

DIRECTORIO DE PROFESORES, CORRESPONDIENTE AL CURSO DENOMINADO "PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS", ORGANIZADO EN COLABORACION DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. DEL 12 AL 16 DE NOVIEMBRE DE 1984, EN GUANAJUATO, GTO.

1.-

ING. GILBERTO HERNANDEZ GOMEZ
DEPARTAMENTO DE PRACTICAS DE CONSTRUCCION
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
DIVISION DE INGENIERIA CIVIL, TOPOGRAFICA Y GEODESICA
FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM.
C.U.
TEL. 548-96-69

2.-

ING. MARIO OLGUIN-AZPEITIA
JEFE DE RESIDENTES, LINEA I
COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO
AV. UNIVERSIDAD 800
MEXICO, D.F.
TEL. 763-56-06
763 56-26

3.-

ING. LEOPOLDO VARELA ALONSO
DIRECTOR GENERAL
COMPUOBRAS, S.A.
INSURGENTES SUR 257-3er. PISO LETRA "A"
MEXICO, D.F.
TEL. 511-38-76
511-75-44

4.-

ING. ERNESTO BERNAL VELAZCO (COORDINADOR)
PROFESOR DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
DIVISION DE INGENIERIA CIVIL, TOPOGRAFICA Y GEODESICA
FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM
C.U.
TEL 548-96-69



EVALUACION DEL PERSONAL DOCENTE

CURSO: "PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS" GUANAJUATO, GTO.

FECHA: DEL 12 AL 16 DE NOVIEMBRE, 1984

CONFERENCISTA		DOMINIO DEL TEMA	EFICIENCIA EN EL USO DE AYUDAS AUDIOVISUALES	MANTENIMIENTO DEL INTERES. (COMUNICACION CON LOS ASISTENTES, AMENIDAD, FACILIDAD DE EXPRESION).	PUNTUALIDAD	
1.	ING. GILBERTO HERNANDEZ GOMEZ					
2.	ING. MARIO OLGUIN AZPEDITIA					
3.	ING. LEOPOLDO VARELA					
4.	ING. ERNESTO BERNAL VELAZCO					
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
ESCALA DE EVALUACION : 1 a 10						

EVALUACION DE LA ENSEÑANZA

SU EVALUACION SINCERA NOS AYUDARA A MEJORAR LOS PROGRAMAS POSTERIORES QUE DISEÑAREMOS PARA USTED.

CURSO: "PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS"

TEMA		ORGANIZACION Y DESARROLLO DEL TEMA	GRADO DE PROFUNDIDAD LOGRADO EN EL TEMA	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO EN EL TEMA	UTILIDAD PRACTICA DEL TEMA
I	PLANEACION Y PROGRAMACION DE OBRAS				
II	ORGANIZACION ADMINISTRATIVA Y CONTROL DE CALIDAD				
III	COMPUTACION APLICADA A LA PROGRAMACION DE CONTROL DE OBRAS				
IV	ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION				

ESCALA DE EVALUACION: 1 a 10

0

EVALUACION DEL CURSO

3

CONCEPTO		EVALUACION
1.	APLICACION INMEDIATA DE LOS CONCEPTOS EXPUESTOS	
2.	CLARIDAD CON QUE SE EXPUSIERON LOS TEMAS	
3.	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO CON EL CURSO	
4.	CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL CURSO	
5.	CONTINUIDAD EN LOS TEMAS DEL CURSO	
6.	CALIDAD DE LAS NOTAS DEL CURSO	
7.	GRADO DE MOTIVACION LOGRADO CON EL CURSO	

ESCALA DE EVALUACION DE 1 A 10

1. ¿Qué le pareció el ambiente en la División de Educación Continua?

MUY AGRADABLE	AGRADABLE	DESAGRADABLE

2. Medio de comunicación por el que se enteró del curso:

PERIODICO EXCELSIOR ANUNCIO TITULADO DI VISION DE EDUCACION CONTINUA	PERIODICO NOVEDADES ANUNCIO TITULADO DI VISION DE EDUCACION CONTINUA	FOLLETO DEL CURSO

CARTEL MENSUAL	RADIO UNIVERSIDAD	COMUNICACION CARTA, TELEFONO, VERBAL, ETC.

REVISTAS TECNICAS	FOLLETO ANUAL	CARTELERA UNAM "LOS UNIVERSITARIOS HOY"	GACETA UNAM

3. Medio de transporte utilizado para venir al Palacio de Minería:

AUTOMOVIL PARTICULAR	METRO	OTRO MEDIO

4. ¿Qué cambios haría usted en el programa para tratar de perfeccionar el curso?

5. ¿Recomendaría el curso a otras personas?

SI	NO

6. ¿Qué cursos le gustaría que ofreciera la División de Educación Continua?

7. La coordinación académica fue:

EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA

8. Si está interesado en tomar algún curso intensivo ¿Cuál es el horario más conveniente para usted?

LUNES A VIERNES DE 9 A 13 H. Y DE 14 A 18 H. (CON COMIDAS)	LUNES A VIERNES DE 17 A 21 H.	LUNES, MIERCOLES Y VIERNES DE 18 A 21 H.	MARTES Y JUEVES DE 18 A 21 H.

VIERNES DE 17 A 21 H. SABADOS DE 9 A 14 H.	VIERNES DE 17 A 21 H. SABADOS DE 9 A 13 Y DE 14 a 18 H.	O T R O

9. ¿Qué servicios adicionales desearía que tuviese la División de Educación Continua, para los asistentes?

10. Otras sugerencias:



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

CURSO: PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS

DEL 12 AL 17 DE NOVIEMBRE, GUANAJUATO, GTO.

PLANEACION

NOVIEMBRE DE 1984

P L A N E A C I O N

1

ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA.

INTRODUCCION

CONSTRUCCION

Dentro de los campos en la profesión del Ingeniero Civil ocupa un lugar preponderante la construcción. En la realización de una obra, este campo sigue inmediatamente al diseño y precede a los de operación y mantenimiento de obras. Consiste la construcción en la realización de una obra combinando materiales, obra de mano y maquinaria con objeto de producir dicha obra de tal manera que satisfaga una necesidad normalmente colectiva, y que cumpla con las condiciones planteadas por el diseñador, entre las que se cuenta con primordial importancia la seguridad.

La construcción puede definirse como uno o varios procesos de producción en el o los que se combinan en alguna forma recursos (materiales, obra de mano y maquinaria) para lograr el producto terminado. Se trata pues de un típico proceso industrial, que solo difiere del clásico en que las obras normalmente son diferentes y se requiere estudiar un proceso que será diferente para cada obra; en cambio el proceso típico industrial es repetitivo.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Entre estos procesos es muy común encontrar el movimiento de tierras, que puede ser parte del proceso total o todo el proceso. Consiste el Movimiento de Tierras en combinar maquinaria, materiales y obra de mano, a fin de obtener la obra o parte de la obra de acuerdo con lo planteado en el diseño.

El problema de selección de equipo trata de determinar que tipo, modelo y tamaño de máquinas deberá usar el ingeniero para realizar su proceso dentro de las restricciones impuestas por el proyecto. Al definir esto el ingeniero estará planeando el proceso constructivo, o dicho en otra forma definirá en todos sus puntos el procedimiento de construcción a usarse.

PROCESOS

Podemos pues presentar la construcción (válido para el movimiento de tierras) como uno o varios procesos de transformación con una entrada, los recursos y una salida, la obra terminada.

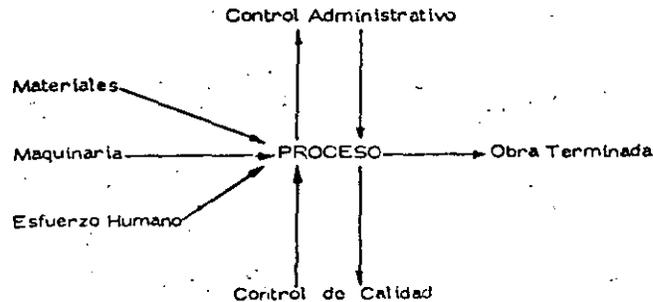


Como habíamos dicho antes el proceso puede ser uno o varios, pero también podremos dividirlo en subprocesos, cada uno de los cuales producirán una parte de la obra, estos pueden ser simultáneos o en cadena, y es usual que estos subprocesos se analicen por separado para definir los procedimientos de construcción que producirán la obra que deseamos.

CONTROLES

A lo largo de la ejecución deberemos revisar que nuestro esfuerzo vaya llevando a la obra terminada tal y como lo concebimos. Es fácil comprender que no conviene esperar al fin de la obra para revisar si ésta coincide con la diseñada, y si nuestra planeación se cumplió; esto es, si las cantidades y calidades que calculamos usar de nuestros recursos realmente fueron las utilizadas. Si algo falla; lo planeado no coincidirá con lo ejecutado. A la revisión del uso de los recursos a lo largo de la ejecución se le llama Control Administrativo. A la revisión de la calidad de la obra en todas sus partes a fin de que realmente ésta sea la diseñada se le denomina Control de Calidad. Estos controles consisten en tomar muestras a lo largo del proceso y compararlas con los estándares tomados de la planeación; en realidad constituyen en sí un proceso capaz también de ser planeado. Este tipo de procesos se denominan de Control o Retroalimentación. Si en estos procesos se encuentran desviaciones significativas con el estándar actúan sobre los procedimientos de construcción para corregir las desviaciones y acercar el producto al estándar.

Puede pues representarse la construcción y sus controles con el siguiente esquema.



1. CONCEPTO DE LA PLANEACION

LA PLANEACION

Visto como una función, el proceso de planeación incluye la identificación de los objetivos organizacionales y la selección de políticas, procedimientos y métodos diseñados para lograr estos objetivos. En términos de la habilidad que está implicada, la toma de decisiones, incluyendo la creatividad, juega un papel importante para determinar el éxito de la planeación.

Discutiremos la función de la planeación y el papel que el proceso de la toma de decisiones tiene en ésta función.

LA PLANEACION

La función de la planeación se compone de la selección y definición de las políticas, procedimientos y métodos necesarios para lograr los objetivos generales de la organización. Ya sea en el nivel en que se determinan las políticas, procedimientos o métodos, el proceso de la toma de decisiones es un componente esencial de la función de planeación. Por lo tanto, los factores de un diagnóstico efectivo, descubrimiento de alternativas y análisis de las situaciones de la toma de decisiones, se estudian en la última parte de esta presentación en forma programada.

Puesto que las políticas, procedimientos y métodos deben formularse para que estén de acuerdo con los objetivos de la organización, se sigue que el primer paso en la función administrativa de la planeación es la identificación de estos objetivos.

A) POLITICAS

Aunque son necesarios los objetivos para dirigir los esfuerzos individuales y los de grupo, en la organización, las políticas sirven para indicar la estrategia general por medio de la cual se lograrán estos objetivos. Las políticas se han clasificado con base en el nivel organizacional que afectan, la manera como se forman en la administración y el área de trabajo a la cual se aplican.

1. Una empresa, puede tener el objetivo específico de lograr una penetración mayor en el mercado; atenerse a una competencia en los precios para lograr este objetivo, sería una política empresarial.

2. Las políticas se han definido como declaraciones generales o conocimientos que guían la toma de decisiones de los subordinados en los diversos departamentos de una empresa. ¿Es necesario que estas declaraciones se pongan por escrito a fin de que se consideren como políticas? (s/no).

3. Sea que estén o no escritas, las políticas sirven como una guía amplia y general para la toma de _____ en una organización.

4. Las políticas pueden clasificarse de diferentes maneras. Una clasificación útil está basada en el nivel organizacional de los administradores afectados. De esta manera, políticas básicas, generales y departamentales identifican el _____ organizacional de la aplicación de la política.

5. Las políticas básicas que son de finalidades muy generales y que afectan a toda la organización las usan principalmente los administradores de nivel (superior/medio/de primera línea)

6. Una política de mercado para un producto por cada uno de los productos ofrecidos por un competidor e importancia es un ejemplo de una política _____.

7. La política general, la cual es más específica, típicamente se aplica a grandes secciones de la organización pero ordinariamente no a toda ella. La usan generalmente los administradores de nivel _____ (superior/medio/de primera línea)

8. Una política acerca de que los agentes de compras deben trabajar con contratistas locales, donde sea posible, es un ejemplo de una política _____.

9. La política departamental es más específica por naturaleza y se aplica a las actividades diarias en el nivel departamental. La usan principalmente los administradores de nivel _____ (superior/medio/de primera línea)

10. La política de que los empleados deben avisar si van a faltar por enfermedad es una política _____.

11. En resumen, existen tres tipos de políticas basados en el fin y en el nivel administrativo afectado. Estas son las políticas _____, y _____.

básicas
generales
departamentales

- medios de primera línea superior
- manera
- están
- creada
- solicitada
- si
- solicitada
- creada
- impuesta
12. Las políticas generales se relacionan, primariamente, con las actividades de los administradores _____, y las políticas departamentales conciernen más a los administradores _____ y las políticas básicas afectan más directamente a los administradores de nivel _____.
13. Otra clasificación de políticas se basa en la manera en que se forman en la organización. La política creada, la política solicitada y la política impuesta, son tres tipos de políticas basados en la _____ como se han formado.
14. La política creada es la iniciada por los administradores de una compañía con el fin de que les sirva de guía a ellos y a sus subordinados. Típicamente la relación entre la política creada y los objetivos organizacionales _____ (están/no están) íntimamente ligados.
15. La decisión para promover la venta de contratos de servicio con venta de equipo, para asegurar que los clientes mantengan, de manera adecuada, el equipo, es un ejemplo de política _____.
16. En comparación con una política creada, una política solicitada la formula el administrador de una compañía. La diferencia está en que ésta última se origina por la solicitud de un administrador a su superior, para resolver un caso excepcional; ésta es la base para que se le llame política _____.
17. Puesto que la política solicitada está basada en el manejo de casos individuales, el cual puede implicar circunstancias especiales, ¿existe algún peligro de que tal política sea incompleta, sin coordinación y quizás inconsistente? _____ (sí/no).
18. Cuando no existe una política previamente especificada, un administrador pregunta a su jefe qué hacer con una cuenta por cobrar ya vencida. La decisión del superior constituye la formulación de una política _____.
19. Cuando los administradores se ocupan continuamente de la formulación de políticas solicitadas, es un indicio de que no se ha dado suficiente atención a la formulación del tipo de política que previamente discutimos, esto es la política _____.
20. Las políticas impuestas son el resultado de una fuerza externa que presiona a la organización, tales como la acción gubernamental de la asociación comercial o del sindicato. En general, la importancia de la política _____ ha ido aumentando en los últimos años.

- si (puesto que están sujetas a las mismas presiones gubernamentales, de la asociación comercial y del sindicato.
- impuesta
- creada, solicitada, impuesta
- impuesta
- creada
- solicitada
- trabajo
- es
- ventas
21. ¿Cree usted que las políticas impuestas en la General Motors, son similares a las de la Ford Motors Co.? _____ (sí/no).
22. Una política de depreciación de equipo formulada debido a las exigencias de un contrato con la Fuerza Aérea, es un ejemplo de política _____.
23. Con base en la manera como se forman, hemos discutido tres tipos de políticas: _____.
24. El tipo de política que sería similar en diversas empresas de una misma rama es la política _____.
25. La política específicamente formulada para establecer guías necesarias para lograr los objetivos de la organización antes de que se presente cualquier problema se llama política _____.
26. El tipo de política cuya abundancia indica una flota de atención administrativa apropiada para dar por anticipado las guías necesarias para tomar decisiones se llama política _____.
27. Finalmente, otra clasificación de políticas tiene como base el área de trabajo a la que se aplican. Aunque se podría discutir un gran número de categorías, abarcaremos: ventas, producción, finanzas y personal como las principales áreas de _____ en la empresa.
28. Las políticas de ventas tienen que ver con decisiones tales como la selección del producto que va a fabricarse, su precio, su promoción de ventas y la selección de los canales de distribución puesto que éstas son áreas interdependientes de toma de decisiones, la coordinación de estos esfuerzos _____ (es/no es) esencial.
29. La decisión para restringir la distribución de una cierta marca de cerveza a una área geográfica constituye una política de _____.

30 Las políticas de producción incluyen decisiones tales como la de fabricar o comprar un componente, la elección del sitio de producción, la compra del equipo de producción y los inventarios que deben mantenerse. Pueden formularse las políticas de producción sin tener en cuenta las políticas de ventas? _____ (sí/no).

31 La decisión para ubicar nuevas plantas a una cierta distancia de un mercado importante constituye una política de _____ producción _____.

32 Las políticas financieras tienen que ver con la obtención de capital, métodos de depreciación y el uso de los fondos disponibles. Como tales, estas políticas (podrían/no podrían) _____ afectar directamente todas las otras áreas de formulación de políticas.

33 La decisión de alquilar en vez de comprar todo el espacio necesario para almacenes, es un ejemplo de política _____ financiera _____.

34 Las políticas de personal tienen que ver con la selección del personal, desarrollo, compensación, desarrollo de una moral y con las relaciones sindicales. Es importante que estas políticas sean uniformes en toda la compañía? _____ (sí/no)

35 La decisión de que los solicitantes de empleo se inicien como aprendices, con base en las pruebas de habilidad, es un ejemplo de una política de _____ personal _____.

36 Los cuatro tipos de política basados en el área de trabajo que se han discutido son: _____ y _____ ventas producción finanzas personal.

37 Obviamente, cualquier política dada puede describirse en términos de cualquiera de los tres sistemas principales de clasificación que se han discutido: El nivel _____, la _____ como se formó la política, y el área de _____ trabajo _____ afectada.

38 El jefe de personal de una empresa ha informado a su superior que es incapaz de contratar cierto personal técnico en la comunidad local, y como resultado de esto el jefe de relaciones industriales decide que éste personal debe ser reclutado en una comunidad distante. Desde el punto de vista del nivel administrativo ésta es una política _____, desde el punto de vista de la manera como se formó es una política _____ y desde el punto de vista del área de trabajo es una política de _____ personal _____.

básica
creada
ventas

39 Los administradores de nivel superior en una empresa pueden concentrar sus esfuerzos comerciales en el campo del equipo electrónico. Esto puede describirse como una política _____ y de _____.

departamental
impuesta
producción

40 Debido a las exigencias el contrato sindical con la empresa, los supervisores deben usar solamente ciertos métodos de estudio de tiempos para determinar los estándares de producción. Esto puede describirse como una política _____ y de _____.

B) PROCEDIMIENTOS Y METODOS

Una declaración de procedimiento es más específica que una declaración de política en que enumera la secuencia cronológica de pasos que deben tomarse para lograr un objetivo. Por otra parte, un método especifica cómo va a realizarse un paso del procedimiento.

procedimiento

41 Una descripción de cómo debe realizarse una serie de tareas, cuándo y por quién, normalmente se considera un _____ procedimiento _____.

procedimiento

42 Las instrucciones específicas para atender órdenes de elaboración, que pueden incluir actividades en los departamentos de ventas, contabilidad y producción, son un ejemplo de un _____ especificado.

contratación

43 Haga referencia a la figura 3.1 para un ejemplo de un procedimiento. En este caso está implicado un proceso de _____ contratación _____.

Figura 3.1 ESQUEMA DE UN PROCEDIMIENTO TIPICO DE CONTRATACION.

- 1 Entrevista preliminar (discriminación de datos)
- 2 Solicitud
- 3 Verificación de referencias
- 4 Prueba de aptitud

5 Entrevista de trabajo

6 Aprobación del supervisor

7 Examen médico

8 Orientación

menos 44 Comparados con las políticas, los procedimientos permiten _____ (más/menos) amplitud en la toma de decisiones administrativas.

método 45 En contraste con un procedimiento, una descripción de cómo debe realizarse un paso de un procedimiento se denomina _____.

si 46 ¿Es posible que un método implique a solo un departamento y a solo una persona en ese departamento? (sí/no) _____.

método procedimiento 47 La técnica especificada para usarse en la realización de una prueba de aptitud es un _____, mientras que la secuencia de pasos en la función del empleo constituye un _____.

mejoramiento de métodos 48 El método se refiere a la manera de realizar tareas específicas. Históricamente el reemplazo de métodos manuales por medios mecánicos ha sido un ejemplo popular del _____.

procedimientos 49 Desde un punto de vista más amplio, el término simplificación del trabajo se aplica a los esfuerzos por realizar una tarea particular, o toda una serie de tareas, de manera que sea más eficiente y económica. Por lo tanto, la simplificación del trabajo puede aplicarse tanto a métodos como a _____.

simplificación del trabajo 50 En años recientes, el equipo electrónico se ha visto relacionado, de manera muy importante, con la _____.

b 51 ¿Cuál piensa usted que es más probable, (a) que un cambio en un método particular originará un cambio en el procedimiento total, o (b) en un cambio en el procedimiento total afectará la necesidad de un método? _____ (a/b).

procedimientos 52 Puesto que un cambio en un procedimiento puede hacer que ciertos pasos, y de aquí que ciertos métodos, sean innecesarios en ese procedimiento, se sigue que la simplificación de trabajo deberá comenzar con un estudio de los (métodos/procedimientos) _____ existentes.

métodos procedimientos 53 A menos que la simplificación del trabajo sea en sí misma un procedimiento planeado, es más fácil lograr un mejoramiento y simplificación en los _____ que en los _____.

más fácil 54 Por ejemplo, si comparamos con la simplificación del procedimiento de selección de personal, la cual tiene que ver con varios departamentos, un mejoramiento en el método de realizar una prueba de aptitud es (más fácil/más difícil).

políticas procedimientos métodos 55 En resumen, en las secciones anteriores hemos descrito tres niveles de planeación que están relacionados con el logro de los objetivos organizacionales. Estos son la determinación de _____ y _____.

procedimiento método 56 Una descripción cronológica de los pasos que hay que dar para lograr un objetivo, es un _____, mientras que la especificación de cómo debe darse un paso particular, es _____.

simplificación del trabajo 57 Los mejoramientos y la simplificación, tanto en los procedimientos como en los métodos se denominan _____.

C) TOMA DE DECISIONES

La habilidad para tomar decisiones es la clave de una planeación exitosa en todos los niveles. Esto implica más que la selección de un plan de acción, porque al menos deben realizarse tres fases: Diagnóstico, descubrimiento de las alternativas y análisis, antes de que se haga una elección.

alternativas diagnóstico 58 La secuencia de las actividades de la toma de decisiones es de una importancia considerable. El análisis exitoso depende del descubrimiento previo de _____, apropiadas mientras que esta fase, a su vez depende de un cuidadoso _____.

diagnóstico 59 La función de la primera fase en la toma de decisiones, es to es el _____, es identificar y esclarecer un problema.

planeación 60 Un diagnóstico cuidadoso depende de la definición de los objetivos organizacionales con los cuales se compara la situación presente. Esto está de acuerdo con nuestra observación previa de que los objetivos son el punto focal para la función de _____.

- objetivos no obstáculos
- 61 Después de identificar los _____ organizacionales, el diagnóstico implica la identificación de los principales los obstáculos que impiden que se logren. Según esto, debe observarse que el describir un problema _____ (sí/no) necesariamente identifica los obstáculos.
- 62 Por ejemplo, el identificar un problema que implique la función del marketing está al nivel de la descripción, mientras que el localizar las fallas específicas en el sistema interno de comunicación de la empresa constituye una identificación de los _____
- objetivos obstáculos
- 63 Además de definir los _____ organizacionales e identificar los principales _____, la fase de diagnóstico de la toma de decisiones ordinariamente implica el señalar los factores en la situación que no pueden cambiarse. ¿Esta acción tiende a aumentar o disminuir el número de posibles soluciones al problema? _____ (aumentar/disminuir)
- disminuir
- 64 En la fase del diagnóstico de la toma de decisiones hay que tener cuidado para evitar "bloquear" las alternativas que de hecho son posibles. Por ejemplo, el ejecutivo de mercado que acepta el método actual para distribuir el producto, con un factor fijo, es _____ (probable/improbable) que considere un método alternativo obvio.
- improbable
- 65 La primera fase del proceso de la toma de decisiones, que ya discutimos, es la del _____. Esta fase es seguida por el descubrimiento de cursos alternativos de acción.
- diagnóstico
- 66 Es en esta segunda fase descubrir cursos de acción donde el elemento de la creatividad es especialmente importante.
- alternativos
- 67 ¿Existen diferencias individuales marcadas, entre las personas en lo relativo a pensamiento creativo? _____ (sí/no)
- sí
- 68 Dada la importancia de las diferencias individuales en la creatividad existen diversas variables organizacionales que afectan la posibilidad de la creatividad. Un factor obvio pero a menudo olvidado es que la recompensa al comportamiento creativo (lo hace/no lo hace) _____ que surja.
- lo hace
- 69 De esta manera, el administrador que hace a un lado las nuevas sugerencias considerándolas poco, no alienta el desarrollo de la _____ en sus subordinados.
- creatividad

- 70 Otro factor íntimamente relacionado con la creatividad es el nivel de presión en el ambiente. Aunque cierta presión es estimulante, las investigaciones que se han realizado en este campo indican que la alta presión da como resultado un desorden en el comportamiento o a una manera rígida de actuar, ninguna de las cuales favorece la creatividad. De acuerdo con esto las personas que dentro de una organización trabajan a "alta presión son _____ (más/menos) creativas, aunque pueden ser productivas.
- menos
- 71 Comparando las organizaciones de investigación exitosas con las organizaciones de producción que han alcanzado el éxito, uno podría esperar encontrar menos énfasis en los programas diarios en las _____ (primeras/últimas).
- primeras
- 72 Finalmente el pensamiento creativo y las soluciones prácticas no puede surgir sin dedicar tiempo para adquirir y considerar el material de hechos. Esto sugiere el "tiempo para pensar", durante el cual no es obvio ningún progreso patente, _____ (es/no es) tiempo gastado productivamente.
- es
- 73 De esta manera, al menos tres factores afectan el clima de la creatividad. La creatividad mejora cuando tal comportamiento es _____, cuando el nivel de _____ es apropiado, y cuando está disponible el _____ adecuado para considerar el problema.
- recompensado presión(etc) tiempo
- 74 Después del diagnóstico y del descubrimiento de alternativas, la parte final del proceso de la _____ es la del análisis el cual consiste en comparar los posibles cursos de acción y en escoger una de las alternativas.
- toma de decisiones
- 75 En el grado en que un administrador basa sus decisiones en corazonadas o sentimientos internos, el proceso de la elección se basa en la intuición. En un enfoque totalmente intuitivo, la tercera fase de la toma de decisiones, la del _____ podría virtualmente estar ausente.
- análisis
- 76 El hecho de que la base para la elección de una alternativa no esté claro, ni aún para la misma persona que va a tomar la decisión, es una debilidad o desventaja confiar en la _____ al tomar decisiones.
- intuición
- 77 El enfoque típico para la fase de análisis de la toma de decisiones es el análisis de hechos. En este enfoque, las corazonadas asociadas con el enfoque _____ deberían ser específicamente identificadas o rechazadas en el proceso de la toma de decisiones.
- intuitivo

análisis de hechos.

78 El identificar y posiblemente enumerar las ventajas y desventajas relacionadas con cada una de las alternativas es un ejemplo del método del _____.

si

79 ¿Cree usted que sería útil cuantificar a mano los diversos factores implicados en el análisis de hechos? _____ (sí/no)

I O

80 Un método que confía en la cuantificación de todos los factores y que se ha encontrado que es útil en la toma de decisiones es el de la investigación de operaciones. Algunas veces se hace referencia a éste usando las primeras letras de las dos palabras, esto es _____.

matemático

81 Una de las características de la investigación de operaciones para analizar las situaciones de toma de decisiones es la construcción de un modelo para la situación. De acuerdo con su interés en cuantificar todas las variables implicadas, el modelo usado en el enfoque de la I O es típicamente un modelo _____ (físico/matemático)

matemático

82 De esta manera, el enfoque de la investigación de operaciones pone énfasis de la importancia de identificar y cuantificar todas las variables implicadas en una situación de toma de decisión y construir un modelo _____ para representar la situación.

REPASO

objetivos (o metas)

83 Antes de comenzar una actividad efectiva de planeación a cualquier nivel, deben identificarse los _____ organizacionales.

(Introducción a la Unidad, Cuadro 1)

políticas
procedimientos
métodos

84 La planeación se define como la selección y definición de _____ y _____ para lograr los objetivos organizacionales.

(Introducción a la Unidad)

básicas
generales
departamentales

85 Las políticas, que sirven como guías generales para la toma de decisiones de los administradores, pueden clasificarse de diferentes maneras. Con base en el nivel organizacional de los administradores afectados, las políticas se describen como _____, _____ o _____.

(Cuadros del 2 al 12)

general

86 Por ejemplo, el tipo de política que se aplica a grandes secciones de una organización, pero no a la totalidad de ella, y que es de gran interés para los administradores medianos, es la política _____.

(Cuadros del 7 al 8)

creadas
solicitudes
impuestas

87 Existen también tres tipos de políticas basadas en la manera como se forman en la organización. Estas son políticas _____, _____ y _____.

(Cuadros del 13 al 23)

solicitada

88 ¿Qué tipo de formulación de política indica que los administradores superiores no han anticipado con éxito las necesidades de política de la organización? Política _____.

(Cuadros 16 al 26)

ventas
producción
finanzas de
personal

89 La tercera clasificación de las políticas que discutimos se basa en el área de trabajo a la cual se aplican. Sobre esta base, existen políticas de _____, _____ y _____.

(Cuadros 27 al 36)

finanzas

90 La decisión de rentar más que comprar mercados de ventas al menudeo es un ejemplo de la formulación de la política de _____.

(Cuadros del 32 al 33)

departamental
creada
de personal

91 Cualquier política puede describirse desde el punto de vista de los tres sistemas de clasificación que hemos discutido. La decisión de que todos los supervisores en la empresa deben ser responsables del desarrollo de sus subordinados puede clasificarse como política _____, _____ y _____.

(Cuadros del 37 al 40)

procedimiento

92 Una descripción de cómo va a realizarse cada una de las series de tareas, cuándo se realizará y por quién debe ser realizada normalmente está incluida en una declaración de un _____.

(Cuadros del 41 al 44)

método

93 Por contraste, la especificación detallada de cómo se realiza un paso de un procedimiento es el establecimiento de un _____

(Cuadros del 45 al 57)

diagnóstico
descubrimiento
de alternativas
análisis

94 La selección de un plan de acción representa la culminación del proceso de toma de decisiones. El proceso mismo está constituido por tres partes, al menos: _____ y _____

(Cuadros del 58 al 78)

recompensado
presión
tiempo

95 Es en el descubrimiento de alternativas en el que adquiere gran importancia la creatividad en la toma de decisiones. El comportamiento creativo surge con más facilidad cuando es _____, cuando el nivel de _____ es apropiado y está disponible el _____ adecuado para considerar el problema.

(Cuadros del 76 al 78)

Investigación
de operacio-
nes (10)

96 El análisis de hechos, el cual se basa en la construcción de un modelo matemático y que se ha encontrado que es útil en la toma de decisiones denomínase _____

(Cuadros del 79 al 82)

PREGUNTAS PARA DISCUSION.

- 1 Al contestar a una pregunta, el presidente de una compañía dice "Mi único objetivo es obtener utilidades". Comente la respuesta.
- 2 ¿De qué manera la planeación efectiva en el nivel departamental en una organización depende de acontecimientos en los niveles superiores de la organización?
- 3 Las políticas se han clasificado de varias maneras. Por qué no se utiliza un sistema de clasificación más simple?
- 4 Considere la diferencia que existe entre el mejoramiento en los métodos y la simplificación del trabajo. ¿Por qué debe preferirse en la mayoría de los casos el segundo?
- 5 ¿Qué papel juega la creatividad en la planeación?

DECISIONES

TOMA DE DECISIONES

El ingeniero que se ocupa del movimiento de tierras tiene que planear anticipadamente el equipo a utilizarse en el proceso. Esto lo hace seleccionando varios tipos de máquinas en ciertas combinaciones que él sabe le producirán la obra de acuerdo con el diseño. Se le presentan, pues, varias alternativas, una de las cuales escogerá para realizar las obras. Esto constituye la toma de una decisión. Una decisión es simplemente una selección entre dos o más cursos de acción. Podemos decir pues que la selección del equipo en movimiento de tierras es un caso de la toma de decisiones.

La toma de decisiones puede realizarse intuitiva o analíticamente. Si se aplica la intuición normalmente se usa lo que ha sucedido en el pasado y aplicado este conocimiento se estima lo que puede suceder en el futuro, con cada una de las vías de acción, y en función de esta apreciación se toma la decisión. La decisión tomada analíticamente consiste en un estudio sistemático y evaluación cuantitativa de el pasado y el futuro, y en función de este estudio se selecciona la vía de acción más adecuada. Ambos métodos se usan comúnmente en el problema de selección de equipo.

OBJETIVOS

Si queremos hacer la selección de un camino entre varios que se presentan y que solucionarán el problema, tendremos en alguna forma que comparar las posibles soluciones. Se presenta el problema de cómo compararlas, en función de qué, cómo valorarlas. El ingeniero deberá, consecuentemente, determinar un objetivo u objetivos que le servirán para valorar dichas vías de acción o caminos alternativos.

La labor del ingeniero está orientada por la economía, es decir, tiene como objetivo fundamental adecuar el costo con la satisfacción de una necesidad. Aún cuando no es raro que en su labor el ingeniero se enfrente a problemas con objetivos contradictorios, en el caso de la selección de equipo sus decisiones están orientadas por el criterio económico.

La valuación de las alternativas será entonces una valuación de tipo económico, habrá que determinar el costo de las entradas a lo largo del tiempo y el beneficio que proporcionará la salida, también a lo largo del tiempo, para cada alternativa. De la comparación de estos costos-beneficios saldrá una manera de comparar las alternativas en que se basará el ingeniero para tomar su decisión. El ingeniero deberá, por lo tanto, tener un conocimiento profundo de los costos, y deberá poder definir los costos físicamente generados por el uso de su alternativa, así como los

derivados al usar la solución propuesta por él.

La selección dependerá, pues, del criterio económico. La evaluación de las alternativas podría tomar la forma de:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Salida}}{\text{Entrada}} = \frac{\text{Ingreso}}{\text{Costo}}$$

También puede decirse que lo que busca el ingeniero es hacer máximas las utilidades.

PROCEDIMIENTO PARA TOMAR DECISIONES

Definido el problema deberá hacerse un análisis del mismo, en esta fase se recaba toda la información que nos de un conocimiento profundo y completo del problema, con el objeto de poder definir y valorar el mismo, lo que traerá como consecuencia una selección más depurada de las distintas alternativas - solución que se formulará en la siguiente etapa de la toma de decisión. Esta definición y valuación del problema se hará tomando en cuenta el objetivo.

En la siguiente fase se toman todas las alternativas posibles para la solución de dicho problema, en esta fase es muy importante para el ingeniero preparar todas las alternativas posibles la preparación técnica del ingeniero.

La tercera fase consiste en comparar estos posibles cursos de acción en función del objetivo y al final de esta fase podremos tomar ya una decisión que vaya guiada al objetivo propuesto.

Por último se considera una última fase de especificación e implementación, en la cual se hace una descripción completa de la solución elegida y su funcionamiento.

CERTEZA - RIESGO - INCERTIDUMBRE

Se dice que una decisión se toma bajo certeza cuando el ingeniero conoce y considera todas las alternativas posibles y conoce todos los estados futuros de la situación consecuencia de tomar dichas alternativas, y a cada alternativa corresponde un solo estado futuro.

Se dice que una decisión se toma bajo riesgo si a cada una de las alternativas corresponden diversos estados futuros, pero si el ingeniero conoce la probabilidad de que se presente cada uno de ellos.

Se dice que la decisión se toma bajo incertidumbre si el ingeniero no conoce las características probabilísticas de las variables.

PROCESO - SISTEMAS

Al analizar el proceso constructivo y planearlo nos encontramos que en realidad estamos encontrando el grupo de decisiones que permitirán el logro de nuestros objetivos.

Para estudiar este proceso será indispensable analizar todas las variables o las más importantes que intervienen en él, las relaciones entre ellas y como una variación en cada una de ellas influye en que el resultado final se acerque más o menos a nuestro objetivo. Esto en realidad equivale a considerar la totalidad de cursos alternativos de acción en función del objetivo.

Normalmente las variables tienen limitaciones. Podremos tener limitaciones en tiempo, en recursos, en sumas mensuales a gastar, etc.

Muchas veces los cursos alternativos de acción son muy grandes en número, y por esto es conveniente para compararlos con facilidad, encontrar como cada valor de la variable influye en la salida del proceso.

RESTRICCIONES

En la fase de análisis se fijan normalmente las restricciones o limitaciones. Estas pueden provenir de las especificaciones del diseñador, de limitaciones propias de la empresa, o restricciones externas.

Es muy conveniente que el ingeniero no se cree restricciones ficticias, que le limitarán el encontrar soluciones alternas posibles. Esto limitaría la aplicación de la técnica del ingeniero.

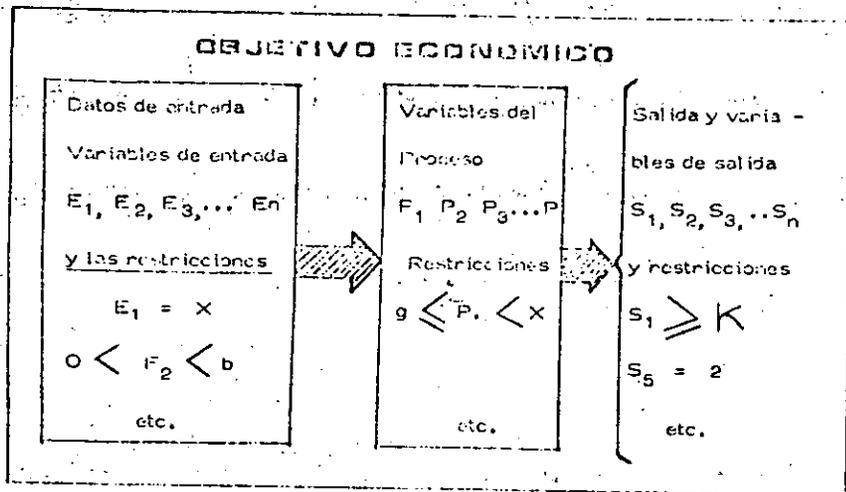
SELECCION DE VARIABLES

No es fácil encontrar todas las variables; por otro lado no todas influirán importantemente en el proceso, es pues conveniente definir las variables significativas, esto es las que modifiquen importantemente la salida valuada en función del objetivo. Las variables pueden ser:

- Controlables, aquellas que podremos variar a nuestro antojo.
- Las que no pueden ser controladas o manipuladas en el proceso, pero que influyen en la salida.

Podemos pues definir nuestro método de decisión usando la siguiente notación:

DADOS



ENCONTRAR

El conjunto de valores de las variables controlables que hagan óptimo el criterio económico y que satisfagan las limitaciones y restricciones.

DECISION MINIMIZANDO COSTO DIRECTO

Este es un método comúnmente usado en la obra para definir el equipo adecuado y en general tomar la decisión de qué procedimiento debe usarse en una obra determinada. Tiene la ventaja de su simplicidad, pero considera como sistema la actividad específica a analizar y no considera la relación de las diferentes actividades o subsistemas de la obra entre sí.

Es costumbre relacionar a posterior las actividades similares para buscar una optimización posterior. Por ejemplo todas las actividades que se refieren a compactación.

DECISION CONSIDERANDO GASTOS INDIRECTOS

Puede considerarse el sistema obra completo, lo cual es complicado, pero más comúnmente se consideran algunas variables significativas que tienen que ver con gastos generales y se controlan como tales. Por ejemplo considerar el Costo del Almacén, Costo del Financiamiento, etc.

FLUJO DE INFORMACION

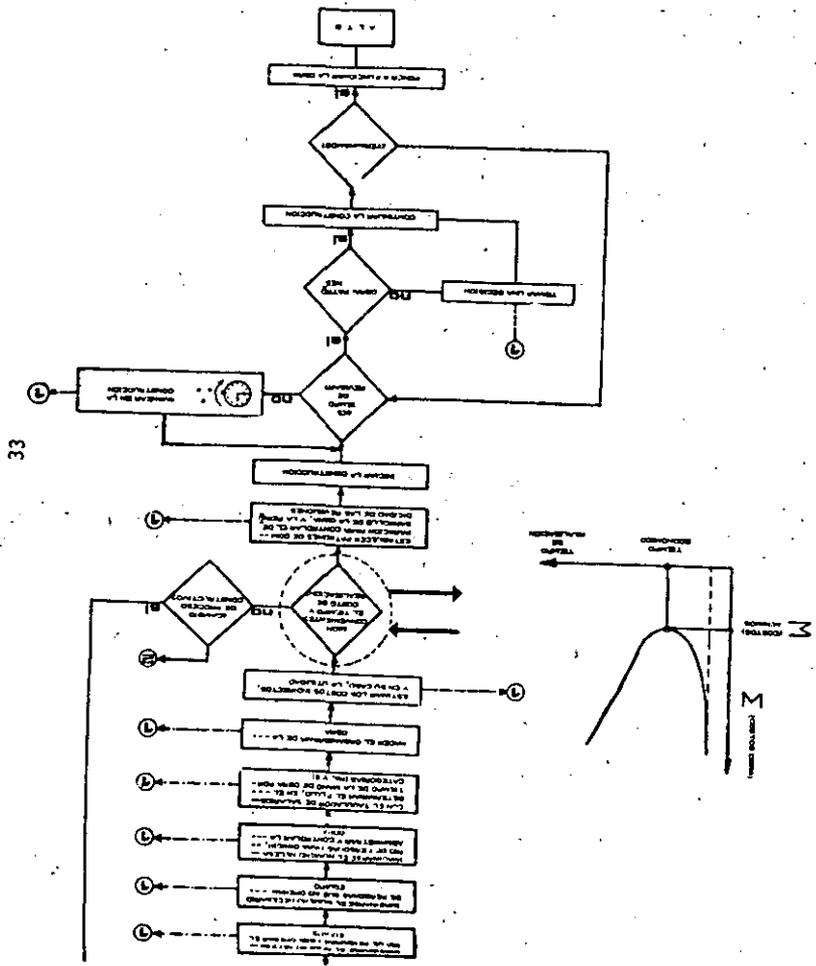
Se adjunta flujo de actividades para evaluar una alternativa, este flujo es de carácter general y tendrá las modificaciones que el tipo especial de obra indique. La decisión del tipo de equipo puede hacerse repitiendo la evaluación alternativa por alternativa seleccionando la más conveniente desde el punto de vista económico. Es común este sistema.

DECISIONES A NIVEL GERENCIA

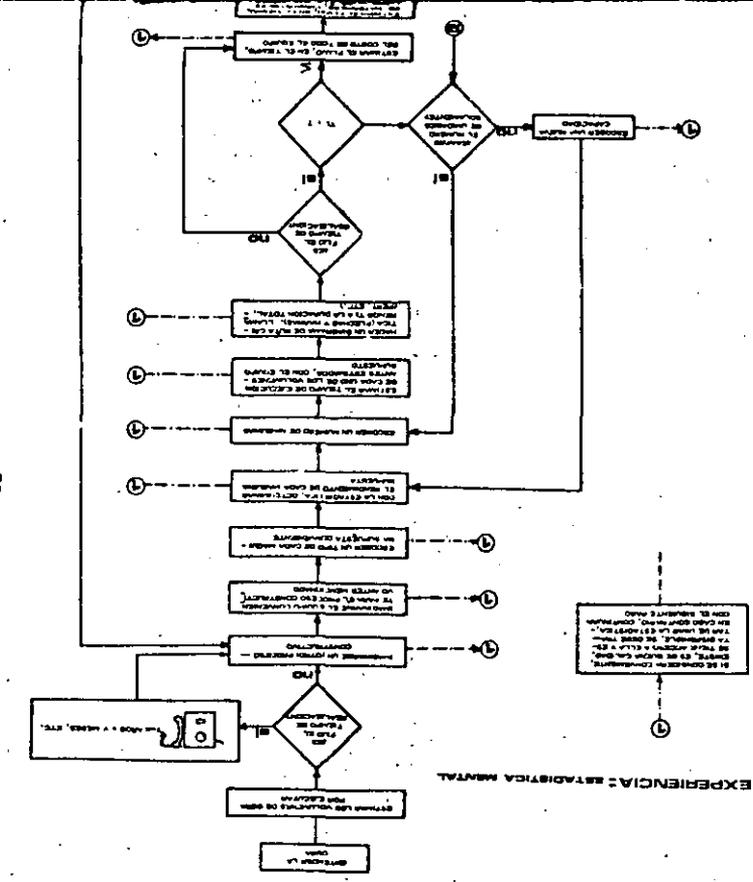
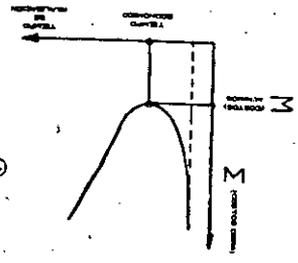
Las decisiones a nivel gerencia se tomarán considerando el sistema-empresa. En este sistema las obras son subsistemas.

Es común que una decisión a nivel gerencia modifique una decisión aparentemente óptima considerando el sistema obra. Esto si no es explicado adecuadamente puede ocasionar problemas serios entre las relaciones ejecutor-gerente; pues aparece como contradictorio el hecho de que se proponga una solución a nivel de obra, que ha sido convenientemente analizada y la decisión sea diferente y en apariencias menos convenientes.

Es difícil aplicar un método cuantitativo que tome en cuenta todas las variables significativas. Sin embargo, se consideran algunas que son de especial relevancia, por ejemplo, los aspectos financieros.



33



32

En el momento de la experiencia estadística mental, el sujeto debe estar en un estado de servicio o de alquiler. Si el sujeto está en un estado de servicio, el sujeto debe estar en un estado de alquiler. Si el sujeto está en un estado de alquiler, el sujeto debe estar en un estado de servicio. Si el sujeto está en un estado de servicio y alquiler, el sujeto debe estar en un estado de servicio y alquiler.

EXPERIENCIA ESTADÍSTICA MENTAL

PROCEDIMIENTO PRACTICO

PROGRAMA GENERAL

Por ser muy difícil planear de conjunto todo el proceso, es común que el ingeniero divida este proceso en subprocesos y optimice estos subprocesos por separado. Posteriormente podrá analizar estos subprocesos integrados en el proceso total para una segunda etapa de optimización.

Es muy frecuente que esta división en subprocesos o "actividades" lo haga a través del programa general.

Esto le permite, al mismo tiempo que subdivide, tener un esquema en el que todas las actividades están ligadas por su relación de tiempos de ejecución, cosa muy conveniente para no perder de vista al proceso total.

Para realizar el Programa General se presentan las siguientes etapas que se enlistan a continuación:

- a) Estudiar la Obra
- b) Desglosar Actividades
- c) Definir Procedimientos
- d) Determinar Tiempos
- e) Ordenar Actividades

Estudiar la obra y el desglose del proceso en subprocesos o actividades ya se habían comentado, y solo es conveniente decir que las actividades serán tanto más importantes cuanto menor sea el detalle del programa.

Al definir los procedimientos constructivos lo haremos en esta primera etapa de una manera general, sin un estudio muy profundo.

En seguida determinamos tiempos de duración de las actividades y ordenamos las mismas de acuerdo con su posición temporal, es decir colocándolas de tal manera que queden ordenadas respecto al tiempo de su realización.

Esto pueda hacerse fácilmente mediante redes de actividades.

El orden puede modificarse, y hacer nuestra red de actividades previa a la fijación de tiempo.

Una vez revisado el tiempo total de realización del proyecto y después de varios intentos quedará fijo el programa general tentativo.

EJEMPLO DE PROGRAMACION DE EXCAVACIONES Y TERRACERIAS

Es usual para la planeación de Excavaciones y Terracerías separar éstos del programa general y planearlos de conjunto.

Por esto es usual seguir las siguientes fases:

- a) Marcar Actividades
- b) Plantear Programas
- c) Programas Zonales
- d) Programas Totales
- e) Retroalimentación
- f) Estudio Económico
- g) Definir Procedimientos

Se marcan primero aquellas actividades del programa general que tengan que ver con las excavaciones específicamente (fig. # 2).

En seguida y con los datos del programa total se colocan en un programa generalmente de barras, teniendo cuidado de marcar holguras (fig. # 3).

Estos programas se hacen en las diferentes zonas geográficas de la obra, definiendo volúmenes totales a ejecutar por zona, y pasando estos programas de volúmenes por ejecutar a gráficas (fig. # 4).

En seguida se agrupan si se ve conveniente estos programas zonales en un programa total.

Después se procura una retroalimentación de estos datos al programa parcial y al general de manera que se modifique el programa de producción a fin de uniformizarlo buscando ahorros en insumos.

Esta uniformización se busca primero usando las holguras. En la fig. # 5 se ve el resultado de una uniformización utilizando este procedimiento. La fig. # 6 muestra la gráfica de producción correspondiente al programa modificado. Se ve que el máximo de producción se ha disminuido con respecto al de la gráfica 4, a que se hizo referencia previa.

Si es necesario para uniformizar la producción se puede revisar el programa general haciendo las correcciones necesarias.

En seguida con las producciones de la zona uniforme hasta donde sea posible se pasa a realizar un estudio económico donde se define -- comparando las diferentes alternativas para realizar el trabajo desde el punto de vista económico.

De las alternativas elegidas se derivan los procedimientos de -- construcción detallados que se pasan a especificar y luego a implementar.

IMPLEMENTACION

Al implementar la planeación hay que estar concientes de dos factores muy importantes.

El primero es que es indispensable planear también los mecanismos de control que permitan revisar continuamente si lo ejecutado es igual o sensiblemente igual a lo planeado.

Como consecuencia de variaciones detectadas por el control, se tiene que modificar la planeación, y de aquí resulta el siguiente factor que consiste en que la planeación es una actividad continua a lo largo de la obra.

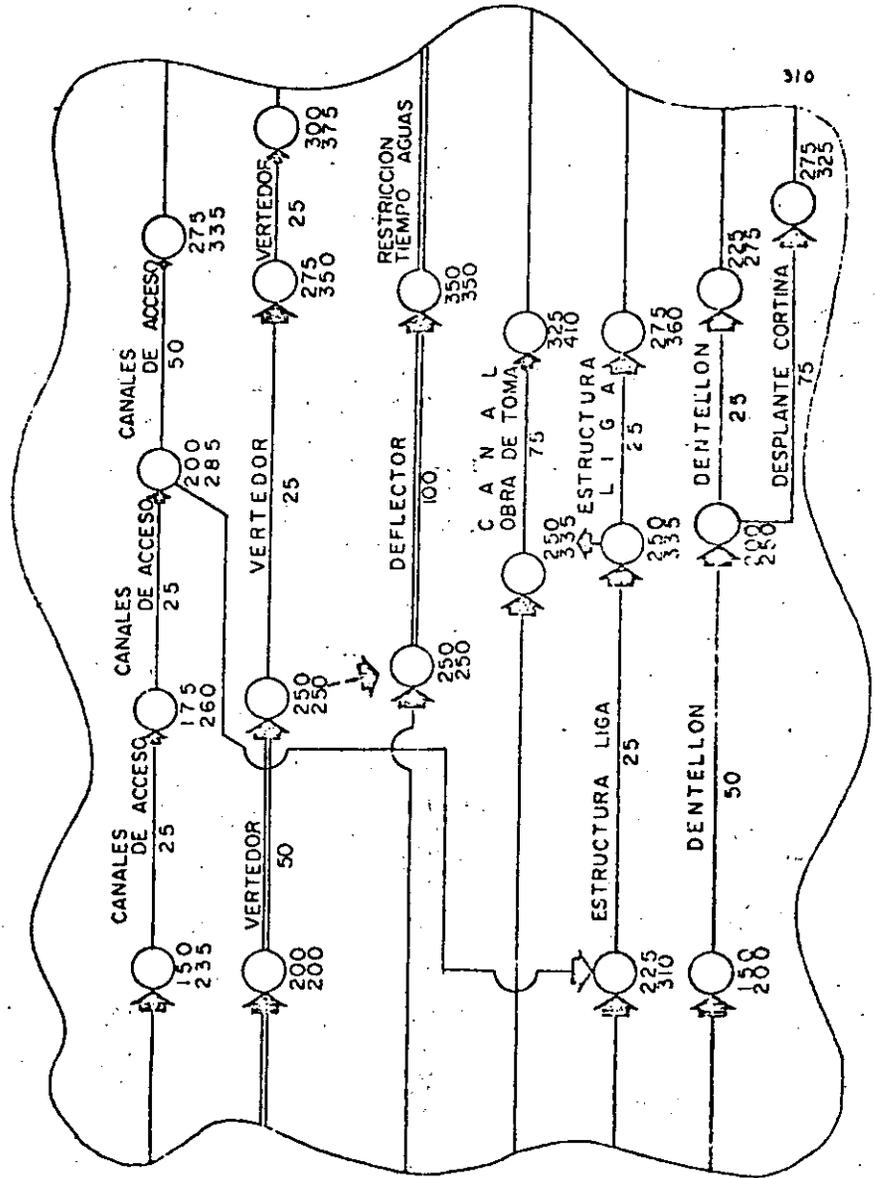
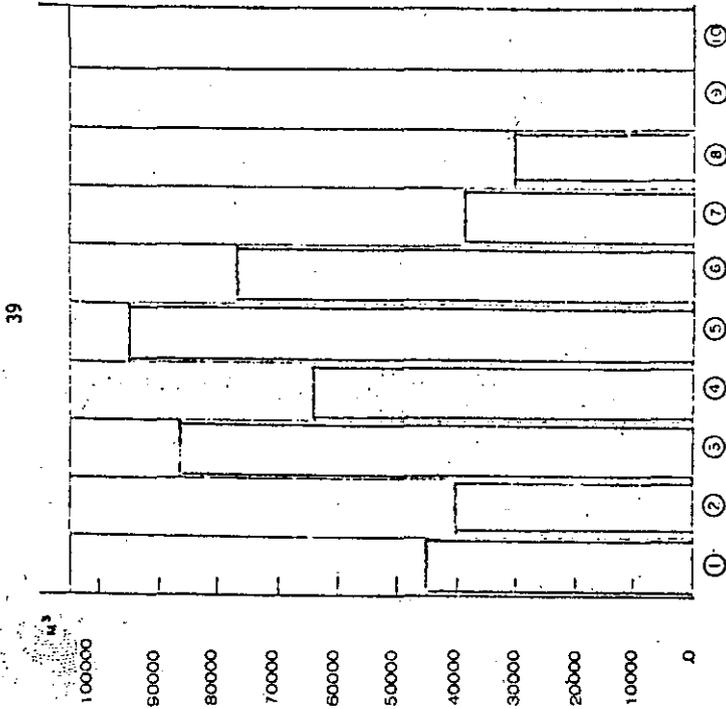


Fig. # 4



PROGRAMA DE EXCAVACIONES (MATERIAL COMUN)

Fig. # 3

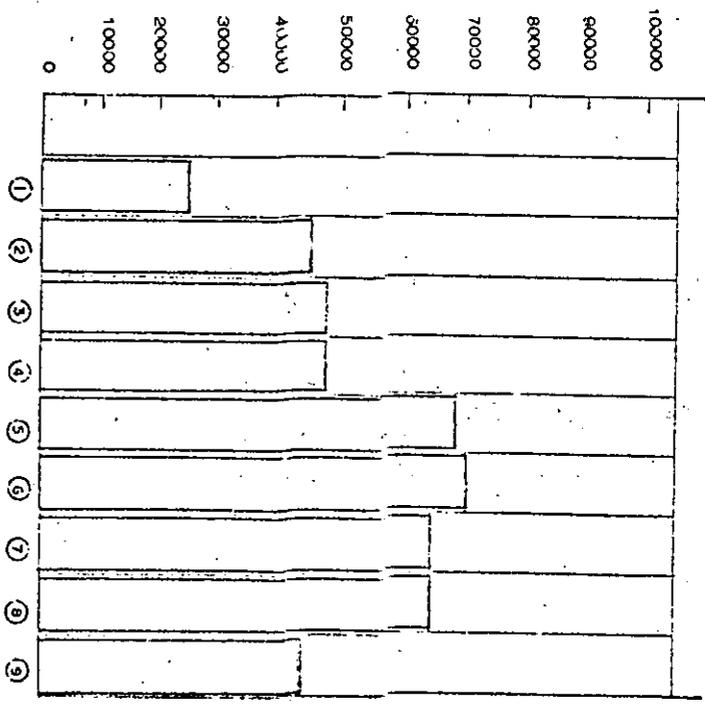
CONCEPTO	m ³	CANTIDADES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
CANALES DE ACCESO	20000													
CANALES DE ACCESO	15000													
CANALES DE ACCESO	12000													
VERTEDOR	70000													
VERTEDOR	30000													
VERTEDOR	39000													
DEFLECTOR	120000													
CANAL OBRA TOMA	24000													
ESTRUCTURA LIGA	2000													
ESTRUCTURA LIGA	2000													
DENTELLON	50000													
DENTELLON	10000													
DESPLANTE CORTINA	80000													
SUMA PARCIAL		45000	40000	860000	830000	950000	770000	380000	300000					
SUMA ACUMULADA		45000	85000	171000	234000	329000	406000	444000	474000					

	DURACION DE LA ACTIVIDAD
	TIEMPO FLOTANTE LIBRE
	TIEMPO FLOTANTE TOTAL
	ACTIVIDAD CRITICA

Fig. # 5

C O N C E P T O		100 1 175 2 200 3 225 4 250 5 275 6						7 300 7 325 8 350 9 375 10 400 11						
		CANALES DE ACCESO	20000											
CANALES DE ACCESO	15000													
CANALES DE ACCESO	12000													
VERTEDOR	70000													
VERTEDOR	30000													
VERTEDOR	39000													
DEFLECTOR	120000													
CANAL OBRA TOMA	24000													
ESTRUCTURA LIGA	2000													
ESTRUCTURA LIGA	2000													
DENTELLON	50000													
DENTELLON	10000													
DESPLANTE CORTINA	80000													
	SUMA PARCIAL	25000	45000	47500	47500	53000	70000	100000	64000	64000	43000			
	SUMA ACUMULADA	25000	70000	117500	233000	303000	387000	431000	474000					

40



41

Fig. # 6

ESPECIFICACION DE UNA SOLUCION

Una vez elegida la solución en la toma de decisiones inmediata —mente se deberá proceder a especificar los atributos físicos y las características de funcionamiento de la misma con tanto detalle como se requiera para que las personas que van a participar en su implementación conozcan hasta el detalle necesario. Principalmente cuando el — que planea es una persona diferente del que ejecuta, es preciso elaborar cuidadosamente documentación de tal manera completa, que pueda co — municar a otros la solución.

Normalmente se hace mención de la necesidad de la solución pro — puesta, se especifica la solución mediante dibujos y especificaciones y se justifican sus características y funcionamiento.

Muchas veces se hace necesario acompañar todo esto con un re — sumen del proceso decisorio, y de los argumentos empleados para se — leccionar la vía de acción, de tal manera que si se hace necesario en — algún momento revisar la solución esto pueda hacerse fácil y rápida — mente.

ACEPTACION DE LA SOLUCION

Se ha demostrado con experimentos que una solución derivada de un análisis cuantitativo normalmente tiene poca aceptación. Es fre — cuente que las personas a las que se propone se inclinen por aceptar — más fácilmente una solución derivada de la experiencia que una que — tenga bases cuantitativas, pero que sea deducida.

Para tener mayores probabilidades de éxito en la aceptación de la solución a la persona o personas que se van a dedicar posteriormente a la implementación.

Esto es común hacerlo formando un equipo con la persona que pla — nea y la o las que posteriormente van a encargarse de la implantación — del plan. Desafortunadamente esto no es posible a veces o la planea — ción en Movimiento de Tierras muchas veces se hace antes de iniciar — los trabajos; por ejemplo si se concursa para definir el valor probable de los trabajos. Esto hace difícil lograr que se facilite al planeador el que se acepte su plan a priori.

Por otra parte es común que se tenga que cambiar el encargado — de los trabajos y que el nuevo encargado no acepte las soluciones con — tenidas en el plan que se estaba siguiendo.

Es pues muy conveniente que se preste gran atención a la for — ma en que se va a presentar el plan que contiene las decisiones deduci — das analíticamente, pues si el ejecutor no piensa que las decisiones son correctas es bastante probable que la solución sea un fracaso.

Un sistema que se ha seguido con éxito es reunir a todos los en — cargados de las obras para prepararlos en las técnicas de la decisión. Aprovechar para que entre todos planeen el sistema de información-de — cisión que servirá para planear las obras, de modo que tengan confian — za en el método y crean en él. Sin embargo cualquier sistema tiene — sus fallas que tendremos que estar prontos a corregir cualquier proble — ma que se presente en la implementación proveniente de que el encarga — do "duda" de la solución propuesta.

IMPLANTACION

Es muy frecuente que al implantar la solución se presenten condi — ciones no previstas que obliguen a modificar en poco o en mucho la so — lución especificada. Por otro lado puede también suceder que la reali — dad no conteste completamente a lo previsto en el análisis. En ambos casos es muy conveniente que en estas modificaciones necesarias inter — venga la persona que se encargó de seleccionar la vía de acción más — conveniente desde el punto de vista del objetivo.

Esto se obvia organizando reuniones entre los encargados de pla — neación y los de la implantación del plan, que muchas veces conduce a modificaciones que mejoran inclusive la solución.

CONTROL

Cuando se trata de una cadena de decisiones o el proceso se rea — liza en tiempos largos es indispensable al planear la solución, planear también las herramientas de control, con objeto de poder supervisar — fácilmente si la realidad se comporta de acuerdo con lo previsto.

Posteriormente se ampliará el concepto de control, pero convie — ne recordar que el control es una herramienta indispensable para lo — gar resultados satisfactorios.

OPORTUNIDAD DE LAS DECISIONES

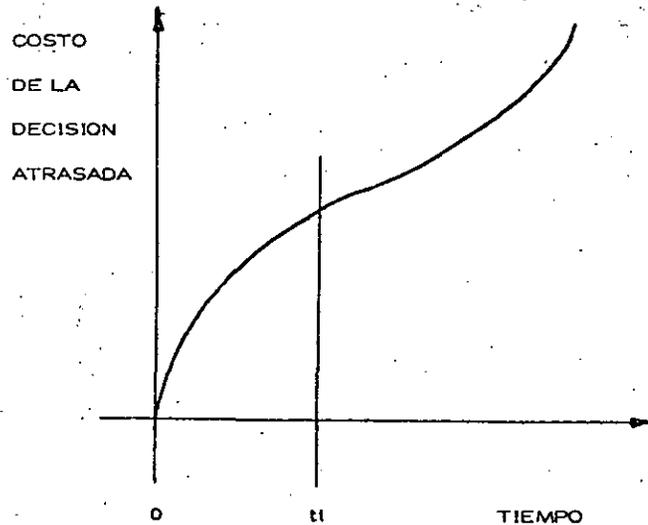
Toda decisión tomada por el ingeniero debe cumplir entre otras

condiciones la de ser adecuada y oportuna.

La segunda de las características mencionadas, la oportunidad en las decisiones, es tan importante como la primera. No basta que la decisión que se toma sea adecuada, es necesario que también sea oportuna para que ejerza la función para la cual se requiere.

Si la decisión es adecuada y oportuna, se logrará el resultado deseado. Si sólo se satisface una de las dos condiciones anteriores, no se obtendrán los resultados apetecidos.

Si se define el costo de la decisión atrasada como la diferencia entre el costo en el tiempo t menos el costo en el tiempo cero, considerando que el tiempo cero es aquel en que se debe tomar la decisión, se puede describir la forma teórica general que el costo de la decisión atrasada tiene, independientemente del tipo de decisión de que se trate, a través de la gráfica siguiente:



Si la decisión se toma en el momento justo (tiempo cero) el costo de la decisión atrasada será cero; a medida que pasa el tiempo el costo de la decisión atrasada aumenta con una cierta rapidez de crecimiento hasta llegar a un tiempo t_1 después del cual ésta rapidez se incrementa notablemente. Así, para toda decisión se pueden distinguir

dos regiones: la primera de 0 a t_1 , donde el costo de la decisión atrasada no es muy importante, y de t_1 en adelante, donde el costo de la decisión atrasada puede resultar tan alto, que puede afectar seriamente la actividad de que se trate, o tal vez el proyecto completo desde el punto de vista económico. Sin embargo, aunque se conoce la forma de la curva, es muy difícil definirla cuantitativamente para una decisión cualquiera. Las escalas, como es lógico suponer, son diferentes para cada caso; tanto en lo que se refiere a los costos como a los tiempos.

El costo de la decisión atrasada es tanto más difícil de cuantificar cuanto más complejo sea el sistema en el cual se hace la decisión, ya que un atraso en una decisión no suele afectar exclusivamente a una actividad, sino a un conjunto de actividades directa o indirectamente conectadas a ella.

DECISIONES CORRECTIVAS

A lo largo del tiempo de ejecución del proyecto y mediante los mecanismos de control podemos detectar desviaciones significativas entre lo planeado y lo real. Estas desviaciones deberán corregirse mediante una serie de decisiones que tiendan a colocar el proyecto en su ejecución correcta. Esta serie de decisiones correctivas pueden originar una modificación completa de la planeación o sea una replaneación del proceso. En el caso de estas decisiones es particularmente importante que sean oportunas, pues en caso de dilaciones el costo de la decisión atrasada se eleva muy rápidamente con el tiempo, puesto que el proyecto está en marcha.



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

CURSO: PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS

DEL 12 al 17 DE NOVIEMBRE, GUANAJUATO, GTO.

CONTROL DE CALIDAD

NOVIEMBRE DE 1984

11. CONTROL
DE
CALIDAD

Ing. Alfonso Rico Rodríguez

CONTROL DE CALIDAD.

I.- INTRODUCCION

Evidentemente, las normas más acuciosas de proyecto y de construcción - más ambiciosa y costosa no bastan para garantizar la existencia de una obra - de ingeniería útil, económica y duradera. Entre el proyecto y la obra o entre la construcción y la obra existen todo un conjunto de pasos y criterios - que será preciso garantizar para llegar a un buen resultado. Un criterio simplista podría expresar este nexo como la simple necesidad de hacer las cosas "bien", pero, naturalmente, esto no basta. Un conjunto de cosas bien hechas, cada una bien concebida individualmente y bien ejecutada puede llevar a un proceso inconveniente.

Una vía terrestre exitosa es un balance de un número muy grande de acciones previas. No basta que cada una, esté "bien hecha" para garantizar el conjunto; por el contrario, en muchos casos el éxito sonríe a procesos en que positivamente se han descuidado muchos eslabones, pero se han cuidado otros en que residía lo esencial. La concatenación de los eslabones es lo que ha de ser comprendido a fondo; en el conocimiento realista de lo que cada uno representa e influye parece descansar la base del éxito del control.

Controlar idealmente cada paso conduce a un perfeccionismo rígido, incompatible con las realidades de la construcción pesada. Definir los puntos vitales y ejercer en ellos una vigilancia razonable y científica, ese parece -- ser el secreto de un control exitoso.

El grado de perfección o cuidado con que se ejecute cada acción podrá y deberá ser diferente; en algunas, casi se admitirá el descuido o la improvisación, con tal de obtener en otras la plena garantía de una calidad que conduzca a la del conjunto.

El control de calidad de las obras de ingeniería se ha convertido hoy en una compleja ciencia; no cabe duda que constituye, por sí un nuevo campo con su propia metodología y con criterios específicos y privativos. Como tal, cae definitivamente fuera de los alcances de esta obra. Pero a la vez, en el caso concreto de las vías terrestres, la mecánica de suelos aplicada interviene como disciplina de apoyo, en forma muy relevante. Puesto que los procesos que han de controlarse están regidos muy principalmente por la mecánica de suelos, ella ha de proporcionar los criterios para distinguir lo substancial de lo accesorio, las pruebas de campo o de laboratorio en que se fundamenten los juicios del control y los límites y tolerancias en que las diferentes acciones del constructor han de mantenerse.

Ocurre a veces que muchos ingenieros, incluso con alta responsabilidad, - están poco dispuestos a comprender el papel fundamental de las ciencias geotécnicas en el proyecto, la construcción y la conservación de las vías terrestres; como consecuencia, se limita su intervención o los alcances de sus mandatos, en favor de una supuesta (nunca real) ganancia en costo o en expeditividad de ejecución. Podría bastar, sin embargo, a esos escépticos el meditar

sobre la composición de lo que actualmente se considera en todas partes que debe ser un laboratorio para control de calidad de obra, en este campo. Se verá entonces que ese laboratorio es básicamente (y aún en los detalles) un laboratorio de mecánica de suelos y mecánica de rocas (esta última no figura tanto aún en muchas partes, en lo que sin duda es una grave limitación de las unidades de control, debido a la falta de asimilación oportuna de un campo relativamente nuevo y en muy rápida expansión). Esto equivale al reconocimiento explícito de que en esas disciplinas descansa lo esencial para garantizar el éxito o el fracaso de este tipo de obras.

Un aspecto importante en la planeación de un buen programa de control es la definición previa del nivel de calidad requerido en la construcción. En su planteamiento más simple este nivel puede definirse formulando tres preguntas fundamentales.

- Qué se desea
- Como puede ordenarse y programarse la actividad que conduzca al logro de tal deseo.
- Como determinar que se ha alcanzado lo que se deseaba.

En efecto, es una afirmación difícilmente discutible el que las grandes instituciones de proyecto y construcción tienen normas de control uniformes para todas sus obras, cuando la lógica y la búsqueda de lo esencial, de que antes se habló, aconsejan evidentemente establecer normas de control y metas por conseguir diferentes para las distintas obras, diversas en sus características, riesgos e importancia.

Las tres cuestiones anteriores están interrelacionadas. En esencia, lo que se necesita podría en principio ser fijado en un "sistema cerrado", en el cual el proyecto especificaría los requerimientos a conseguir y los resultados finales conseguidos podrían solamente servir como norma de experiencia para futuros proyectos. Esta línea de acción es claramente ineficiente, desaprovecha muchas posibilidades de superación y expone a las obras importantes a quedar con defectos de difícil o imposible corrección. En rigor se necesita un sistema de acción susceptible de ser retroalimentado de manera que los requerimientos estén continuamente interaccionados con los logros parciales esté, a su vez, retroalimentado por el conjunto de necesidades o requerimientos. Paralelamente, los requerimientos de la obra deben poder ser constantemente revisados a la luz de los logros parciales que se vayan viendo posibles.

Por otra parte las dos primeras cuestiones mencionadas anteriormente tienen que ver con la filosofía del proyecto y con la de la contratación. Al formular la filosofía del proyecto el ingeniero debe entender que la construcción no puede clasificarse simplemente en buena o mala, rechazable o aceptable; habrá siempre toda una graduación posible a partir de las condiciones óptimas y deberán considerarse posibilidades de variación dentro del propio diseño, en relación a materiales y a técnicas constructivas, así como tolerancias en prácticamente todas las actividades. Estas tolerancias deben estar claramente especificadas en los documentos de contratación. Sólo dentro de

este marco flexible podrán definirse realísticamente las aspiraciones y requerimientos del ingeniero.

La tercera cuestión de las señaladas exige un sistema de inspección, - muestreo y pruebas que permita analizar las realidades de la construcción, - así como las tendencias y oscilaciones de los trabajos. El hacer este programa tiene cuatro requerimientos básicos. En primer lugar, deberá fundarse en pruebas de significación relevante desde el punto de vista técnico, pues sólo éstas darán indicaciones apropiadas sobre el estado real del trabajo. En tercer lugar, deberá satisfacerse una vez más la condición de que el sistema de inspección se refiera a los aspectos fundamentales del comportamiento de la obra y no a los accesorios. En cuarto lugar, la interpretación del programa debe ser clara y poco controversial, para lo que un enfoque científico puede ser de gran ayuda.

Otro aspecto importante al contemplar las características de un programa de control de calidad, es que en realidad no debe afectar sólo a la construcción, sino que debe contemplar muy de cerca la futura conservación. La institución responsable del control tiene que procurar perfeccionar continuamente los resultados de sus niveles y métodos de control, a la luz de los costos y necesidades de la conservación de sus obras.

Un aspecto fundamental en la definición de un programa de control también es el conjunto de especificaciones de construcción que se manejen; pues ellas fijan de un modo u otro muchas de las metas por lograr, muchas de las ordenanzas y programas que conducen a la consecución de los logros deseados y muchos de los métodos para determinar si se ha alcanzado lo que se desea. Es decir, las especificaciones manejadas por una institución influyen y gobiernan en gran medida a las tres preguntas básicas que más arriba se formularon como el fundamento último de la filosofía del control.

Desgraciadamente existe una actitud no siempre sana en lo que se refiere al manejo de las especificaciones institucionales por parte de algunos de los miembros del personal de cualquier gran institución constructora de vías terrestres. Existe una marcada tendencia a idealizar las especificaciones en uso, colocando sus afirmaciones por encima de toda crítica; lo afirmado por las especificaciones no puede discutirse y cualquier criterio que las modifique es acusado de enfrentarse a la técnica entronizada, en nombre de la improvisación, cuando no de la ignorancia.

El autor de este trabajo no desconoce lo fundamental que resulta disponer de un cuadro completo de especificaciones técnicas de trabajo en cualquier gran institución constructora. Proporciona seguramente la única forma de manejar de un modo claro y razonable todos los aspectos legales de la construcción, la contratación, la relación con las empresas contratistas, etc., a la vez que proporcionan un substracto fundamental que da unidad de estilo y calidad a la institución que las maneja. Pero también es un hecho cierto que la "santificación" de cualquier conjunto de especificaciones conduce a la rigidez mental y al anquilosamiento de las técnicas empleadas. Las instituciones que dan un carácter excesivamente sacramental a sus normas técnicas suelen sentir al poco tiempo grandes oposiciones internas a cualquier cambio en tales normas, con lo que su técnica se fosiliza.

Un conjunto de especificaciones no es más que el resultado del trabajo - en equipo de unos cuantos hombres señalados por sus conocimientos y experiencia. Es lógico pensar que este grupo humano realice un excelente trabajo, - produciendo normas razonables y ajustadas la impresión del momento. Pero sin duda está en la mente de cada uno de los hombres de ese grupo la idea de que su recomendación final ha de aplicarse a una obra cuyas características y circunstancias él no conoce; esta idea ha de forzarlo a ser prudente, por lo que no es raro que la obediencia ciega de normas técnicas preestablecidas a nivel internacional o nacional conduzca a trabajos conservadores y no óptimos, desde el punto de vista de la economía. El ingeniero que juzga pecaminoso apartarse, aunque sea en mínima parte de las normas y especificaciones de su institución está reconociendo implícitamente que un grupo de hombres distinguidos, reunidos años ha, es capaz de dar criterios de mayor validez a su propia obra, a la que se enfrenta hoy, de lo que es capaz de hacer el actual grupo de trabajo, que comparta las responsabilidades del momento. Esta actitud es, por lo menos, injusta para los colegas de un hombre de pensamiento tan rígido y evidentemente sacrifica mucha capacidad de selección y de decisión ajustada a las circunstancias de la obra concreta.

Es claro que cualquier institución puede manejar las aparentes contradicciones anteriores de un modo lógico. Las especificaciones institucionales deben manejarse, en primer lugar, como el marco legal de la actividad técnica y, en segundo, como la referencia última de la propia actividad técnica, válida en tanto no se le señalen limitaciones, variaciones o ajustes de detalle. Para todo esto último, cada proyecto importante deberá contener sus propias especificaciones complementarias, nacidas de sus características específicas; - no debe tenerse miedo en producir unas especificaciones complementarias audaces, novedosas y ajustadas a los últimos datos de la experiencia y el conocimiento de la institución de que se trate.

Un conjunto de especificaciones técnicas, rector último de cualquier programa de control de calidad, debe ser competente, en el sentido de garantizar las normas esenciales de la calidad de la obra; debe ser también muy ajustado a las necesidades sociales y económicas de la nación que lo utiliza y también a sus características topográficas, climáticas, de tránsito, etc. En este -- sentido, la transcripción ciega de normas técnicas producidas por instituciones de otros países, por avanzadas que parezcan en el campo estrictamente tecnológico, suele conducir sistemáticamente a políticas inadecuadas. Las especificaciones deben ser también muy realistas, ajustadas a lo que debe lograrse dadas las características de un proyecto determinado y a lo que puede lograrse, dado el nivel tecnológico (personal obrero especializado, idoneidad de laboratorios de obra, equipo de construcción, etc) del país que vaya a -- usarlas.

También deben ser capaces de garantizar que los materiales de calidad -- aceptable no sean rechazados. Este es uno de los aspectos importantes que hacen que el seguir en muchos países las normas producidas por otros conduzca a errores de política. Es común, que las naciones cuyas especificaciones institucionales se transcriben, sean no sólo avanzadas en el terreno técnico, sino también en el económico; como consecuencia, sus caminos, ferrocarriles y aero-

pistas mueven volúmenes de tránsito que son excepcionales o desconocidos en el país que adopta las normas. Ello va a conducir a este último a rechazar muchos materiales y técnicas de uso económico, que sus vías con niveles de tránsito muy inferiores, podrían utilizar perfectamente. Lo que en realidad va a suceder, es que el país menos económicamente desarrollado va a descubrir muy pronto lo inapropiado, para su propio consumo, de las normas que está siguiendo, lo que lo conducirá a violarlas sistemáticamente, generándose la consiguiente confusión. En rigor éste será el precio que siempre se pague por el uso de especificaciones no realistas.

Otra condición básica de un conjunto de especificaciones es contener tolerancias apropiadas, cuya fijación depende de un conocimiento completo de los factores que contribuyen a las variaciones de los diferentes conceptos. Debe existir una valuación de las consecuencias de exceder tales tolerancias. Puede ayudar el establecer una clasificación de lo críticos que pueden resultar las desviaciones y defectos que puedan presentarse; una clasificación de tales conceptos podría ser, por ejemplo, la que se menciona a continuación:

Crítico. El defecto que puede hacer al concepto muy peligroso; de no corregirse.

Importante. El defecto que puede afectar al comportamiento en forma seria.

Poco importante. El defecto que puede afectar al comportamiento en forma poco seria.

De contrato. La transgresión del contrato que no tendrá consecuencias de importancia.

En el caso de productos que son mezcla de otros, las especificaciones deben permitir reconocer con facilidad cual es el componente responsable de las principales características que puede exhibir la muestra.

Otro aspecto importante de todo programa de control de calidad lo constituye el conjunto de pruebas de laboratorio, que proporciona lo que pudiera considerarse la base metodológica y técnica del programa. Las pruebas de laboratorio con fines de control deben cumplir algunas características, fáciles de comprender:

- Estar dirigidas a la comprobación de las características esenciales.
- Ser sencillas y rigurosamente estandarizadas.
- Ser rápidas en su realización.
- Ser de fácil interpretación.
- Requerir equipos económicos, fáciles de corregir y calibrar y de manejo simple.

Sólo así se podrán tener resultados confiables en los laboratorios de pie de obra, que son los que han de realizar el control, sin interferir o frenar-

los programas de construcción. En efecto, no suele ser posible disponer en los laboratorios de obra, de personal y equipo de calidad muy destacada, por lo que los requerimientos de laboratorio han de ser particularmente realistas en este concepto, so pena de verse envuelto en el manejo de mucha información dudosa; por otra parte, el requisito de rapidez es esencial y no precisa de ulterior discusión.

Otro constituyente de un programa de control de calidad es el criterio con el que habrán de manejarse los volúmenes de información que resulten de quienes las interpretan en primera instancia y observan día a día. Esta información deberá estar dispuesta para el uso futuro y ser difundida en todos los niveles institucionales interesados, pues es un elemento de excepcional valor para la formación de la experiencia institucional y para la planeación de futuros trabajos de mantenimiento o reconstrucción.

Los objetivos anteriores exigen el desarrollo de sistemas integrados de almacenamiento de información, disponibilidad de la misma, análisis periódicos y mecanismos de difusión. Sin la correcta operación de tales sistemas será realmente difícil hablar de "experiencia institucional", aún en organismos en que abunde el personal con experiencia individual adecuada. La implantación de un sistema de esta naturaleza será, sin duda, una de las más altas responsabilidades de quienes dirigen, desde la cima, una gran institución constructora de vías terrestres. Es inevitable que las decisiones de este grupo de alta dirección en lo referente a cualquier cuestión del área de control de calidad tienen que basarse en esquemas en que las relaciones costo-efectividad jueguen un papel de importancia.

Un defecto común en los programas de control de calidad, tal como se aplican algunas veces, es el de ejercer la actividad después de ejecutada la obra objeto del control. Este orden de realizaciones conduce al planteamiento de situaciones de hecho consumado, en las que el especialista de control no tiene ya más disyuntiva que la aceptación de la obra defectuosa o su rechazo, que siempre produce trastornos de tiempo y dinero y contra el cual suelen concitarse fuertes presiones, no todas mal intencionadas. Más bien conviene dividir el control en dos aspectos bien diferenciados.

- Control e inspección de materiales, para asegurar que su trabajo satisfará los requisitos del proyecto. En una situación ideal convendría que este trabajo lo realizara la empresa constructora, obligada por un contrato a garantizar ese trabajo satisfactorio.
- Aceptación, por parte del ingeniero que representa a la institución contratante, de los materiales y de los aspectos parciales de la obra con ellos concluidos.

Obviamente, los criterios de control, inspección y aceptación estarán fijados por las especificaciones generales de la institución contratante y las complementarias del proyecto. Es realmente lógico y conveniente, aún cuando en muchos países no se desarrolle así el control de calidad, que desacance en el contratista el énfasis del control y verificación de calidad y en el contratante el de la aceptación; a despecho de lo anterior, es muy común que en muchos países la responsabilidad del control descansa por completo en el con-

tratante, lo que no es idóneo, pues conduce a una separación excesivamente aguda entre dos grupos que en principio tienen que ser colaboradores (contratista y contratante) y desinteresa al contratista de muchos aspectos técnicos importantes, tendiendo a convertirlo en un mero ejecutor.

Complementando este punto de vista, debe verse como deseable que el contratista posea sus propios laboratorios y métodos de control.

Es usual que el contratante no tenga ingerencia legal en el modo en como el contratista hace su trabajo, los equipos que usa o la administración que implanta. Por ello, la realización de todas las partes de control por parte del contratante conduce a muchas contradicciones de hecho, pues el resultado por el que se lucha y la aceptación o rechazo del logro final se gestan por toda la cadena de trabajos del contratista en la que el contratante no tiene ingerencia. No es posible ver, cuando se trabaja con los lineamientos generales que se comentan, como el contratante exige determinadas metas que el contratista está imposibilitado de lograr, dada su organización de trabajo y el equipo que usa. La alternativa lógica a estas situaciones es, obviamente, que el contratista se responsabilice de la calidad de su trabajo, quedando a cargo del contratante sólo la verificación y aceptación finales.

Es también norma aún frecuente en muchas partes que el control de calidad se desarrolle con base en lo que podrían llamarse "índices por conseguir". Por ejemplo, la calidad de una compactación se juzga con base en un índice fijo, frecuentemente el grado de compactación; el trabajo está bien hecho, si se ha logrado el 95% de compactación respecto a una determinada prueba, por decir algo. El control se hace obteniendo muestras por diferentes procedimientos, que también para esta labor existen varios criterios, como se verá. Al probar cada una de las muestras no debe aparecer ningún grado de compactación menor que 95%. Este sistema de medir la calidad de lo logrado adolece del defecto de no tomar en cuenta la realidad de los asuntos humanos. Toda actividad realizada por los hombres está sujeta a muy complejas leyes de variación, a veces imposibles de definir; otras excesivamente complejas para ser detalladas cuantitativamente. La variabilidad emana frecuentemente de factores de heterogeneidad de los materiales y de los métodos de su manipulación; otras de factores circunstanciales o de ambiente en que los trabajos se realizan, todas las cuales son de imposible detalle.

Las ideas anteriores conducen a que si ha de respetarse un valor determinado de un índice específico, tal como el 95% de compactación arriba ejemplificado, deberá intentarse sistemáticamente la obtención de un valor bastante mayor en la obra; sólo así se logrará tener sistemáticamente valores iguales o mayores que 95%, una vez que las realidades de la naturaleza impongan sus variaciones. Esta consideración lleva a pensar que para lograr sistemáticamente el 95% y no correr riesgo de rechazo en ningún caso, hay que buscar lograr en la obra un índice bastante mayor, lo que conducirá, por principio de cuentas, a gastos innecesarios, pues, por hipótesis, 95% es el grado de compactación supuestamente conveniente y previamente seleccionado; además, la búsqueda sistemática de un índice mayor que el seleccionado por el proyecto, simplemente para cumplir un requisito artificial, impuesto por el control, podría ser causa de serias deficiencias técnicas, tales como sobrecompactación, en el caso que se ejemplifica.

Si el ejecutor de la obra por no encarecerla o no perjudicarla busca el estricto valor de 95% como meta, podrá estar seguro de que, en términos generales, la mitad de las muestras de suelo que le analice el controlador de calidad, exhibirán grados de compactación por abajo del 95% especificado y de que tendrá problemas de control con quien establezca la calidad con base en índices por conseguir y los maneje rígidamente.

Las ideas anteriores, pese a ser comunes a todos los que tengan que ver con el proyecto y construcción de las vías terrestres, se han incluido con cierta insistencia, pues en ellas reside el fundamento de criterio que lleva a la necesidad de plantear el control de calidad sobre bases estadísticas.

Antes de terminar estos breves comentarios sobre la metodología del control de calidad conviene insistir en dos aspectos adicionales, pero importantes. El primero es que un programa de control de calidad debe ser concebido desde el proyecto de la obra, de manera que ésta y el programa de ejecución lo contemplen claramente y tengan presentes sus necesidades. Cuando las cosas no se hacen así ocurre que el control tropieza con muchos obstáculos al entrar en conflicto con la expeditividad del programa. De la misma manera, será preciso que las necesidades del control (presupuesto, personal, equipos, laboratorios, etc.) se prevean claramente en la administración de la obra.

Respecto a la autoridad de construcción y a la de proyecto. Aparentemente, sólo así se logrará la libertad de acción y la independencia de criterio que requiere la crítica objetiva que necesariamente va aplicada en la actividad del control. Si el control de calidad está subordinado jerárquica y administrativamente a la autoridad de construcción, se ve difícil que quien ha de dirigir desde la cumbre la política de cualquier gran institución constructora, pueda tener una información objetiva y desapasionada sobre la actividad constructiva, sus defectos y sobre los posibles modos de remediarlos. Si el control está ligado al proyecto por una relación de dependencia directa, llegará a dificultarse el establecer cuanto de los defectos de la construcción pueda ser atribuible a deficiencia en el proyecto.

Al contemplar las consideraciones anteriores deben tenerse en cuenta algunos hechos comunes, de los que difícilmente se descargará cualquier gran institución constructora. Parece inevitable un cierto enfrentamiento entre el personal de proyecto y el de construcción; aparentemente la actividad de ambos grupos tiene metas algo diversas en el fondo, pues mientras el grupo de proyecto busca calidad y puede caer en el perfeccionismo, el de construcción busca expeditividad, cumplimiento de programas y podrá caer en el apresuramiento. El grupo de conservación también tenderá a ser antagónico en algo a los otros dos, pues heredará los errores o deficiencias de ambos. Naturalmente que estos diversos puntos de vista no tienen por que derivar a conflictos personales; son simplemente énfasis de posición que resultan una consecuencia lógica, inevitable y probablemente no desfavorable de las respectivas responsabilidades de los diferentes grupos de trabajo. El control de calidad debe moverse en el medio de todos estos equipos de trabajo, sin ligarse a ninguno administrativa o jerárquicamente para conservar una posición que le permita ejercer un juicio independiente y, frecuentemente, un arbitraje de enorme utilidad para orientar los criterios de quienes han de dirigir toda la labor de las posiciones más altas.

Desde los puntos de vista anteriores se comprende lo indispensable que resulta que el grupo de control sea capaz de ejercer una excelente actividad en el campo de las relaciones humanas. El peor error que el grupo de control podrá cometer será convertir su particular posición de intermediario, informador y valuator del éxito de todos, en una posición de crítico o, peor aún, en la de un grupo que busca preeminencia con base en su actividad peculiar. En este sentido ha de tenerse muy en cuenta que en muchas reuniones de trabajo, el constructor maneja sus opiniones, pero el hombre de control de calidad maneja las suyas, más un monto de datos provenientes del laboratorio, que muchas veces tienden a verse como irrefutables y seguros, aún cuando en rigor no tengan por que tener razón especial de preeminencia; de esta manera, no es raro que en tales reuniones, el hombre del control actúe con ventaja, que si es inconvenientemente manejada puede ser causa de errores y conflictos.

Parece fuera de duda que la más segura norma de conducta de un grupo de control que aspire al éxito a largo plazo es el espíritu de equipo y la conciencia del servicio común.

Como resumen de todas las consideraciones anteriores, parece que el conjunto de cualidades que puede exigirse al control de calidad son las siguientes:

1. Ser capaz de distinguir las desviaciones y deficiencias significativas, separando las características esenciales de la obra de las accesorias. Esto obligará a un control flexible y diversificado, adaptado a cada obra.

2. Ser capaz de diferenciar las desviaciones o deficiencias inherentes a problemas de obra, de las emanantes de particularidades del muestreo o de la ejecución de pruebas de laboratorio.

3. Ser capaz de ejercer oportuna vigilancia sobre los materiales que vayan a usarse, garantizando un comportamiento adecuado de los que se seleccionen para un cierto fin. En una situación idónea, parece conveniente que este aspecto del control sea cubierto por la empresa contratista a cargo de la obra. Además, ser capaz de establecer normas claras y seguras para la aceptación o el rechazo de trabajos parciales correspondientes a diferentes etapas de la obra, quedando el ejercicio de estas facultades a la parte contratante de la misma.

4. Estar basado en normas expeditas, concordantes con los aspectos legales y de contratación de la obra y rápidas, de manera que la tarea del control no interfiera, o lo haga en lo mínimo, con el ritmo normal de la construcción.

5. Estar basado en especificaciones competentes y realistas, adaptadas a las verdaderas posibilidades y necesidades de la obra y del ambiente técnico general.

6. Estar fundado en técnicas de muestreo y pruebas de laboratorio objetivas, rápidas y sencillas; a la vez, deben ser de fácil interpretación y parte de un esquema científico, que elimine hasta donde sea posible los juicios de decisión basados en apreciaciones estrictamente personales.

7. Estar previsto en el proyecto, de manera que sus interferencias y necesidades estén debidamente programadas y no sean causa de dilaciones inesperadas.

8. Representar un criterio independiente, respecto al proyectista y al constructor. Para ello será preciso que goce de independencia jerárquica y administrativa en relación con ambos.

9. Estar a cargo de personal capaz y penetrado del necesario espíritu de servicio.

II. FUNDAMENTOS DE LOS METODOS ESTADISTICOS DE CONTROL DE CALIDAD.

En este párrafo tratarán de darse los fundamentos teóricos del control estadístico de la calidad de la construcción, tal como puede utilizarse éste en las vías terrestres.

Todos los datos que se obtienen de observaciones repetidas o de pruebas de laboratorio o campo están sujetos, como ya se mencionó, a variaciones. La Tabla 1, que se refiere a resistencias a la compresión de especímenes de una roca, por ejemplificar de alguna manera una discusión que es en realidad general y podría hacerse en torno a cualquier acumulación numerosa de datos de observaciones de un cierto parámetro, obtenidas haciendo medidas repetidas de él, por cualquier método, muestra la forma típica en que tales variaciones pueden presentarse y disponerse.

La primera medida que se ocurre para tener un valor general, representativo, pero único, de tal conjunto de datos es un promedio de ellos, obtenido dividiendo la suma total de todos los valores de la resistencia, entre el número de especímenes probados (promedio aritmético). Sin embargo, una segunda mirada al problema hará ver que el simple promedio aritmético no basta, pues no indica nada sobre cuanto difieren los datos del promedio obtenido, ni de la frecuencia con la que se presenta cada dato.

Una representación muy común de una tabla de datos como la No. 1 es un histograma, como el que aparece en la Fig. 1.

El histograma se construye llevando a escala en el eje de ordenadas el número de datos comprendido en intervalos de variación iguales, los que se señalan en el eje de las abscisas. En la figura, los valores de la resistencia a la compresión de la roca se agruparon en intervalos de 20 kg/cm². Así, 23 especímenes tuvieron una resistencia comprendida entre 251 y 270 kg/cm². El promedio aritmético de todos los valores de la Tabla 1 es 247 kg/cm².

Tanto la experiencia como la teoría demuestran que si el número de datos que se maneja es suficientemente grande y el intervalo de variación que se escoge es lo suficientemente pequeño, el histograma se acercará a una curva continua de distribución de datos; casi todas las distribuciones de interés ingenieril y concretamente, casi todas las de interés para problemas de control de calidad son del tipo denominado distribución normal o de Gauss, que aparece dibujada en la misma Fig. 1, superpuesta al histograma. En lo que sigue se supondrá que todas las distribuciones de datos que se manejan resultan ser de la forma normal o Gaussiana.

T A B L A 1

Resistencia a la compresión simple obtenida en especímenes de una cierta roca.

Espécimen	Resistencia kg/cm ²	Espécimen	Resistencia kg/cm ²
1	247	51	236
2	249	52	236
3	241	53	211
4	197	54	261
5	252	55	243
6	252	56	243
7	241	57	249
8	197	58	251
9	304	59	261
10	276	60	247
11	249	61	233
12	322	62	249
13	348	63	249
14	241	64	267
15	249	65	211
16	194	66	238
17	236	67	253
18	233	68	241
19	208	69	246
20	231	70	246
21	261	71	253
22	304	72	211
23	288	73	217
24	308	74	213
25	281	75	224
26	265	76	204
27	279	77	208
28	314	78	203
29	308	79	208
30	293	80	198
31	283	81	277
32	239	82	253
33	246	83	253
34	288	84	251
35	300	85	224
36	286	86	268
37	281	87	271
38	288	88	216
39	277	89	216
40	268	90	251
41	267	91	203
42	257	92	229
43	267	93	217
44	227	94	227
45	236	95	193
46	257	96	204
47	273	97	193
48	268	98	204
49	257	99	187
50	270	100	193

En la Fig. 2 se muestran dos distribuciones normales, una alta y delgada y la otra más baja y más desparramada. Si ambas se refieren al mismo número de datos, las áreas bajo ellas serán iguales; es obvio que en la curva alta los datos están más cerca del promedio, en tanto que en la curva más baja se tiene una mayor dispersión.

Si esas curvas se han obtenido midiendo una cierta magnitud por medio de pruebas de laboratorio, utilizando un método A (curva alta) y otro B (curva baja), podrá decirse sin más, que el método A conduce a resultados más consistentes que el método B.

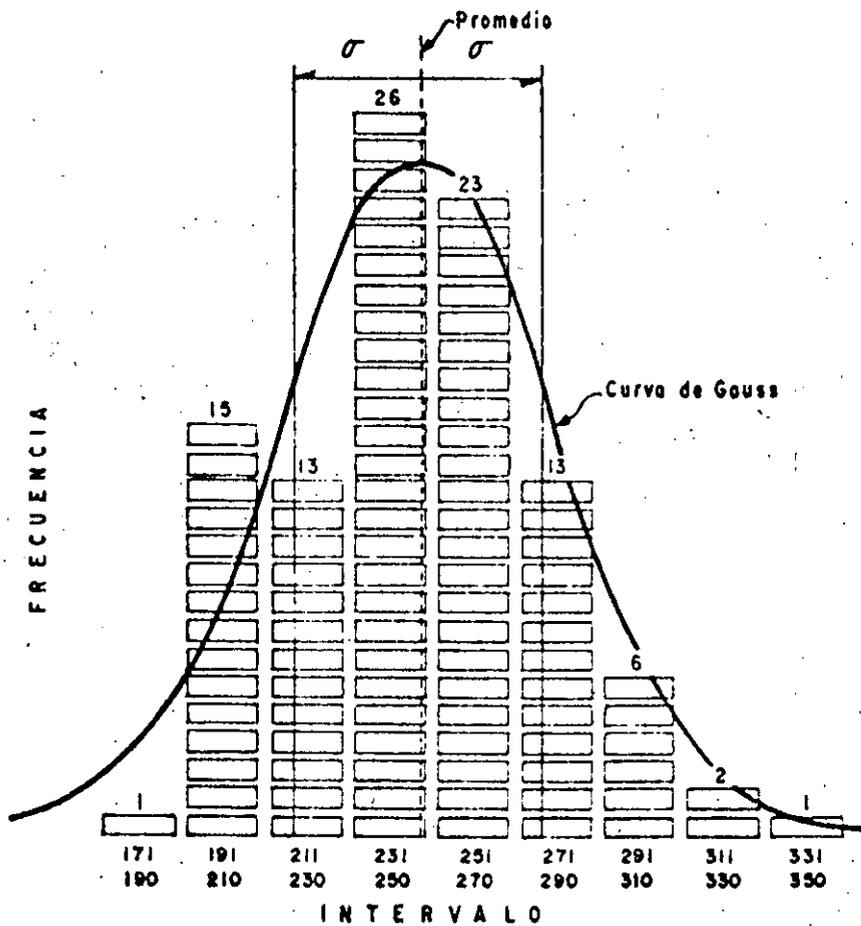


Figura 1. Histogramas de los datos de la Tabla 1.

Resulta fundamental en las aplicaciones poder valuar el grado de dispersión de los datos respecto al promedio. Una idea tosca de esta medida se tendría por la simple diferencia entre el dato más alto y el más bajo, pero

tal medida haría a un lado la idea de distribución, que es fundamental. Se define como desviación normal, a la expresión:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

donde, x representa el valor de un dato cualquiera y, \bar{x} el promedio de todos los datos; $x - \bar{x}$ será entonces la desviación de un dato respecto a la media. En la expresión se considera el cuadrado de las desviaciones para eliminar la influencia del signo, pues unas pueden ser en más y otras en menos. Al dividir la suma de todas las desviaciones entre el número de ellas, se tiene lo que podría considerarse una media de las variaciones.

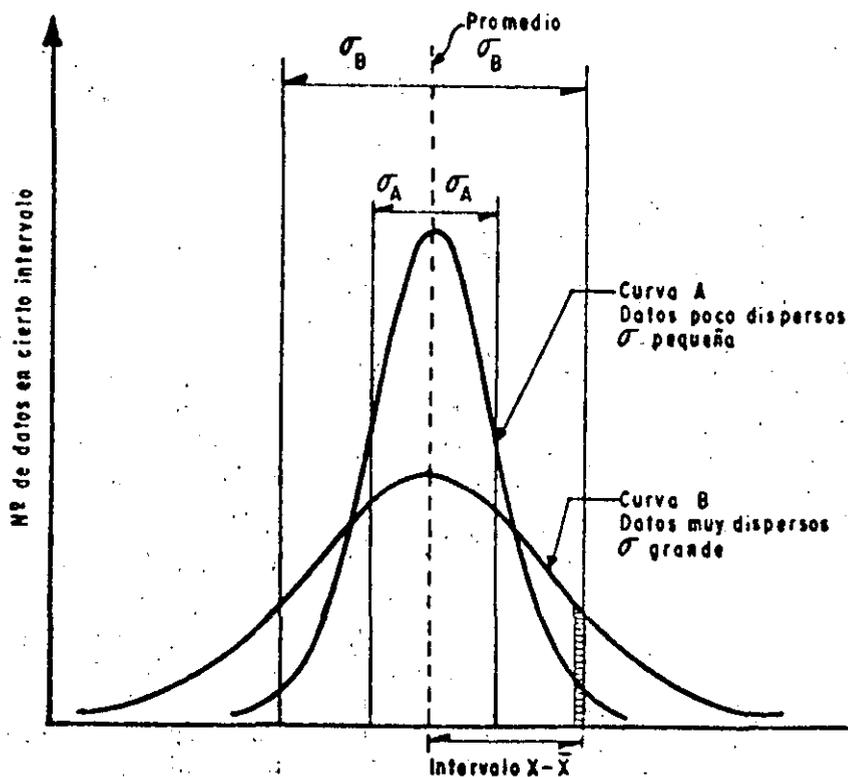


Figura 2. Formas de la curva de distribución normal.

El valor σ^2 recibe el nombre de variancia de la distribución. Se ve que la desviación estándar tiene las mismas unidades que los datos originales.

En el caso de los datos de la Tabla 1, la desviación estándar es $\sigma = 32.7$ kg/cm².

Una propiedad importante de la curva de distribución normal es que, independientemente de su forma, si se lleva a ambos lados del promedio el valor de desviación estándar se obtiene un área parcial que representa un porcentaje fijo de los datos de la muestra en observación (68.2 %); análogamente, si a ambos lados del promedio se lleva el valor 2σ se obtiene un área parcial que representa al 95% de la población de la muestra en estudio, obteniéndose un valor de 99.7% de los datos de la muestra si se lleva 3σ a ambos lados del promedio. La Fig. 3 ilustra las afirmaciones anteriores.

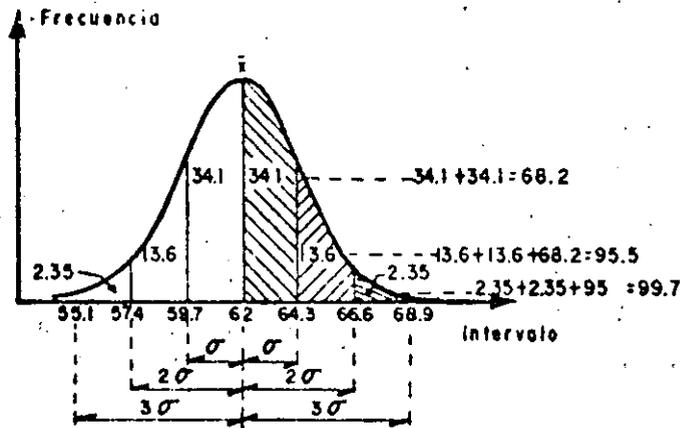


Figura 3. Porcentajes del área bajo la curva de distribución normal, correspondiente a distintos múltiplos de σ .

De nuevo con referencia a la Fig. 2, se ve que cuanto menor sea la desviación estándar se tiene un más bajo nivel de dispersión. Por ejemplo, para una curva como la A, un cierto intervalo $x - x$ puede quedar comprendido en la porción central de extensión $\pm 2\sigma$, respecto al promedio (\bar{x}); esto quiere decir que un 95% de los valores se desvían del promedio menos que la magnitud $x - \bar{x}$. Este mismo intervalo puede caer en la curva B dentro de la porción central de extensión únicamente $\pm \sigma$, lo que indica que en la distribución B sólo un 68.2% de los datos varían respecto al promedio menos que la diferencia $x - \bar{x}$. Así pues, a menor desviación estándar corresponde un menor nivel de dispersión en los datos.

Tomando en cuenta la propiedad anterior se ve claramente cómo la desviación estándar es una buena medida de la dispersión de los datos respecto al promedio; a mayor desviación estándar (σ) el intervalo que comprende el mismo porcentaje de datos es más grande. Por ejemplo, en la Fig. 2 la desviación estándar de la curva A es mucho menor que la de la curva B, de manera que si ambas se refieren a dos series de resultados, obtenidos en dos labora-

torios, al practicar una misma prueba, por concretar un caso, podría decirse que el laboratorio A es mucho más consistente que el laboratorio B (supuesto que en ambos se probó el mismo suelo).

Es muy usual en las aplicaciones prácticas de estas ideas comparar la desviación estándar con el valor promedio de todos los datos, pues, con referencia a la Tabla 1 y a la Fig. 1, no es lo mismo que una desviación estándar de 20 kg/cm² respecto a una resistencia promedio de la roca de 150 kg/cm², que respecto a otra de 400 kg/cm². Este orden de ideas conduce a la definición del concepto de coeficiente de variación:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

donde las letras tienen el significado visto atrás. El coeficiente de variación es adimensional y suele expresarse como porcentaje.

Finalmente, es usual hablar también de la variancia, σ^2 , de la distribución de datos; este concepto tiene la ventaja de la constancia de su signo, que permite siempre una suma aritmética, en tanto que la desviación estándar puede desarrollarse a un lado u otro del promedio y tiene que ser tratada algebraicamente.

Cuando se comparan distribuciones reales de datos con especificaciones límites para dichos datos, lo cual es una situación muy frecuente en la práctica, pueden presentarse tres casos diferentes (Fig. 4).

a) Se produce una variación pequeña, con la mayoría de los datos dentro de los límites especificados. Esto indica que se está trabajando con especificaciones realistas y que los datos se están obteniendo con procesos bien controlados. Sin embargo, el hecho de que todos los datos queden dentro de los límites pudiera indicar que los sistemas de muestreo que se estén utilizando adolecen de un defecto consistente y no proporcionan todos los tipos de muestras.

b) Se produce una variación relativamente pequeña con su promedio muy cerca de uno de los límites de la especificación. Esto puede indicar o que la producción de datos es inadecuada, debiendo mejorarse o que la especificación es poco realista, respecto a la práctica razonable.

c) Se obtiene una variación grande que hace improbable que la mayor parte de los datos caigan dentro de los límites especificados la mayor parte del tiempo. Esta situación indica que debe afinarse el control de la calidad de la producción de datos, para reducir la variación obtenida o que las tolerancias de la especificación no son realistas, y deben ampliarse.

Las tres condiciones anteriores deben mantenerse siempre en mente en procesos constructivos (tales como compactación, por ejemplo). El esquema mental que de su análisis se obtiene puede utilizarse para formar criterio en dos aspectos fundamentales:

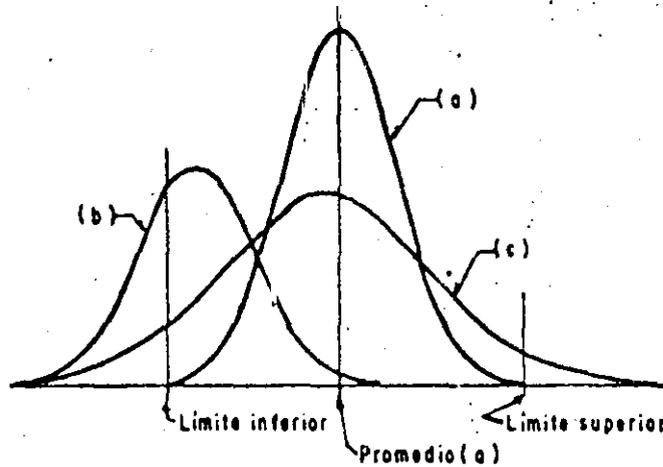


Figura 4. Posiciones de interés de una curva de distribución de datos respecto a límites de especificación.

1. Para establecer la confiabilidad de un material, proceso, método de prueba, etc., dados, con respecto a los requerimientos establecidos por las especificaciones.

2. Para comparar los requerimientos fijados por las especificaciones con la variabilidad de las operaciones reales típicas.

Este método de análisis permite visualizar las relaciones apropiadas entre las tolerancias de operación y los límites de las especificaciones y proporciona métodos lógicos para vislumbrar áreas que requieran estudio más detallado para determinar si hace falta mejorar el control o los métodos de administración o la necesidad de cambiar las especificaciones en uso.

Para asegurar la validez de un programa estadístico de control de calidad es preciso conocer y valorar de antemano, el error inherente al propio programa; para un cierto nivel de confianza, este error está dado por la expresión:

$$E_m = \frac{t \sigma}{\sqrt{n}}$$

donde, E_m es el error inherente al programa de control, σ y n tienen los sentidos ya discutidos y t es un factor que define el nivel de confianza con el que se desea trabajar la distribución de datos de que se disponga; con referencia a la Fig. 3, t valdría 1 si se desea garantizar un nivel de confianza de 68.2%, t valdría 2 si se desea garantizar un nivel de confianza de 95.5% ó, t valdría 3 si se desea garantizar un nivel de confianza en los resultados del análisis de 99.7%. Naturalmente podrían usarse valores intermedios, que

En la práctica el valor de t se fija a criterio de quien vaya a usar el programa de control.

Puede observarse que E_m disminuye cuando aumenta el número de datos de que se dispone (n). En realidad E_m es el error que inevitablemente debe esperarse en el manejo del problema que se estudia; no depende de lo humano, por así decirlo, sino que es debido al azar.

El valor de σ correspondiente a todo un programa de control se integra en realidad con los valores de σ correspondientes a cada operación de las que constituyen el programa. Habrá análisis de datos en lo que se refiere a materiales, muestreo, pruebas de laboratorio, compilaciones, etc. El valor de total puede obtenerse con una expresión del tipo:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2}$$

Si x es la variable que representa a los datos que se manejan y \bar{x} es la media de esos datos, tal como hasta ahora se ha considerado, conviene definir en muchas aplicaciones de la estadística al control de calidad un nuevo término.

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

De la ecuación anterior se deduce que:

$$x = \bar{x} + \sigma z$$

lo que hace ver que la recién definida z es simplemente una nueva variable -- introducida por un cambio de variable que sigue la ley (anterior). Sin embargo, el manejo de la ecuación de la variable normal estándar proporciona normas útiles. Supóngase que un conjunto de muestras de roca dieron una resistencia media de 240 kg/cm² en compresión simple y que los datos se distribuyeran de manera que su desviación estándar fuera de 24 kg/cm²; supóngase también que se deseara trabajar con resistencias de 210 kg/cm² como mínimo. Surge entonces la necesidad de saber que porcentaje de muestras debe esperarse que tengan una resistencia de 210 kg/cm² o menor. Aplicando la expresión de la variable estándar se ve que:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} = \frac{210 - 240}{24} = -1.2$$

Se ve que 210 kg/cm² corresponde a una desviación respecto a la media que está a 1.2 σ a la izquierda de dicha media. En las tablas de áreas bajo curvas de distribución normal correspondientes a distintas abscisas en función de σ , que existen en los tratados normales de estadística, puede verse que para $z = 1.2$, el 12% de los datos es el que queda fuera del intervalo $\bar{x} - x$, o lo que es lo mismo, en el ejemplo que se ha venido manejando, sería de esperar que un 12% de los especímenes tuviesen un valor de resistencia menor que 210 kg/cm².

Las tablas de áreas bajo la curva normal a que se ha hecho referencia se desprenden de la propiedad de dichas curvas que se manejó en la Fig. 3 y figuran, generalmente en función de z y no de x (como podría ser) en los tratados de estadística.

Si el 12% de muestras con resistencia igual o menor que 210 kg/cm² se considerase excesivamente peligroso, cabrían dos posibilidades de acción. Se podría incrementar por algún procedimiento la resistencia o se podría reducir la desviación estándar de los datos. Esta última línea de acción no tiene mucho sentido en el ejemplo que se ha puesto, pero sí podría tenerlo pleno si los datos provinieron de un proceso de producción como un concreto o un proceso de compactación, en los que sí pueden tomarse medidas para reducir la dispersión de los resultados logrados.

Si se tiene una población cuyo valor promedio sea \bar{x}' y cuya desviación estándar sea σ' , si se toman muestras al azar de cualquier tamaño n , los promedios de las muestras (\bar{x}), cuya desviación estándar será σ , forman una distribución de frecuencias, que no coincide con la de la población. La dispersión de la distribución de frecuencias de los valores de x parece depender no sólo de la dispersión de la población original, sino también del tamaño de la muestra n , de manera que cuanto mayor sea n , menor resulta la dispersión de los valores de x .

A la larga, según crece n , número de elementos en cada muestra, el promedio de los valores x tenderá a ser el mismo \bar{x}' y la desviación estándar de los valores \bar{x} ($\sigma_{\bar{x}}$) será σ'/\sqrt{n} siendo σ' la desviación estándar de la población original. Por ejemplo, si $n = 4$, la desviación estándar de la distribución de frecuencia de los valores x tiende a ser la mitad de la desviación estándar de la población original, pero si $n = 16$, la desviación estándar de los valores \bar{x} será solamente una cuarta parte de la de la población original.

Muchas veces se llama a $\sigma_{\bar{x}}$ el error estándar de los promedios \bar{x} .

Independientemente de la forma de la distribución de la población original, sea normal o no, es verdadero que la $\sigma_{\bar{x}}$ esperada es σ'/\sqrt{n} y que la \bar{x} esperada es la \bar{x}' . Si el universo original es normal, la estadística permite demostrar que la distribución de frecuencias esperada para los valores \bar{x} también es normal. Pero aún a partir de universos originales de forma rectangular o triangular, la distribución de los valores \bar{x} de las muestras es también aproximadamente normal.

En realidad, las afirmaciones anteriores sólo son válidas si n es grande ($n > 30$, en la práctica). Si n es pequeña, la discusión anterior sólo es -- aproximadamente correcta, pero puede considerarse como tal, en vista de que -- el error cometido no es de gran significación práctica.

III. MUESTREO CON FINES DE ESTABLECER UN PROGRAMA ESTADISTICO DE CONTROL.

Una operación de muestreo lógica debe considerarse un requisito esencial para el planteamiento de un programa de control de calidad razonable. Este muestreo debe tomar en consideración tres factores esenciales. En primer lugar, debe ser suficiente para cubrir los requerimientos del programa del control, pero no más. Un muestreo que vaya más lejos costará más de lo necesario y, frecuentemente, mucho más. En segundo lugar el muestreo debe estar acorde con la homogeneidad de lo que se muestrea; los materiales u operaciones que tengan tendencia natural a la dispersión deberán muestrearse más que los homogéneos, de manera que el número de muestras que se obtenga, por ejemplo, en un material para subrasante deberá probablemente ser mayor que el que se obtenga en un material triturado en planta para base. En tercer lugar el muestreo debe adaptarse a la importancia relativa dentro del conjunto de la obra del factor muestreado y a la repercusión técnica y económica de su aceptación o rechazo.

En un programa de construcción, las operaciones de muestreo se conducen generalmente en dos niveles. Primero, el total del material debe ser dividido en un cierto número de lotes de tamaño parecido, cada uno de ellos representativo de todo el conjunto; en la Ingeniería de carreteras, muchas veces -- ésta primera división se hace considerando tramos similares, zonas parecidas de bancos, etc. Después, cada uno de estos lotes debe muestrearse, para obtener las muestras que serán objeto de análisis, generalmente en un laboratorio. El tamaño de los lotes originales depende mucho del valor de los materiales y su constitución depende del concepto que se desea medir. Por ejemplo, cuando se muestrean materiales térreos para la construcción, si son de bajo costo, -- pueden considerarse como primeras muestras los diferentes almacenamientos que se hagan, a veces miles de metros cúbicos cada uno; en materiales más costosos, como los suelos estabilizados con cemento, por citar uno, es frecuente -- que la primera muestra sea mucho menor. El tamaño de las primeras muestras -- también podrá ser más grande cuando el material muestreado sea homogéneo. Lo importante será que las muestras seleccionadas, sean individualmente representativas de todo el conjunto del material que se vaya a usar en la obra. Para el caso de trabajos de compactación, la primera muestra sería un tramo de -- muestreo dentro del conjunto del camino.

El establecimiento del número de muestras de cada muestra inicial que ha de tomarse ya para hacer pruebas, también depende de la homogeneidad de lo -- probado, del costo del muestreo y de la representatividad que se pueda atribuir a cada muestra. Es una práctica común en la aplicación de métodos estadísticos de control que el número de muestras que se seleccionan para ser probadas sea lo suficientemente grande como para reflejar un rango de resultados que difiera de la media $\pm 3\sigma$, siendo σ la desviación estándar de la distri-

bución de dichos resultados. Esto significa (ver Fig. 3) trabajar con un nivel de confianza de 99.7%. Obviamente, cuanto mayor sea el número de muestras mayor será el rango de resultados, pero la media describirá mejor la verdadera situación promedio de la población que se muestree.

Los métodos de muestreo que se utilizan en la actualidad no siempre son razonables y no es difícil ver como se cometen errores fundamentales en este concepto. Un sencillo ejemplo puede ilustrar la afirmación anterior. Imagínese un cierto producto que sale de una planta en camiones, cada uno de los cuales lleva 100 unidades; imagínese también que se sabe que de ellas 10 son defectuosas. Un criterio de muestreo que no sería difícil ver hoy en uso sería el siguiente. Un inspector detiene cada camión y toma al azar una muestra de él (una unidad). Si la inspección es favorable, el camión pasa, pero si la muestra es defectuosa, el camión es rechazado. La lógica dice que nueve camiones pasarán y el décimo será objetado y, sin embargo, es evidente que todos los camiones están en igual condición. Un criterio de muestreo como el anterior no cumple la condición fundamental de aprobar lo que debe ser aprobado y rechazar lo que debe rechazarse.

El ejemplo anterior es elemental y un poco extremoso, pero los conceptos que involucra si son válidos. Al fin y al cabo, no se hace algo muy diferente cuando se muestrea un camión de agregado extrayendo una pequeña cantidad en un recipiente, un camión de concreto, uno de asfalto, un volumen de material en un banco, juzgando cada n metros cúbicos, por un metro cúbico analizado sistemáticamente, etc.

Un criterio de muestreo comúnmente empleado y que puede ser razonable, si se usa bien, es el denominado muestreo de aceptación. En este criterio se define un artículo como defectuoso cuando no se ajusta a las especificaciones previamente convenidas en una o más características de calidad. Según este criterio de muestreo se establece un plan de función de tres números, N es el número de elementos que existía en el lote o muestra original, de los que se va a extraer la muestra de prueba; n es el número de elementos extraídos del lote, que constituirá la muestra de prueba y c es el denominado número de aceptación de la muestra, que es el número máximo de elementos defectuosos o por debajo de una especificación que se permiten. Así, según este criterio, el muestreo está automáticamente ligado al criterio de rechazo, pues más de c elementos defectuosos en la muestra originarán el rechazo del lote o muestra original. En la gran mayoría de los procesos de control de calidad, tal como hoy se llevan a cabo, se utilizan procedimientos de muestreo según este criterio. Cuando se muestrean elementos discretos es muy común fijar un lote de 50, 100, etc. elementos y extraer de él, procurando llegar a una extracción al azar, un 10% de los elementos (5, 10, etc.) y estudiar esta muestra fijando un número c a criterio; muchas veces este número es cero, expresando la ilusión de que si la muestra en estudio es perfecta, el lote será perfecto y la población total a que ambos se refieren, también lo será. En trabajos de compactación, la aplicación del criterio anterior no es tan evidente, pero se hace; suele fijarse una determinada sección de muestreo de un cierto número de metros de longitud, cada determinado número de kilómetros o de metros y se acepta que los resultados de dicha sección representan al lote o tramo completo. Usualmente se mide grado de compactación y es frecuente, pero no debido,

que c sea igual a cero; es decir, que no se acepte ningún grado de compactación por abajo del valor especificado.

Al seguir un criterio como el que arriba se ha bosquejado se encontrará siempre una relación entre el porcentaje de los lotes analizados que serán aceptados (a lo que suele llamarse probabilidad de aceptación, P) y el porcentaje de los elementos defectuosos que contenga cada lote (p). Se suponen lotes de N elementos, de los que se tomarán sólo n para su estudio, con un número de aceptación c . Imagínese que se trata de lotes de 50 elementos, de los que se analizarán 5 con un número de aceptación = 0; imagínese también que un 4% (en promedio) de los elementos de cada lote son defectuosos; es decir, en cada lote de 50 hay en promedio dos elementos malos. Lo que expresa la relación entre la probabilidad de aceptación (porcentaje de lotes aprobados) y el porcentaje de elementos defectuosos en cada lote es el hecho de que al muestrear 5 de los 50 elementos no necesariamente se obtendrá uno de los cuatro malos, de manera que hay cierta probabilidad de que el lote pase por perfecto. La relación anterior se denomina curva característica de operación del proceso y muestra en definitiva, para cada fracción defectuosa en el lote, (p), cual es la probabilidad de aceptación del lote (P) al seguir el plan de muestreo. La Fig. 5 muestra la curva de operación característica correspondiente a $N = 50$, $n = 5$, $c = 0$.

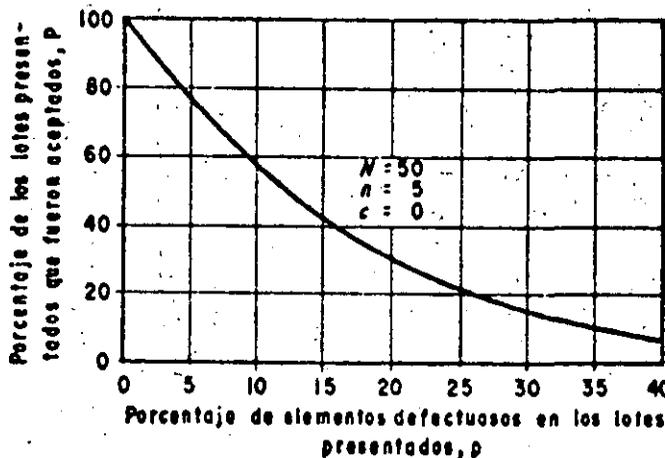


Figura 5. Curva de operación característica.

Es fácil ver como se obtienen los diferentes puntos que forman la curva. Supóngase por ejemplo que $p = 4\%$ es el porcentaje medio de elementos defectuosos en cada lote de 50 elementos ($N = 50$); supóngase también que de cada lote se toman 5 elementos para ser probados ($n = 5$) y, finalmente, supóngase que la población en estudio está formada por 1000 lotes de 50 elementos, es decir, por 50000 elementos. El estudio se hará con el criterio $c = 0$; es decir, basta que un elemento de la muestra de 5 sea defectuoso para que el lote correspondiente se rechace.

Si en el lote de 50 hay dos elementos malos (4%), habrá 48 buenos y la probabilidad de extraer un elemento bueno al formar la muestra de estudio será $48/50$. Esta operación deberá repetirse 5 veces para que el lote sea aceptado, luego la probabilidad de aceptación será $(48/50)^5$ o sea 80% en números redondos, para 1000 lotes, que es la ordenada que aproximadamente se lee en la abscisa 4%, en la Fig. 5.

Un plan de muestreo como el anterior es rara vez cuestionado en la metodología actual de control de calidad y, sin embargo, debe de serlo. En el uso del criterio expuesto está incluida la ilusión de que la muestra perfecta representa al lote perfecto y a la población perfecta, lo que evidentemente no es cierto puesto que cierto número de elementos defectuosos están aleatoriamente mezclados con los buenos, en los lotes. Se ha supuesto que el promedio de elementos malos es 4% por lote, pero esto quiere decir que un lote puede tener 0% de elementos malos y otro un 6%.

En el criterio en uso está incluida además otra hipótesis; la de que la protección dada por un sistema de muestreo es constante, si la relación del tamaño de la muestra al tamaño del lote lo es también.

La Fig. 6 ilustra lo inexacto de esta última idea. En ella se comparan cuatro curvas de operación correspondientes a lotes en que se ha dividido a una población de 50000 elementos, de 50, 100, 200 y 1000 unidades. En todos los casos la muestra para estudio es el 10% del lote ($n = 5, 10$ y 100 elemen-

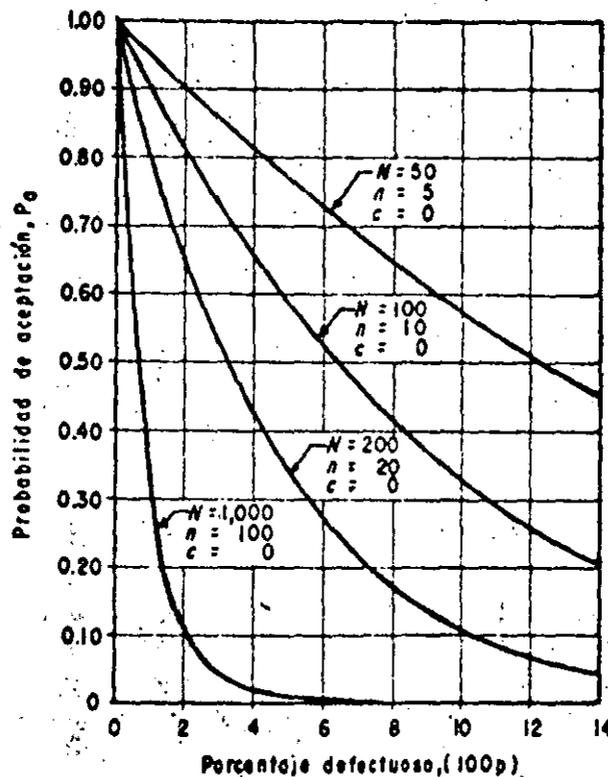


Figura 6. Comparación de curvas de operación característica de cuatro variantes de un plan de muestreo, con muestras de 10% del lote.

tos, supuestamente extraídos al azar).

Las diferencias en la protección de la calidad proporcionadas por este plan de muestreo son impresionantes. Se ve que los lotes que contienen un 4% de elementos defectuosos serán aceptados el 80% de las veces, cuando se usa una muestra de un 10% de un lote de 50; el 65% de veces cuando se use un lote de 100 elementos y menos del 2% de las veces cuando la muestra sea un 10% de 1000 elementos en cada lote. Se ve difícil confiar en un criterio de muestreo que conduce a tales variaciones simplemente por su tamaño, especialmente si se tiene en cuenta que las realidades de los procesos ingenieriles imponen constantemente cambios drásticos en los tamaños de las muestras, por problemas de disponibilidad o costo.

Otra manera interesante de interpretar las curvas de la Fig. 6 es la siguiente. Cabe preguntarse cuál será la calidad del lote que pasará un 50% de las veces en cada variante del plan de muestreo. Se ve en la figura que, con lotes de 50 elementos, un lote que contenga un 12% de elementos defectuosos será aceptado el 50% de las veces, pero si el lote es de 100 elementos ya sólo pasará la mitad de las veces un lote que contenga 6% de elementos defectuosos; este porcentaje pasa a 3 para lote de 200 y 0.65 para lotes de 1000. Nuevamente se pone de manifiesto la escasa consistencia del plan de muestreo.

En realidad, es mucho más importante el tamaño absoluto de la muestra tomada al azar que su valor relativo respecto al tamaño del lote. Este hecho, que se desprende fácilmente de la Fig. 6, se ve todavía con mayor claridad al considerar la información contenida en la Fig. 7. En ella se vuelven a presentar cuatro variantes del plan de muestreo que se comenta ($N = 50, 100, 200$ y 1000), pero extrayendo en todos los casos una muestra de $n = 20$ elementos.

Es de notar, en primer lugar, como las cuatro curvas se desarrollan ahora en forma similar, desapareciendo las grandes divergencias atrás analizadas.

Lo anterior lleva a conducir como criterio práctico que, un procedimiento de muestreo, como el que se ha venido discutiendo puede aplicarse en aquellos casos en que el número de elementos de la muestra por analizar sea constante en todos los casos, en tanto que conduce a una operación de control no protegida cuando se adopta el criterio de trabajar siempre con una fracción fija del número de elementos de los lotes muestreados. En vías terrestres -- hay casos en que es fácil trabajar con muestras de número fijo, como podría ocurrir en plantas de trituración, de asfalto o aun muchos trabajos de compactación, pero hay otros casos en que, por disponibilidad de elementos o por razones de costo, ha de trabajarse con muestra de diferente población. De todo lo anterior se sigue que, en el primer caso, el simple muestreo de aceptación puede conducir a condiciones de control razonables, pero en el segundo caso, la operación de muestreo ha de planearse con otras bases.

El número de aceptación (c) no necesita ser cero; si se observan las Figs. 6 y 7 se destacará el hecho de que una muestra perfecta no asegura un lote perfecto. Esta conclusión hace ver la falta de fundamento de las objeciones presnetadas al no permitir elementos defectuosos dentro de un lote.

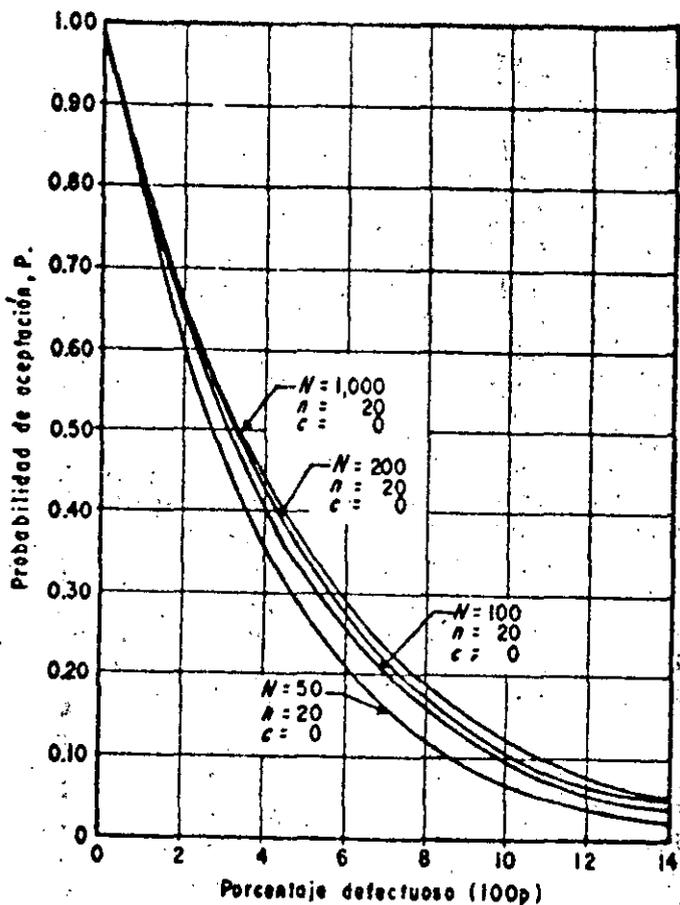


Figura 7. Comparación de curvas OC para cuatro variantes de un plan de muestreo con muestras de veinte elementos.

Lo anterior conduce a que la protección deseada, contra aceptación de lotes con elementos defectuosos, tomará en cuenta tamaños más grandes de muestras, ya que éstas tienen mayores posibilidades de discriminar entre lotes satisfactorios y no satisfactorios.

La Fig. 8 muestra tres variantes de muestreo; el primero para $N = 1,000$, $n = 100$ y $c = 0$; el segundo para $N = 1,000$, $n = 170$ y $c = 1$ y el tercero para $N = 100$, $n = 240$ y $c = 2$. Se notará de inmediato que las tres curvas consideradas, dan igual protección contra la aceptación de un lote con 2.2% de elementos defectuosos. Las variantes con $c = 1$ y $c = 2$, dan algo mejor protección contra el rechazo de lotes satisfactorios.

Los anteriores esquemas, se denominan de muestreo sencillo, puesto que el criterio para la aceptación o el rechazo de un lote representativo de una población se basa en el análisis de una muestra de dicho lote. No es frecuente, sobre todo en problemas de control de calidad industrial, el denominado muestreo doble, que implica la posibilidad de posponer la decisión de aceptación o rechazo del lote hasta haber analizado una segunda muestra. General

mente el muestreo doble se implica aceptando de inmediato un lote cuya primera muestra haya sido muy buena y rechazándolo cuando haya sido muy mala. Si no ocurre ninguno de estos dos extremos, la decisión se basa en el análisis de la primera y la segunda muestra combinadas. Un plan de muestreo doble se esquematizaría por medio de los siguientes números, cuyo sentido se estima evidente. $N = 1000$, $n = 36$, $c_1 = 0$, $n_2 = 59$ y $c_2 = 3$. Puede interpretarse como sigue.

-Inspecciónese una primera muestra con 36 elementos de un lote que tiene una población de 1000.

-Acéptese el lote sobre la base de la primera muestra, si ésta tiene cero elementos defectuosos.

-Rechácese el lote, basado en la inspección de la primera muestra, si dicha muestra contiene más de 3 defectuosos.

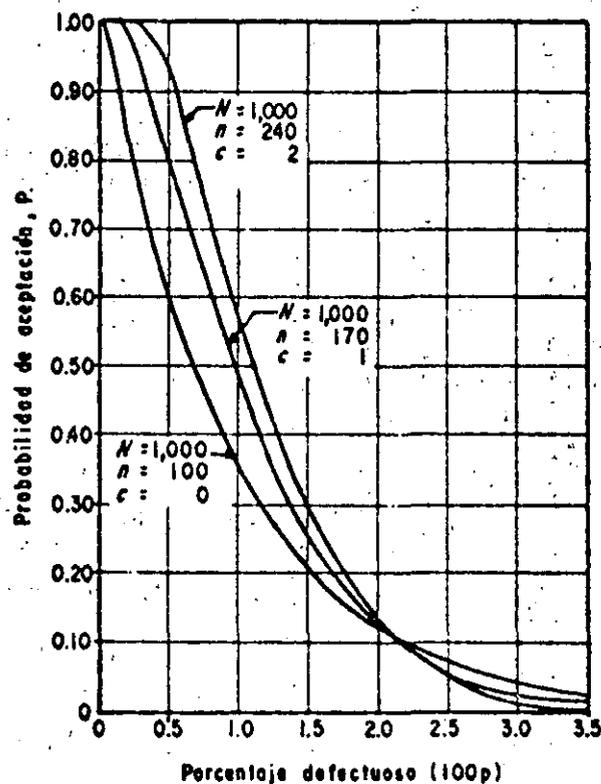


Figura 8. Curvas de operación para tres variantes de muestreo de aceptación con $P = 10\%$ de aceptar un lote con 22% de elementos defectuosos.

-Inspecciónese una segunda muestra, de 59 elementos, si la primera muestra contiene 1, 2 ó 3 defectuosos.

-Acéptese el lote sobre la base de la muestra combinada de 95 elementos (36 + 59), si la muestra combinada contiene 3 defectuosos o menos.

-Rechácese el lote sobre la base de la muestra combinada si dicha muestra contiene más de 3 elementos defectuosos.

En la Fig. 9 se muestran 3 curvas de operación característica relacionadas con el análisis del plan de muestreo señalado. El resultado del proceso de muestreo debe ser alguno de los siguientes:

-Aceptación del lote después de la primera muestra, si en ésta no se encontró ningún elemento defectuoso.

-Rechácese el lote, si la primera muestra obtenida contiene más de 3 elementos defectuosos.

-Aceptar el lote después de inspeccionar la segunda muestra, si se obtienen 3 elementos defectuosos o menos en el total de 95, contenidos en ambas muestras.

-Rechazar el lote, si en la muestra combinada se obtienen más de 3 elementos defectuosos.

La curva A ($N = 1000$, $n = 36$, $c = 0$) de la Fig. 9 corresponde a las probabilidades de aceptación del lote con base en la primera muestra, para diferentes porcentajes de elementos defectuosos. La curva C ($N = 1000$, $n = 36$, $c = 3$) representa la probabilidad de que el lote no sea rechazado después del análisis de la primera muestra, en cuyo caso deberá procederse a la obtención de una segunda muestra. Las dos curvas mencionadas pueden ser trazadas de la manera que se discutió para el caso de muestreo sencillo. Para cualquier valor dado de porcentaje de elementos defectuosos en el lote, la diferencia de ordenadas entre las curvas A y C corresponde a la probabilidad de que se requiera obtener una segunda muestra. La curva B exhibe el comportamiento del plan de muestreo doble. Para determinar las ordenadas de los puntos de esta curva (las abscisas están determinadas por el porcentaje de elementos defectuosos), se requiere calcular la probabilidad de que el lote sea aceptado al obtener una segunda muestra, que en el caso que se ejemplifica puede ocurrir en cualquiera de las siguientes formas:

-Cero defectuosos en la primera muestra.

-Un defectuoso en la primera muestra y cero, uno o dos defectuosos en la segunda muestra.

-Dos defectuosos en la primera muestra y cero o un defectuoso en la segunda muestra.

-Tres defectuosos en la primera muestra y ningún defectuoso en la segunda muestra.

La probabilidad de aceptar el lote resulta ser la suma de las probabilidades de que ocurran por separado cada uno de los cuatro eventos arriba señalados. Dicho cálculo pertenece ya al dominio del análisis probabilístico y sale por completo de los límites asignados a este capítulo, que debe quedar íntegramente en el terreno conceptual. No debe olvidarse que el control de calidad es, como ya se dijo, un campo especial dentro de la tecnología de carreteras, con metodología propia, por cierto muy compleja, la cual debe ser dominada por ingenieros que actúen específicamente dentro del campo del control, pero cuyos detalles quedan fuera de la atención del ingeniero que atiende los aspectos a que se refiere esta obra.

La curva B de la Fig. 9 es el resultado del cálculo arriba mencionado y divide al espacio comprendido entre las curvas A y C en la forma que en la propia figura se señala.

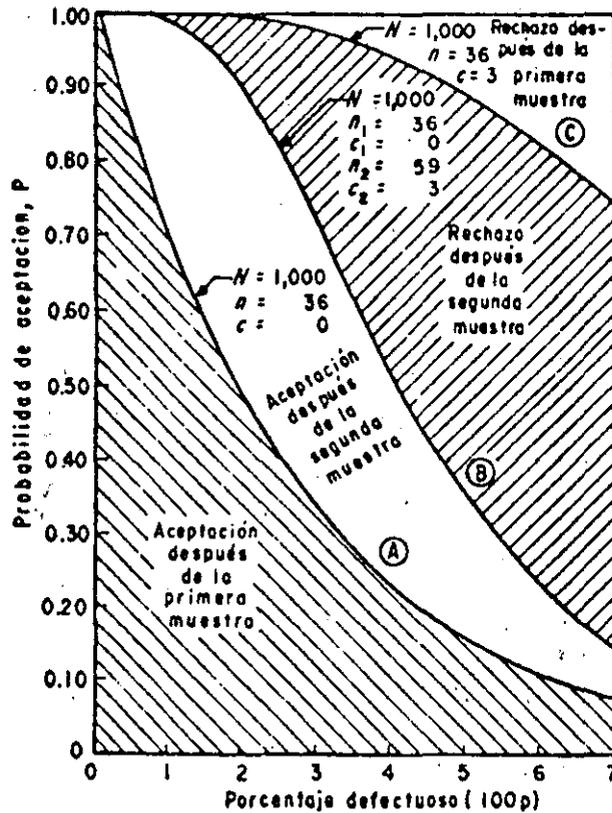


Figura 9. Curvas características de operación en un plan de muestreo doble.

Todavía existen planes de muestreo múltiple, en que la decisión de la aceptación o el rechazo se basa en el análisis de más de dos muestras.

Un hecho, sin embargo, parece no ser suficientemente reconocido por los métodos tradicionales de muestreo, aún por aquellos que van más allá de la to

ma simple de un porcentaje fijo de los elementos del lote muestreado y hacen uso de mejoras racionales, del estilo de las que más atrás se han discutido o de otras que existen. Este hecho es la variabilidad de los resultados de cualesquiera pruebas a que se sometan los elementos de las muestras individuales que se analizan. Esta variabilidad es debida, como se dijo, tanto a problemas derivados del procedimiento de prueba como a otros que amanan del material o de los propios procesos de muestreo. Todos estos factores son variables aleatorias y, por lo tanto, los valores que derivan de cualquier conjunto de pruebas lo son también, por lo que todo el proceso de muestreo ha de ser tratado, en sentido estricto, como un proceso estadístico. Esto requiere que la obtención de muestras se haga realmente al azar, siguiendo las reglas que la estadística científica ha desarrollado para el caso. Pruebas realizadas a partir de lo que, un inspector considere muestras buenas o malas o indicativas de la situación promedio, no pueden ser consideradas muestras al azar; sólo muestras obtenidas siguiendo las reglas estrictas de la estadística pueden dar una verdadera indicación de la calidad de los materiales o de los trabajos que se estén estudiando.

Es sabido que, en los trabajos conectados con el control de calidad de las vías terrestres, es muy común que la confrontación del resultado de una cierta actividad o de la calidad de un material con los límites previamente especificados haya de hacerse con base en unos cuantos valores probados. Generalmente, cuando no se usan métodos de control estadístico esto hace que se establezca un requerimiento de carácter absolutista, exigiendo que todos los valores encontrados satisfagan los límites especificados. Ya se comentaron algunos inconvenientes importantes de esta actitud. La alternativa es establecer criterios de aceptación que reconozcan que los valores de pruebas realizadas en muestras obtenidas al azar pueden variar. Un requerimiento absoluto puede necesitar, si ha de aspirar a tener algún sentido, un gran número de valores de control; por ejemplo, si se establece la norma de que el 95% de todos los valores probados satisfagan una cierta especificación y se toman 20 muestras de 100 elementos, lo cual es un número muy elevado, bastará que una prueba en las 20 falle para que se rechace todo el lote. El muestreo estadístico, en cambio puede proporcionar criterios razonables de aceptación en casos como el anterior con no más de 4 ó 5 pruebas.

Un plan de muestreo estadístico debe tener las siguientes características:

-Debe poseer un procedimiento objetivo para la selección de la muestra, fundado en el uso de una tabla de números aleatorios.

-Debe incluir un procedimiento claro para la estimación cuantitativa de las características de la muestra y del error estándar de dicha estimación. Si el resultado del análisis de la muestra se utiliza para un juicio de decisión, las reglas que rijan dicho juicio también deberán estar claramente incluidas. En muestreo para aceptación o rechazo, el plan deberá señalar muy claramente los niveles en que tales acciones se deberán ejercer.

III. MUESTREO CON BASE EN TABLAS DE NUMEROS ALEATORIOS.

Una tabla de números aleatorios es una disposición estrictamente al azar de números de un cierto número prefijado de cifras. La tabla 2 es una de ellas, en este caso números de dos cifras. Pueden formarse introduciendo en una urna los nueve dígitos y el cero, sacándolos al azar de uno en uno, reintegrando de inmediato el número extraído y anotando cada una de las parejas como un número en la tabla.

Una vez formada la tabla puede funcionar como de mayor número de cifras. Por ejemplo, la tabla 2 como de números de cuatro cifras simplemente considerando dos columnas adyacentes en cada lectura. En vías terrestres es común en muchos casos referir los muestreos al kilometraje de una línea de trazo, para señalar el lugar donde se extraerá una muestra (se dice, por ejemplo, km 105+286 para señalar una estación). Este orden de muestreo puede señalarse dentro de un cierto tramo recorriendo la tabla desde el principio y seleccionando todos los números aleatorios que vayan surgiendo y que estén comprendidos dentro del tramo. La selección de las estaciones del muestreo ha de hacerse después de seleccionar a criterio el número de muestras que se desea tomar dentro del tramo.

Imagínese que en el tramo comprendido entre los kms 125+250 y 142+300 se desea señalar cinco estaciones para muestreo de compactación, eligiéndolas aleatoriamente. Se usará la tabla con tres columnas, puesto que se manejan seis cifras. Viendo la tabla, las estaciones de muestreo serían; 128+079, 125+507, 140+620, 131+165 y 135+402. Naturalmente, en un muestreo aleatorio las ubicaciones de las estaciones de muestreo no resultan equidistantes, ni su ubicación sigue ninguna de las leyes que son usuales en otros tipos de plan.

El procedimiento está basado en la utilización de la Tabla 3 que es otro ejemplo, de una tabla de números aleatorios. Para la determinación de las estaciones de muestreo se requiere seguir los siguientes puntos.

- Determinar la distancia promedio a que se desea tomar las muestras para su análisis; así, si se tiene un tramo de 5500 m y se desea una distancia promedio de 500 m, el número de muestras requerido resultará igual al 11.

Para seleccionar la columna correspondiente de la tabla de números aleatorios se requerirá colocar en una urna tarjetas numeradas del número 1 al número 28 y extraer una de ellas al azar. Debe observarse que este número de tarjetas es en realidad arbitrario y siempre estará en función del número de columnas con que se cuente en la tabla de números aleatorios. Para este caso son 28 las columnas.

Una vez que se ha seleccionado, por el procedimiento del punto anterior, una de las columnas de la tabla, deberá localizarse en la subcolumna A correspondiente, todos los números menores o iguales en el número de muestras requerido determinado en el primer punto. Considérese por ejemplo que se ha elegido aleatoriamente la columna No. 20 y que el número de muestras requerido será de 11. En la subcolumna B se encontrará el factor por el cual debe multiplicarse la longitud del tramo para determinar la distancia al origen de todas las estaciones de muestreo. Para el caso que se ejemplifica se tendrá:

T A B L A 2

Tabla de números aleatorios para localización longitudinal y transversal de puntos de muestreo.

Col. No. 1			Col. No. 2			Col. No. 3			Col. No. 4			Col. No. 5			Col. No. 6			Col. No. 7		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15	.033	.576	05	.048	.879	21	.013	.220	18	.089	.716	17	.024	.863	30	0.30	.901	12	0.29	.386
21	.101	.300	17	.074	.156	30	.036	.853	10	.102	.330	24	.060	.032	21	.096	.198	18	.112	.284
23	.129	.916	18	.102	.191	10	.052	.746	14	.111	.925	26	.074	.639	10	.100	.161	20	.114	.843
30	.163	.434	06	.105	.257	25	.061	.954	28	.127	.840	07	.167	.512	29	.133	.388	03	.121	.656
24	.177	.397	28	.179	.447	29	.062	.507	24	.132	.271	28	.194	.776	24	.138	.062	13	.178	.640
11	.202	.271	26	.179	.844	13	.037	.887	19	.285	.899	03	.219	.166	20	.168	.564	22	.209	.421
16	.204	.012	04	.183	.482	24	.105	.849	01	.326	.037	29	.264	.284	22	.232	.953	16	.221	.311
08	.208	.418	02	.208	.577	07	.139	.159	30	.334	.938	11	.282	.262	14	.259	.217	29	.235	.356
19	.211	.798	03	.214	.402	01	.175	.641	22	.405	.295	14	.379	.994	01	.275	.195	28	.264	.941
29	.233	.070	07	.245	.080	33	.196	.873	05	.421	.282	13	.394	.405	06	.277	.475	11	.287	.199
07	.260	.073	15	.248	.831	26	.240	.981	13	.451	.212	06	.410	.157	02	.296	.497	02	.336	.992
17	.262	.308	29	.261	.087	14	.255	.374	02	.461	.023	15	.438	.700	26	.311	.144	15	.393	.488
25	.271	.180	30	.302	.883	06	.310	.043	06	.487	.539	22	.453	.635	05	.351	.141	19	.437	.655
06	.302	.672	21	.318	.088	11	.316	.653	08	.497	.396	21	.472	.824	17	.370	.811	24	.466	.773
01	.409	.406	11	.376	.936	13	.324	.585	25	.503	.893	05	.488	.118	09	.388	.484	14	.531	.014
13	.507	.693	14	.430	.814	12	.351	.275	15	.594	.603	01	.525	.222	04	.410	.073	09	.562	.678
02	.575	.654	27	.438	.676	20	.371	.535	27	.620	.894	12	.561	.980	25	.471	.530	06	.601	.675
13	.591	.318	03	.467	.205	08	.409	.495	21	.629	.841	08	.652	.508	13	.486	.779	10	.612	.859
20	.610	.321	09	.474	.138	16	.445	.740	17	.691	.580	18	.668	.271	15	.515	.867	26	.673	.112
12	.631	.597	10	.492	.474	03	.494	.929	09	.708	.689	30	.736	.634	23	.567	.798	23	.738	.770
27	.651	.281	13	.499	.892	27	.543	.387	07	.709	.012	02	.763	.253	11	.618	.502	21	.753	.614
04	.661	.953	19	.511	.520	17	.625	.171	11	.714	.049	23	.804	.140	28	.636	.148	30	.758	.851
22	.692	.089	23	.591	.770	02	.699	.073	23	.720	.695	25	.828	.425	27	.650	.741	27	.765	.563
05	.779	.346	20	.604	.730	19	.702	.934	03	.748	.413	10	.843	.627	16	.711	.508	07	.780	.534
09	.787	.173	24	.654	.330	22	.816	.802	20	.781	.603	16	.858	.849	19	.778	.812	04	.818	.187
10	.818	.837	12	.728	.523	04	.838	.166	26	.830	.384	04	.903	.327	07	.804	.675	17	.837	.353
14	.895	.631	16	.753	.344	15	.904	.116	04	.843	.002	09	.912	.382	08	.806	.952	05	.854	.818
26	.912	.376	01	.806	.134	28	.969	.742	12	.884	.582	27	.935	.162	18	.841	.414	01	.867	.133
28	.920	.163	22	.878	.884	09	.974	.046	29	.926	.700	20	.970	.582	12	.918	.114	08	.915	.538
03	.945	.140	25	.939	.162	05	.977	.494	16	.951	.601	19	.975	.327	03	.992	.399	25	.975	.584

Col.No. 8			Col.No. 9			Col.No. 10			Col. No.11			Col.No. 12			Col. No.13			Col.No. 14		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
09	.042	.071	14	.061	.935	26	.038	.023	27	.074	.779	16	.073	.987	03	.033	.091	26	.035	.175
17	.141	.411	02	.065	.097	30	.066	.371	06	.084	.396	23	.078	.056	07	.047	.391	17	.089	.363
02	.143	.221	03	.094	.228	27	.073	.876	24	-.98	.524	17	.096	.076	28	.064	.113	10	.149	.681
05	.162	.899	16	.122	.945	09	.095	.568	10	.133	.919	04	.153	.163	12	.066	.360	28	.238	.075
03	.285	.016	18	.158	.430	05	.180	.741	15	.187	.079	10	.254	.834	26	.076	.552	13	.244	.767
28	.291	0.34	25	.193	.469	12	.200	.851	17	.227	.767	06	.234	.623	30	.087	.101	24	.262	.366
08	.369	.557	24	.224	.572	13	.259	.327	20	.236	.571	12	.305	.616	02	.127	.187	08	.264	.651
01	.436	.386	10	.225	.223	21	.264	.681	01	.245	.988	25	.319	.901	06	.144	.068	18	.285	.311
20	.450	.289	09	.253	.838	17	.283	.645	04	.317	.291	01	.320	.212	25	.202	.674	02	.340	.131
18	.455	.789	20	.290	.120	23	.363	.063	29	.350	.911	08	.416	.372	01	.247	.025	29	.353	.478
23	.438	.715	01	.297	.242	20	.364	.366	26	.380	.104	13	.432	.556	23	.253	.323	06	.359	.270
14	.496	.276	11	.337	.760	16	.395	.363	28	.425	.864	02	.489	.827	24	.320	.651	20	.387	.248
15	.503	.342	19	.389	.064	02	.423	.540	22	.487	.526	29	.503	.787	10	.328	.365	14	.392	.694
04	.515	.693	13	.411	.474	08	.432	.736	05	.552	.511	15	.518	.717	27	.338	.412	03	.408	.077
16	.532	.112	20	.447	.893	10	.476	.468	14	.564	.357	28	.524	.998	13	.356	.991	27	.440	.220
22	.557	.357	22	.478	.321	03	.508	.774	11	.572	.306	03	.542	.352	16	.401	.792	22	.461	.830
11	.559	.620	29	.481	.993	01	.601	.417	21	.594	.197	19	.585	.462	17	.423	.117	16	.527	.003
12	.650	.216	27	.562	.403	22	.687	.917	09	.607	.524	05	.695	.111	21	.481	.838	30	.531	.486
21	.672	.320	04	.566	.179	29	.697	.862	19	.650	.572	07	.733	.838	08	.560	.401	25	.678	.360
13	.709	.273	08	.603	.753	11	.701	.605	18	.664	.101	11	.744	.948	19	.564	.190	21	.725	.014
07	.745	.687	15	.632	.927	07	.728	.498	25	.674	.428	18	.793	.748	05	.571	.054	05	.797	.595
30	.780	.285	06	.707	.107	14	.745	.679	02	.697	.674	27	.802	.967	18	.587	.584	15	.801	.927
19	.845	.097	28	.737	.161	24	.819	.444	03	.767	.928	21	.826	.487	15	.604	.145	12	.836	.294
26	.846	.366	17	.846	.130	15	.840	.823	16	.809	.529	24	.835	.832	11	.641	.298	04	.854	.982
29	.861	.307	07	.874	.491	25	.863	.568	30	.838	.294	26	.855	.142	22	.672	.156	11	.884	.928
25	.906	.874	05	.890	.828	06	.878	.215	13	.845	.470	14	.861	.462	20	.674	.887	19	.386	.832
24	.919	.809	23	.931	.659	18	.930	.601	08	.855	.524	20	.374	.625	14	.752	.881	07	.929	.932
10	.919	.809	26	.960	.365	04	.954	.827	07	.867	.718	30	.929	.056	09	.774	.560	09	.932	.206
06	.961	.504	21	.978	.194	28	.963	.004	12	.881	.722	09	.935	.582	29	.921	.752	01	.970	.692
27	.969	.811	12	.982	.183	19	.983	.020	23	.937	.872	22	.947	.797	04	.959	.099	23	.973	.082

Col. No. 15			Col. No. 16			Col. No. 17			Col. No. 18			Col. No. 19			Col. No. 20			Col. No. 21		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15	.023	.979	19	.062	.588	13	.045	.004	25	.027	.290	12	.052	.075	20	.030	.881	01	.010	.946
11	.118	.465	25	.080	.218	18	.086	.878	06	.057	.571	30	.075	.493	12	.034	.291	10	.014	.939
07	.134	.172	09	.131	.295	26	.126	.990	26	.059	.026	28	.120	.341	22	.043	.823	07	.032	.346
01	.139	.230	18	.136	.381	12	.128	.661	07	.105	.176	27	.145	.689	28	.143	.073	06	.093	.180
16	.145	.122	05	.147	.864	30	.146	.337	18	.107	.358	02	.209	.957	03	.150	.937	15	.151	.012
20	.165	.520	12	.158	.365	05	.169	.470	22	.128	.827	26	.272	.818	04	.154	.867	16	.185	.455
06	.185	.481	28	.214	.184	21	.244	.433	23	.156	.440	22	.299	.317	19	.158	.359	07	.227	.277
09	.211	.316	14	.215	.757	23	.270	.849	15	.171	.157	18	.306	.475	29	.304	.615	02	.304	.400
14	.248	.348	13	.224	.846	25	.274	.407	08	.220	.097	20	.311	.653	06	.369	.633	30	.316	.074
25	.249	.890	15	.227	.809	10	.290	.925	20	.252	.066	15	.348	.156	18	.390	.536	18	.328	.799
13	.252	.577	11	.280	.890	01	.323	.490	04	.268	.576	16	.381	.710	17	.403	.392	20	.352	.288
30	.273	.088	01	.331	.925	24	.352	.291	14	.275	.302	01	.411	.607	23	.404	.182	26	.371	.216
18	.277	.689	10	.399	.992	15	.361	.155	11	.297	.589	13	.417	.715	01	.415	.457	19	.448	.754
22	.372	.958	30	.417	.787	29	.374	.882	01	.358	.305	21	.472	.484	07	.437	.696	13	.487	.598
10	.461	.075	08	.439	.921	08	.432	.139	09	.412	.089	04	.478	.885	24	.446	.546	12	.546	.640
28	.519	.536	20	.472	.484	04	.467	.266	16	.429	.834	25	.479	.080	26	.435	.768	24	.550	.038
17	.520	.090	24	.498	.712	22	.508	.880	10	.491	.200	11	.566	.104	15	.511	.313	03	.604	.780
03	.523	.519	04	.516	.396	27	.632	.191	28	.542	.306	10	.576	.659	10	.517	.290	22	.621	.930
26	.573	.502	03	.548	.688	16	.661	.836	12	.563	.091	29	.665	.397	30	.556	.853	21	.629	.154
19	.634	.206	23	.597	.508	19	.675	.629	02	.593	.321	19	.739	.298	25	.561	.837	11	.634	.906
24	.635	.810	21	.641	.114	14	.680	.890	30	.692	.198	14	.749	.759	09	.574	.599	05	.696	.459
21	.679	.841	02	.739	.298	28	.714	.508	19	.705	.445	08	.756	.919	13	.613	.762	23	.710	.078
27	.712	.366	29	.792	.038	06	.719	.441	24	.709	.717	07	.793	.183	11	.698	.783	29	.726	.585
05	.780	.497	22	.829	.324	09	.735	.040	13	.820	.739	23	.834	.647	14	.715	.179	17	.749	.916
23	.861	.106	17	.834	.647	17	.741	.906	05	.848	.866	06	.837	.978	16	.770	.128	04	.802	.186
12	.865	.377	16	.909	.608	11	.747	.205	27	.867	.633	03	.849	.964	08	.815	.385	14	.835	.319
29	.882	.635	06	.914	.420	20	.850	.047	03	.883	.333	24	.851	.109	05	.872	.490	08	.870	.546
08	.902	.020	27	.958	.856	02	.859	.356	17	.900	.443	05	.859	.935	21	.885	.999	28	.871	.539
04	.951	.482	26	.981	.976	07	.870	.612	21	.914	.483	17	.863	.220	02	.958	.177	25	.971	.369
02	.977	.172	07	.983	.624	08	.916	.463	29	.950	.750	09	.863	.147	27	.961	.930	27	.984	.252

32

Col. No. 22			Col. No. 23			Col. No. 24			Col. No. 25			Col. No. 26			Col. No. 27			Col. No. 28		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
12	.051	.032	26	.051	.187	08	.015	.521	02	.039	.006	16	.026	.102	21	.050	.952	29	.042	.039
11	.068	.980	03	.053	.256	16	.068	.994	16	.061	.599	01	.033	.886	17	.085	.403	07	.105	.293
17	.089	.309	29	.100	.159	11	.118	.400	26	.068	.054	04	.088	.686	10	.141	.624	25	.115	.420
01	.091	.371	13	.102	.465	21	.124	.565	11	.073	.812	22	.090	.602	05	.154	.157	09	.126	.612
10	.100	.709	24	.110	.316	18	.153	.158	07	.123	.649	13	.114	.614	06	.164	.841	10	.205	.144
30	.121	.744	18	.114	.300	17	.190	.159	05	.126	.658	20	.136	.576	07	.197	.013	03	.210	.054
02	.166	.056	11	.123	.208	26	.192	.676	14	.161	.189	05	.138	.228	16	.215	.363	23	.234	.533
23	.179	.529	09	.138	.182	01	.237	.030	18	.166	.040	10	.216	.565	08	.222	.520	13	.266	.799
21	.187	.051	06	.194	.115	12	.283	.077	28	.243	.171	02	.233	.610	13	.269	.477	20	.305	.603
22	.205	.543	22	.234	.480	03	.236	.318	06	.255	.117	07	.278	.357	02	.288	.012	05	.372	.223
28	.230	.688	20	.274	.107	10	.317	.734	15	.261	.928	30	.405	.273	25	.333	.633	26	.385	.111
19	.243	.001	21	.331	.292	05	.337	.844	10	.301	.811	06	.421	.807	28	.348	.710	30	.422	.315
27	.267	.990	08	.346	.085	25	.441	.336	24	.363	.025	12	.426	.583	20	.362	.961	17	.453	.783
15	.283	.440	27	.382	.979	27	.469	.786	22	.378	.792	08	.471	.708	14	.511	.989	02	.460	.916
16	.352	.089	07	.387	.865	27	.469	.786	27	.379	.959	18	.473	.738	26	.540	.903	27	.461	.841
03	.377	.648	28	.411	.776	20	.475	.761	19	.420	.557	19	.510	.207	27	.587	.643	14	.483	.095
06	.397	.769	16	.444	.999	06	.557	.001	21	.467	.943	03	.512	.329	12	.603	.745	12	.507	.375
09	.409	.428	04	.515	.993	07	.610	.238	17	.494	.225	15	.640	.329	29	.619	.895	28	.509	.748
14	.465	.406	17	.518	.827	09	.617	.041	09	.620	.081	09	.665	.354	23	.623	.333	21	.583	.804
13	.499	.651	05	.539	.620	13	.641	.648	30	.623	.106	14	.680	.884	22	.624	.076	22	.587	.993
04	.539	.972	02	.623	.272	22	.664	.291	03	.625	.777	26	.703	.622	18	.670	.904	16	.689	.339
18	.560	.747	30	.637	.374	19	.717	.232	08	.651	.790	29	.739	.394	11	.711	.253	06	.727	.298
26	.575	.892	14	.714	.364	02	.776	.504	12	.715	.599	25	.759	.386	01	.790	.392	04	.731	.814
29	.756	.712	15	.730	.107	02	.775	.504	23	.782	.093	24	.803	.602	04	.813	.611	08	.807	.983
20	.760	.920	19	.771	.552	29	.777	.548	20	.810	.371	27	.842	.491	19	.843	.732	15	.833	.757
05	.847	.925	23	.780	.662	14	.823	.223	01	.841	.726	21	.870	.435	03	.844	.511	19	.896	.464
25	.872	.891	10	.924	.888	23	.848	.264	29	.862	.009	28	.906	.367	30	.858	.299	18	.916	.384
24	.874	.135	12	.929	.204	30	.892	.817	25	.891	.873	23	.948	.367	09	.929	.199	01	.948	.610
08	.911	.215	01	.937	.714	28	.943	.190	04	.917	.264	11	.956	.142	24	.931	.263	11	.976	.799
07	.946	.065	25	.974	.398	15	.975	.962	13	.958	.990	17	.993	.989	15	.939	.947	24	.978	.633

Para determinar la localización en el sentido del eje transversal del camino será necesario multiplicar el ancho total de la sección, por el coeficiente decimal de la subcolumna C del renglón correspondiente al número de cada una de las muestras; a este producto deberá restarse el semi-ancho de la sección; si esta diferencia resulta positiva, el punto de muestreo deberá situarse a la derecha del centro de línea del camino y si resulta negativa, este punto se situará a la izquierda. En el caso que se ejemplifica se considerará un ancho de la sección de 12 cm. (TABLA No. 4).

TABLA 3

Determinación de la posición de las estaciones y de muestreo en la sección transversal.

Número de Muestra	Factor	Distancia de Origen
01	0.415	$5500 \times 0.415 = 2 + 282.5$
02	0.958	$5500 \times 0.958 = 5 + 169.0$
03	0.150	$5500 \times 0.150 = 0 + 825.0$
04	0.154	$5500 \times 0.154 = 0 + 847.0$
05	0.872	$5500 \times 0.872 = 4 + 796.0$
06	0.369	$5500 \times 0.369 = 2 + 029.5$
07	0.437	$5500 \times 0.437 = 2 + 403.5$
08	0.815	$5500 \times 0.815 = 4 + 482.5$
09	0.574	$5500 \times 0.574 = 3 + 157.0$
10	0.517	$5500 \times 0.517 = 2 + 843.5$
11	0.698	$5500 \times 0.698 = 3 + 839.0$

En la figura 10 se ilustra el plan de muestreo para el ejemplo que se ha descrito.

El procedimiento que se ha presentado podría ser utilizado en el caso muy frecuente de determinación de un valor representativo de los parámetros de resistencia de subrasantes para el diseño de pavimentos; otra aplicación, podría encontrarse en la elaboración de un plan de muestreo para el control de compactación de las diferentes capas de suelo que constituyen la sección estructural de una vía terrestre.

Puede verse que la gran ventaja del muestreo aleatorio estriba en que todos los elementos de la población tienen la misma oportunidad de ser extraídos y probados. Cualquier otro procedimiento de muestreo tiene el riesgo de caer en algún "criterio" ejercido por el inspector, que haga diferente la oportunidad de los elementos de la población para ser probados. Por lo demás, al - -

TABLA 4

Determinación de la posición de las estaciones de muestreo según el eje longitudinal.

Número de muestra	Factor	Producto	Distancia del centro de línea
01	0.457	12 x 0.457 = 5.5	0.5 Izquierda
02	0.177	12 x 0.177 = 2.1	3.9 Izquierda
03	0.937	12 x 0.937 = 11.2	5.2 Derecha
04	0.867	12 x 0.867 = 10.4	4.4 Derecha
05	0.490	12 x 0.490 = 5.9	0.1 Izquierda
06	0.633	12 x 0.633 = 7.6	1.6 Derecha
07	0.696	12 x 0.696 = 8.4	2.4 Derecha
08	0.385	12 x 0.385 = 4.6	1.4 Izquierda
09	0.599	12 x 0.599 = 7.2	1.2 Derecha
10	0.290	12 x 0.290 = 3.5	2.5 Izquierda
11	0.783	12 x 0.783 = 9.4	3.4 Derecha

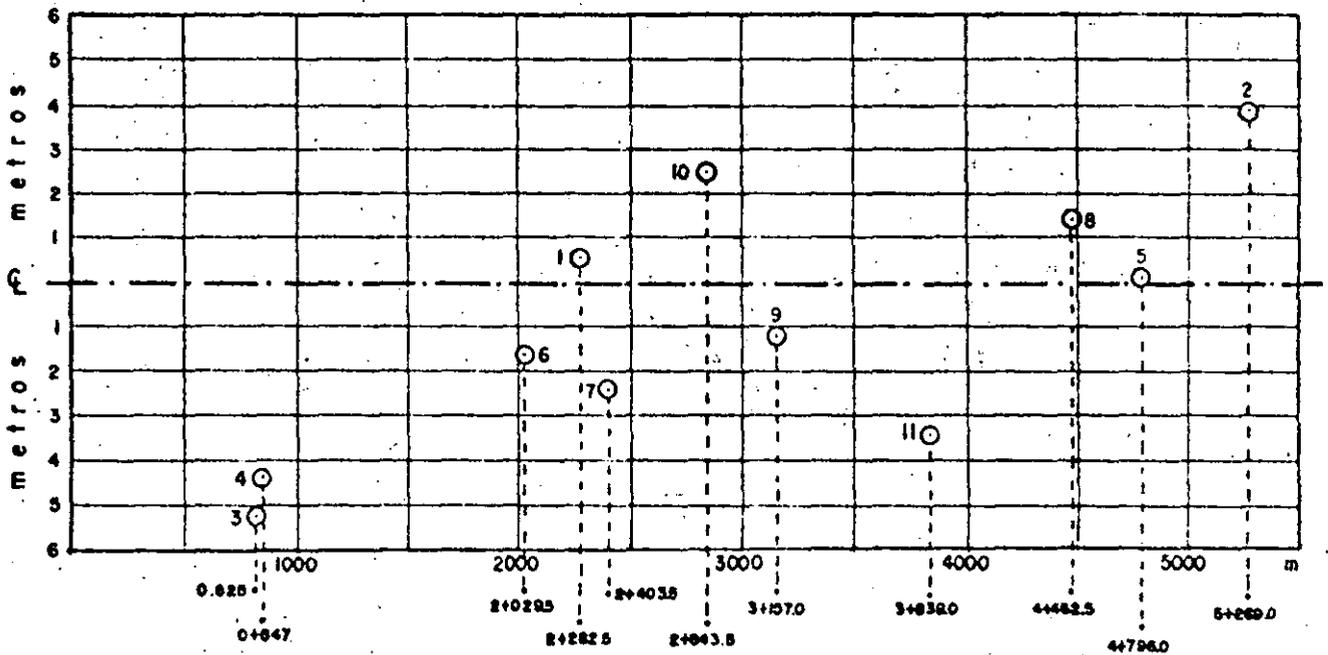


Figura 10. Localización de los puntos de muestreo obtenidos con la tabla 2 de números aleatorios.

muestreo aleatorio le son aplicables los principios básicos discutidos en - - otras partes de este párrafo, de manera que, por ejemplo, cuanto mayor sea el tamaño de la muestra que se pruebe a fin de cuentas, mayor será la probabilidad de que se detecte lo que debe ser rechazado o lo que es defectuoso.

IV. METODOS ESTADISTICOS DE CONTROL DE CALIDAD.

A) Métodos basados en el uso de gráficas de control.

A-1) Gráficas de control.

Imagínese que se tienen 20 estaciones con muestreo de compactación (peso volumétrico seco máximo) en un tramo de un camino, contando cada una de las - estaciones de 5 puntos distribuidos transversalmente. Supóngase que la tabla 5 resume los resultados de todas las medidas efectuadas.

Con los datos de la tabla 5 podría ocurrirse dibujar las dos gráficas - que se muestran en la Fig. 11. En la parte (a) de dicha figura aparecen las mediciones individuales graficadas para cada muestra; también se señala el valor nominal o pretendido para el peso volumétrico seco máximo y los límites de tolerancias superior e inferior que se suponen aceptables para el problema en estudio (en realidad, como se verá, estos límites no son arbitrarios, sino que quedan dados por las leyes de la estadística para un proceso de produc -- ción dado. Es muy común que en prácticas viciosas se fijen arbitrariamente - por un criterio experimental o por cualquier otro, pero al hacer eso se vio - lan leyes de la estadística y el proceso de control deja de ser un proceso - realmente estadístico).

En la parte b de la figura 11 se han dibujado los promedios de las 5 me - didas en cada una de las 20 muestras.

Ambas gráficas pueden mostrar ciertas tendencias en los resultados obte - nidos y si éstos se salen o no de las tolerancias especificadas; sin embargo, como se verá, distan de ser gráficas útiles en un verdadero control de cali - dad.

La Fig. 12 muestra dos gráficas de control que es posible realizar a par - tir de los datos de la tabla 5. En la parte a de la figura se han dibujado - los promedios \bar{x} ; se trata de la misma gráfica 11b, pero con los límites supe - rior e inferior de aceptación y sin dibujar la línea quebrada que une los pun - tos anotados. En un proceso sujeto a control estadístico la posición de los límites superior e inferior en la gráfica de las \bar{x} no es arbitraria; es decir, dada la población de los límites superior e inferior correspondientes a dicha población puede ser calculada por los propios métodos estadísticos o, lo que es lo mismo, a un cierto proceso de producción de datos o de medidas le corres - ponden unos límites superior e inferior de aceptación y rechazo, en lo que se refiere a las variaciones resultado del azar o inherentes al propio proceso - de producción, de manera que si ciertos datos de los graficados en las cartas de control se salen de unos límites estadísticamente seleccionados puede afir - marse que su variación es debida a razones externas a aquellas que son inheren

T A B L A 5

Medidas del peso volumétrico seco máximo en 20
estaciones de verificación de compactación
(kg/m³)

Muestra No.	Valor en cada punto sobre la sección transversal						Promedio (x)	Amplitud R
1	1800	1750	1700	1650	1600	1700	70.7	200
2	1550	1550	1700	1600	1500	1580	67.8	200
3	1500	1500	1600	1500	1600	1540	49.0	100
4	1600	1650	1650	1600	1750	1650	54.8	150
5	1600	1700	1850	1850	1750	1750	94.9	250
6	1600	1600	1550	1650	1650	1610	37.4	100
7	1650	1650	1800	1600	1550	1650	83.7	250
8	1150	1650	1800	1750	1800	1630	243.5	650
9	2150	1800	1750	1200	1550	1690	312.1	950
10	1800	1750	1800	2050	2050	1890	131.9	300
11	1700	1900	1750	1700	1900	1790	91.7	200
12	1800	1900	1950	1950	2000	1920	67.8	200
13	1800	2000	1750	1300	1650	1700	230.2	700
14	1800	1750	1850	1700	1650	1750	70.07	200
15	1500	1850	1650	1700	1750	1690	115.7	350
16	1400	1550	1650	1650	1650	1580	124.9	250
17	1650	1700	1700	1650	1750	1650	83.7	250
18	1350	1400	1450	1350	1500	1410	58.3	150
19	1750	1800	1450	1350	1600	1590	171.5	450
20	1650	1750	1750	1950	1800	1780	69.3	300

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = 1677.5 \text{ kg/m}^3$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = 312.5 \text{ kg/m}^3$$

$$\bar{\sigma} = 111.48 \text{ kg/m}^3$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 115.15 \text{ kg/m}^3$$

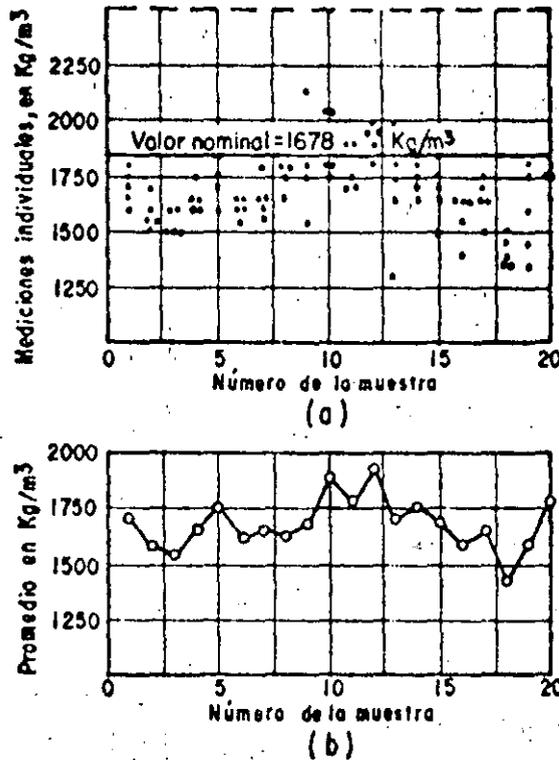


Figura 11. Gráficas de resultados de pruebas individuales y sus promedios de un proceso.

tes al proceso y, por ende, inevitables; estas segundas razones, debidas a -- causas ajenas al desarrollo del proceso pueden y deben ser corregidas. Este señalamiento es la información fundamental que una gráfica de control puede proporcionar y podría enunciarse diciendo que una gráfica de control estadísticamente construida permite diferenciar las variaciones inevitables de un proceso cualquiera de producción de medidas y datos, de aquellas que, por el contrario, podrían evitarse. Se señala así, por la simple presencia de estas últimas variaciones, en qué momento el proceso en estudio se sale de control y há de ser modificado o ajustado; además, las gráficas de control señalan cuántas y qué muestras presentan variaciones que deben ser objeto de corrección.

La parte (b) de la figura 12 muestra la gráfica de control construida con base en las amplitudes de cada muestra.

A-1.1 Gráficas de control de medias (\bar{x}).

Los límites de control pueden calcularse con base en diferentes parámetros.

A-1.1-a Con base en el promedio de las amplitudes.

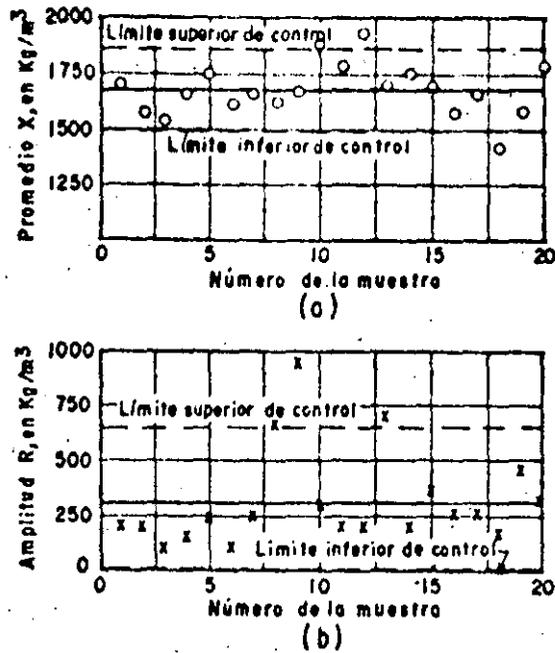


Figura 12. Gráficas de control de un proceso de compactación.
 a.- Gráfica de promedios.
 b.- Gráfica de amplitudes.

Las fórmulas a aplicar son las siguientes:

$$LS = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

$$LI = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

Donde LS y LI son los límites superior e inferior de control; \bar{R} es el promedio de las amplitudes que se tengan en cada muestra analizada \bar{x} es el promedio de las medias de las muestras analizadas y A_2 es un coeficiente que puede calcularse en la tabla 6.

Con referencia al ejemplo presentado en la Tabla 5, $\bar{\bar{x}}$ sería el promedio de todas las \bar{x} , obtenido dividiendo entre 20 la suma de todas ellas y \bar{R} sería el promedio de todas las R, calculado de la misma manera. En este caso:

$$\bar{\bar{x}} = 1677.5$$

$$\bar{R} = 312.5$$

Para $n = 5$, la Tabla 6 proporciona un valor $A_2 = 0.58$. Con todos estos datos resulta:

$$LS = 1858.9$$

$$LI = 1496.25$$

TABLA 6
Factores para determinar los límites de control a partir de R para gráficas \bar{x} y R

Número de observaciones en el subgrupo n	Factor para la gráfica \bar{x} A_2	Factores para la gráfica R	
		Límite inferior de control D_3	Límite superior de control D_4
2	1.88	0	3.27
3	1.02	0	2.57
4	0.73	0	2.28
5	0.58	0	2.11
6	0.48	0	2.00
7	0.42	0.08	1.92
8	0.37	0.14	1.86
9	0.34	0.18	1.82
10	0.31	0.22	1.78
11	0.29	0.26	1.74
12	0.27	0.28	1.72
13	0.25	0.31	1.69
14	0.24	0.33	1.67
15	0.22	0.35	1.65
16	0.21	0.36	1.64
17	0.20	0.38	1.62
18	0.19	0.39	1.61
19	0.19	0.40	1.60
20	0.18	0.41	1.59

Resultan los dos límites equidistantes de la media, uno por arriba y otro por abajo, y a una distancia de 181.3 de dicha media.

Estos límites están obtenidos supuesto que sea cual sea la distribución del universo original, todas las demás distribuciones que se manejan son normales (lo cual es sólo aproximadamente cierto, como se mencionó, a no ser que la distribución original del universo sea también normal). Además se han considerado en todas las distribuciones normales de niveles de aceptación de $\bar{x} \pm 3\sigma$, lo que corresponde a 99.7% del área bajo la curva de Gauss (Fig. 3).

A-1.1.b Con base en el promedio de desviaciones estándar.

Con esta técnica, se proponen las siguientes fórmulas.

$$LS = \bar{\bar{x}} + A_1 \bar{\sigma}$$

$$LI = \bar{\bar{x}} - A_1 \bar{\sigma}$$

Donde todas las letras tienen los sentidos ya señalados, $\bar{\bar{x}}$ es el promedio de las desviaciones estándar de las muestras que se manejan y A_1 es un factor que puede obtenerse de la Tabla 7 para diferentes tamaños de la muestra (n).

En el caso del ejemplo que se viene manejando (Tabla 5), $n = 5$ y $A_1 = 1.6$. El promedio de las $\bar{\sigma}$ resulta ser 111.48, por lo que:

$$LS = 1855.9$$

Los límites resultan en el cálculo arriba y abajo de la media ($\bar{\bar{x}}$) y a una distancia 178.4 de ella.

A-1.1-c Con base en la media (\bar{x}') y la desviación estándar (σ') del universo original.

Las fórmulas en este caso son:

$$LS = \bar{x}' + A \sigma'$$

$$LI = \bar{x}' - A \sigma'$$

La aplicación de las fórmulas anteriores exige la estimación de \bar{x}' y de σ' , pero ya se vió que si la muestra es suficientemente grande:

$$\bar{\bar{x}} = \bar{x}'$$

$$\bar{\sigma} = \sigma' / \sqrt{n}$$

En la práctica frecuentemente n es pequeña, por lo que conviene afinar -- algo los cálculos anteriores. Resulta suficiente considerar $\bar{\bar{x}} = \bar{x}'$ y:

$$\sigma' = \frac{\sigma}{c_2}$$

T A B L A 7

Factores para determinar los límites de control para gráficas de \bar{x} y σ a partir de $\bar{\sigma}$

Número de Observaciones en el subgrupo	Factor para la gráfica \bar{x}	Factor para la gráfica	
		Límite inferior de control	Límite superior de control
n	A ₁	B ₃	B ₄
2	3.76	0	3.27
3	2.39	0	2.57
4	1.88	0	2.27
5	1.60	0	2.09
6	1.41	0.03	1.97
7	1.28	0.12	1.88
8	1.17	0.19	1.81
9	1.09	0.24	1.76
10	1.03	0.28	1.72
11	0.97	0.32	1.68
12	0.93	0.35	1.65
13	0.88	0.38	1.62
14	0.85	0.41	1.59
15	0.82	0.43	1.57
16	0.79	0.45	1.55
17	0.76	0.47	1.53
18	0.74	0.48	1.52
19	0.72	0.50	1.50
20	0.70	0.51	1.49
21	0.68	0.52	1.48
22	0.66	0.53	1.47
23	0.65	0.54	1.46
24	0.63	0.55	1.45
25	0.62	0.56	1.44
30	0.56	0.60	1.40
35	0.52	0.63	1.37
40	0.48	0.66	1.34
45	0.45	0.68	1.32
50	0.43	0.70	1.30
55	0.41	0.71	1.29
60	0.39	0.72	1.28
65	0.38	0.73	1.27
70	0.36	0.74	1.26
75	0.35	0.75	1.25
80	0.34	0.76	1.24
85	0.33	0.77	1.23
90	0.32	0.77	1.23
95	0.31	0.78	1.22
100	0.30	0.79	1.21

T A B L A 8

Factores para estimar σ' a partir
de \bar{R} o \bar{F}

Número de observaciones en el subgrupo.	Factore para estimar a partir de R	Factor para estimar a partir de
n	$d_2 = R/$	$c_2 = /$
2	1.128	0.5642
3	1.693	0.7236
4	2.059	0.7979
5	2.326	0.8407
6	2.534	0.8686
7	2.704	0.8882
8	2.847	0.9027
9	2.970	0.9139
10	3.078	0.9227
11	3.173	0.9300
12	3.258	0.9359
13	3.336	0.9410
14	3.407	0.9453
15	3.472	0.9490
16	3.532	0.9523
17	3.588	0.9551
18	3.640	0.9576
19	3.689	0.9599
20	3.735	0.9619
21	3.778	0.9638
22	3.819	0.9655
23	3.858	0.9670
24	3.895	0.9684
25	3.931	0.9696
30	4.086	0.9748
35	4.213	0.9784
40	4.322	0.9811
45	4.415	0.9832
50	4.498	0.9849
55	4.572	0.9863
60	4.639	0.9874
65	4.699	0.9884
70	4.755	0.9892
75	4.806	0.9900
80	4.854	0.9906
85	4.898	0.9912
90	4.939	0.9916
95	4.978	0.9921
100	5.015	0.9925

$$\sigma' = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

El coeficiente c_2 permite valuar σ' en función de $\bar{\sigma}$, que es un dato más fácil de obtener que $\sigma_{\bar{x}}$.

Los factores c_2 y d_2 pueden obtenerse de la Tabla 8.

El coeficiente A de las fórmulas del párrafo A-1.1-c puede obtenerse de la Tabla 9. Se deja al lector la aplicación de las mismas fórmulas al ejemplo que se ha venido considerando.

La utilización de las fórmulas anteriores conduce a resultados similares y su uso es cuestión de preferencia o de comodidad.

A-1.2 Gráficas de control de amplitud (R).

En este caso los límites de control, quedan dados por las expresiones:

$$LS = D_4 \bar{R}$$

$$LI = D_3 \bar{R}$$

Los valores de los factores D_3 y D_4 pueden obtenerse de la Tabla 6.

En el caso del ejemplo contenido en la Tabla 5, se recordará que:

$$\bar{R} = 312.5$$

En la Tabla 6 se ve que para $n = 5$ resulta $D_3 = 0$ y $D_4 = 2.11$, por lo que aplicando las fórmulas del párrafo A-1.2 se llega a los límites:

$$LS = 659.38$$

$$LI = 0$$

Estos límites son los que se han dibujado en la parte b de la Fig. 12. Las amplitudes que quedan dentro de los límites de control arriba obtenidos y marcados en dicha figura corresponden a variaciones inevitables, inherentes al proceso que se esté efectuando; si tales variaciones exceden los límites de tolerancia impuestos al proceso o éstos no son realistas, deben ser cambiados o el proceso en sí debe ajustarse o substituirse por otro que esté en po-

sibilidad de producir las desviaciones deseadas. Las desviaciones que se salgan de los límites de control obtenidos no son inevitables y el ingeniero puede emprender la tarea de intentar mejorar la aplicación de su proceso, para disminuirlas hasta los límites señalados por la gráfica de control.

Se da otra alternativa de cálculo de los límites de control en la gráfica de amplitudes, en función de la media y la desviación estándar del universo original (\bar{x} , σ); para ello deberán usarse las fórmulas:

$$LS = D_2 \sigma'$$

$$LI = D_1 \sigma'$$

En donde σ' se obtiene como ya se indicó y D_1 y D_2 pueden obtenerse de la Tabla 9.

A-1.3 Gráficas de control de desviación estándar

En este caso, los límites de control, quedan dados por las expresiones:

$$LS = B_4 \bar{\sigma}$$

$$LI = B_3 \bar{\sigma}$$

Donde $\bar{\sigma}$ se obtiene como ya se ha indicado, a partir de los datos de la Tabla 5 ($\bar{\sigma} = \sum \sigma/n$) y los factores B_3 y B_4 salen de la Tabla 7.

En la Fig. 12 no se ha dibujado la gráfica de control para las desviaciones estándar de los datos de la Tabla 5; el lector podrá realizar esta tarea. Los límites de control a obtener son, considerando que, $\sigma = 111.48$ en este caso:

$$LS = 2.09 \times 111.48 = 232.99$$

$$LI = 0$$

También se proporcionan fórmulas para el cálculo de estos límites de control en términos de los valores \bar{x} y σ , que son:

$$LS = B_1 \sigma'$$

$$LI = B_2 \sigma'$$

T A B L A 9

Factores para determinar límites de control de 3
para gráficas \bar{x} , R y σ a partir de σ'

Número de observaciones en el subgrupo n	Factor para la gráfica \bar{x} A	Factores para la gráfica		Factores para la gráfica	
		Límite inferior de control	Límite superior de control	Límite inferior de control	Límite superior de control
		D_1	D_2	B_1	B_2
2	2.12	0	3.69	0	1.84
3	1.73	0	4.36	0	1.86
4	1.50	0	4.70	0	1.81
5	1.34	0	4.92	0	1.76
6	1.22	0	5.08	0.03	1.71
7	1.13	0.20	5.20	0.10	1.67
8	1.06	0.39	5.31	0.17	1.64
9	1.00	0.55	5.39	0.22	1.61
10	0.95	0.69	5.47	0.26	1.58
11	0.90	0.81	5.53	0.30	1.56
12	0.87	0.92	5.59	0.33	1.54
13	0.83	1.03	5.65	0.36	1.52
14	0.80	1.12	5.69	0.38	1.51
15	0.77	1.21	5.69	0.38	1.51
16	0.75	1.28	5.78	0.43	1.48
17	0.73	1.36	5.82	0.44	1.47
18	0.71	1.43	5.85	0.46	1.45
19	0.69	1.49	5.89	0.48	1.44
20	0.67	1.55	5.92	0.49	1.43
21	0.65			0.50	1.42
22	0.64			0.52	1.41
23	0.63			0.53	1.41
24	0.61			0.54	1.40
25	0.60			0.55	1.39
30	0.55			0.59	1.36
35	0.51			0.62	1.33
40	0.47			0.65	1.31
45	0.45			0.67	1.30
50	0.42			0.68	1.28
55	0.40			0.70	1.27
60	0.39			0.71	1.26
65	0.37			0.72	1.25
70	0.36			0.74	1.24
75	0.35			0.75	1.23
80	0.34			0.75	1.23
85	0.33			0.76	1.22
90	0.32			0.77	1.22
95	0.31			0.77	1.21
100	0.30			0.78	1.20

Los coeficientes B_1 y B_2 se obtienen de la Tabla 9.

Las fórmulas anteriores para los límites de control en las diferentes gráficas, no se han deducido detalladamente, por considerar que éste no es el lugar apropiado para ello; pueden consultarse en muchos tratados de estadística matemática que incluyan aplicaciones de control de calidad. Por otra parte, la deducción en cuestión resultaría muy sencilla con base en los conceptos -- que se han presentado en el párrafo 2 de este trabajo. Haciéndola se vería -- que los factores que se han manejado y que se obtienen de tablas no son sino la interrelación entre parámetros estadísticos ya mencionados, simple de plantear y comprender.

A-2 Comentarios en torno al uso de las gráficas de control.

Cuando se maneja un cierto proceso constructivo o se investiga la dispersión, con que un laboratorio o un conjunto de ellos realizan una cierta prueba, siempre es posible y fácil en la práctica llegar a plantear una tabla de valores como la 5. Igualmente fácil será calcular los promedios, las desviaciones estándar y las amplitudes de dichos valores. Como requisito previo, -- estos últimos deberán proceder de una operación de muestreo adecuado, bien -- sea con base en el uso de curvas características de operación o bien con base en plan aleatorio.

Una vez obtenida una tabla como la 5, resultará igualmente práctico y sencillo dibujar las gráficas de control de las medias, de las amplitudes y de las desviaciones estándar de los datos, así como calcular los límites de control de dichas gráficas. De esta manera, el ingeniero estará en una posibilidad definitivamente práctica de saber si los valores que está manejando tienen variaciones o dispersiones razonables (o inevitables) o sí, por el contrario, se le presentan algunas susceptibles de ser eliminadas.

La comparación de las tolerancias que el ingeniero considere deseables -- en su trabajo y los límites de control orientará su criterio acerca de lo realistas que sean dichas tolerancias o de lo apropiados que sean sus métodos de trabajo, en el sentido de que si las tolerancias resultan más estrechas que los límites de control, el recurso será ejecutar la tarea con un método de mayor precisión, a no ser que como probablemente sucedería en muchos casos de la tecnología usual de las vías terrestres, el ingeniero llegara a comprender que sin perjuicio para la obra, sus tolerancias, probablemente fijadas al arbitrio o a la experiencia, pudieran ampliarse hasta los límites de control del proceso.

También debe notarse que la metodología que se ha dado para el cálculo de los límites de control incluye un nivel de aceptación $\bar{x} \pm 3\sigma$, lo que representa un criterio muy rígido. En un control de calidad debidamente planeado, no debe ejercerse la misma exigencia en todos los tipos de vías terrestres o en todas las operaciones involucradas en la construcción de una de ellas. -- Resultaría muy simple para cualquier conocedor de estadística elemental transformar todas las fórmulas anteriores a un nivel de aceptación menos exigente, por ejemplo, $\bar{x} \pm 2\sigma$ (95%) o aún $\bar{x} \pm \sigma$ (68%). La selección de un criterio

particular está ligada no sólo a la importancia de la obra, sino también al riesgo de falla al costo de la operación que se estudie y a consideraciones de otra índole; por ejemplo, si en una carretera modesta se ha sido muy poco exigente en el uso de materiales, para evitar acarreos, seguramente habrá que ser mucho más exigentes en problemas relativos al drenaje. El balance de todos estos criterios define un buen control de calidad a base de gráficas de control y, en última instancia, un buen trabajo de equipo humano.

Podría decirse que un uso rutinario de las gráficas de control en cualquier proceso ingenieril indicaría en todo momento al ingeniero si su proceso se mantiene "bajo control"; esto ocurriría en tanto los valores auscultados se mantuvieran dentro de los límites de control. Una salida fuera de dichos límites indicaría un proceso que "se ha salido de control", señalando el momento en que el ingeniero ha de actuar sobre el proceso en estudio, para ajustarlo, mejorarlo o cambiarlo.

Las gráficas de control dicen pues cuando conviene revisar el proceso, pero no dicen donde. Aclaran que algo anda mal, pero no dicen que, aun cuando sea cierto que los ingenieros muy familiarizados con su uso lleguen a desarrollar una cierta sensibilidad para detectar las causas de los problemas que provocan las salidas de control.

Por otra parte, la estricta función del control de calidad quizá, no tenga que ir mucho más lejos de lo que las cartas de control van; señalada una falta en la calidad que se está obteniendo, corresponderá a los diferentes miembros del equipo de trabajo investigar el origen de la deficiencia y establecer las medidas para corregirlo.

B) Métodos basados en estimación estadística.

B-1) Métodos para la estimación de la media de una población.

Un procedimiento racional de afrontar los problemas de control de calidad, que podría conducir a resultados útiles sería el siguiente:

Se tiene una población original, constituida por los diferentes valores del concepto que se desea controlar. Esta población tendrá una media (\bar{x}) y una desviación estándar σ . En la práctica pueden presentarse dos casos, que conviene distinguir: en el primero, se conoce el valor de σ y en el segundo, no. Por un procedimiento de los ya analizados, por ejemplo el aleatorio, se extrae una muestra de la población original. La media y la desviación estándar de la muestra (\bar{x} y σ) pueden fácilmente calcularse con los métodos visto repetidamente en este trabajo.

La estimación inicial consistiría en establecer el intervalo de confianza para la media de la población, una vez fijado el nivel de confianza en que se desea trabajar. El enunciado anterior amerita una explicación que lo haga más inteligible. Ya se vio en el párrafo 2 de este trabajo, lo que representa el nivel de confianza en una estimación estadística; también se dijo que su valor (que define al factor t) se fija a criterio de quien ejerza el control. Obviamente, cuanto más alta sea t se tendrá una mayor probabilidad de

que la media de la población quede en cualquier intervalo prefijado, por lo que podría decirse que a menores valores de t se tienen controles más estrictos; cabe comentar que cuando t disminuye, también lo hace el error inherente a la operación estadística. El intervalo de confianza es la abertura en torno al valor "exacto" de la media de la población, en la que se tolera su fluctuación.

Así, la estimación inicial estadística a la que se está haciendo referencia se enunciaría en un caso concreto con una expresión tal como la que sigue: ¿Cuál es la probabilidad de que la media de la población se encuentre siempre entre los límites dados, escogidos simétricamente respecto a la media, bajo la curva de distribución de frecuencia? O bien, ¿Cuánto valen los límites de variación, simétricos respecto a la media, para que ésta se encuentre entre ellos con una probabilidad prefijada? Debe notarse que ambas preguntas son, en el fondo, equivalentes.

En lo que sigue se analizarán los métodos para responder las dos preguntas, o sea, para realizar lo que se ha llamado la estimación estadística inicial de la media de la población, distinguiendo el caso en que la desviación estándar de la población original es conocida, del que no lo es.

B-1.1 La desviación estándar de la población original es conocida.

En los problemas conectados con las vías terrestres seguramente este caso puede ser relativamente común, pues el valor de \bar{x} frecuentemente podrá estimarse de un modo suficientemente seguro, aún cuando no se conozca con exactitud.

Ya se vio que si se tiene un conjunto de muestras representativas de la población (tal como puede ser el caso de la Tabla 5) puede decirse que la media de las medias de cada muestra es igual a \bar{x} .

$$\bar{\bar{x}} = 1677.5 = \bar{x}$$

Se vio también que:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma'}{N}$$

Donde N es el número de elementos en cada muestra y $\sigma_{\bar{x}}$ es la desviación estándar de las medias de las muestras, que en el caso de la Tabla 5 resulta ser:

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - \bar{x})^2}{n}} = 115.15$$

Nótese que la n se refiere al número de renglones de la Tabla 5, o sea al número de muestras que se están manejando, en tanto que N es el número de elementos en cada una de esas muestras; en el caso de la Tabla 5, $N = 5$. Esta distinción debe tenerse siempre en mente para no caer en confusiones anteriores y subsiguientes.

En estas condiciones se permite demostrar que el intervalo de confianza para la media de la población original puede expresarse como:

$$\bar{x} \pm t \frac{\sigma'}{n}$$

Donde, \bar{x} es la media de cada muestra (renglones de la Tabla 5); t es el factor que define el nivel de confianza que se desee adoptar; σ' es la desviación estándar de la población original, que se supone conocida y N es el número de elementos de cada muestra manejada.

Teniendo en cuenta la expresión anterior, se deduce que el intervalo de confianza para la media de la población original también puede expresarse como:

$$\bar{x} \pm t \sigma_{\bar{x}} = 150$$

El valor de t , como ya se dijo puede tabularse de una vez por todas, bajo el supuesto de que la distribución de \bar{x} es normal; la Tabla 10 es una de este estilo.

T A B L A 10

Valores de t para distintos niveles de confianza.

Nivel de confianza (%)	t
99.7	3
99.0	2.58
98.0	2.33
96.0	2.05
95.5	2.00
95.0	1.96
90.0	1.64
80.0	1.28
68.2	1.00
50.0	0.67

Como ejemplo pueden calcularse los límites en que debe esperarse que se mantenga la media de la población a partir de los datos obtenidos de la muestra No. 5 de la Tabla 5 (5o. renglón); se desea un nivel de confianza de 95%. El intervalo de confianza sería, utilizando la expresión anterior:

$$1750 \pm 1.96 \times 115.15 = \\ 1750 \pm 225.96$$

Lo anterior quiere decir que, a partir de los datos de la muestra No. 5 de la Tabla 5, puede afirmarse que existe un 95% de probabilidades de que la media de la población original esté comprendida en el intervalo anterior. La fluctuación en ese intervalo es inherente a las cualidades aleatorias del proceso.

Otra utilización que podría hacerse de las ideas anteriores sería, como ya se vio, plantearse el siguiente problema:

A partir de los datos de la muestra No. 5 de la Tabla 5, estímore la probabilidad de que la media de la población esté comprendida en el intervalo:

$$1750 \pm 150 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Para resolver este problema se procederá como sigue:

De la expresión anterior se deduce que:

$$t \frac{\sigma}{\bar{x}} = 150$$

De donde, siendo $\frac{\sigma}{\bar{x}}$ igual a 115.15, como ya se calculó:

$$t = \frac{150}{115.15} = 1.3$$

Los valores de t correspondientes a todos los niveles de confianza figuran en la Tabla 11. En realidad esta tabla comprende a la 10 y es más completa que ella, yendo más allá de los valores más usuales en los cálculos prácticos. Se refiere a las áreas que ocurren bajo la curva de distribución normal entre el valor de la media y cualquier t; el duplo de este valor dará, según ha quedado establecido (discusión en torno a la figura 3) la probabilidad de que un elemento de la distribución quede comprendido en el intervalo $0 \pm t$.

En la Tabla 11 se ve que para $t = 1.3$, la probabilidad resulta de 80.64%, menor que el 95% del ejemplo anterior por ser menor el intervalo de fluctuación que ahora se seleccionó.

La Fig. 13 muestra los intervalos de fluctuación de la media de la población original en los dos ejemplos anteriores.

Cuando la desviación estándar de la población original σ no es conocida puede entonces estimarse con bastante seguridad a partir de la desviación estándar de la distribución de las medias de las muestras ($\sigma_{\bar{x}}$) la cual si podrá conocerse, de manera que la mayor parte de los problemas de estimación de orden práctico caen dentro de la categoría de aquellos en que se dispone de σ . No es, sin embargo, imposible encontrar algún problema práctico en que no se conozca el multicitado valor σ , debiéndose manejar entonces el problema como se ilustra en el siguiente párrafo.

B-1.2 La desviación estándar de la población original es desconocida.

En algunos problemas prácticos la desviación estándar de la población original no se conoce y la mejor aproximación que puede tenerse para su valor es σ , la desviación estándar de la muestra. En este caso, el procedimiento para establecer el intervalo de confianza para la media de la población original, una vez fijado el nivel de confianza en que se desea trabajar, es similar al del caso anterior, pero la distribución de las muestras ya no es normal, sino del tipo denominado de Student en las ciencias estadísticas, por lo que el problema ha de resolverse manejando una tabla de tal distribución. La fórmula que proporciona el intervalo de confianza es:

$$\bar{x} \pm t \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

Donde, \bar{x} es la media de la muestra, N el tamaño de dicha muestra y t el factor correspondiente al nivel de confianza adoptado, calculado para $N - 1$, tal como de muestra en los tratados de estadística que se han señalado previamente como referencia. Finalmente, σ es la desviación estándar de la muestra.

Intuitivamente se ve que si la estimación de σ está basada en una muestra pequeña se tendrá un resultado menos confiable que si se usa una muestra grande.

La Tabla 12 proporciona la distribución de Student.

Como ejemplo de aplicación imagínese una muestra tomada de entre las infinitas resistencias a la compresión simple, que podrían ser determinadas para un cierto suelo en un laboratorio. Los valores se dan en Ton/m².

T A B L A 12

Valores de t en la distribución de Student.

N-1	t .995	t .99	t .975	t .95	t .90	t .80	t .75	t .70	t .60	t .55
1	63.66	31.82	12.71	6.31	3.07	1.376	1.000	.727	.325	1.58
2	9.92	6.96	4.30	2.92	1.89	1.061	.816	.617	.289	.142
3	5.84	4.54	3.18	2.35	1.64	.978	.765	.584	.275	.138
4	4.60	3.75	2.78	2.13	1.53	.941	.741	.569	.271	.134
5	4.04	3.36	2.58	2.02	1.48	.920	.727	.560	.267	.132
6	3.71	3.14	2.45	1.94	1.44	.906	.718	.553	.265	.131
7	3.50	3.00	2.36	1.91	1.43	.896	.711	.549	.263	.130
8	3.36	2.90	2.31	1.86	1.40	.889	.706	.546	.262	.130
9	3.25	2.82	2.62	1.83	1.38	.883	.703	.543	.261	.129
10	3.17	2.76	2.23	1.81	1.37	.879	.700	.542	.260	.129
11	3.11	2.72	2.20	1.80	1.36	.876	.697	.540	.260	.129
12	3.06	2.68	2.18	1.78	1.36	.873	.695	.539	.259	.128
13	3.01	2.65	2.16	1.77	1.36	.871	.694	.538	.259	.128
14	2.98	2.62	2.14	1.76	1.34	.868	.693	.537	.258	.128
15	2.95	2.61	2.13	1.75	1.34	.866	.691	.536	.258	.128
16	2.92	2.58	2.12	1.75	1.34	.865	.690	.535	.258	.128
17	2.90	2.57	2.11	1.74	1.33	.863	.689	.534	.257	.128
18	2.88	2.55	2.10	1.73	1.33	.862	.688	.534	.257	.128
19	2.87	2.54	2.09	1.73	1.33	.861	.688	.533	.257	.127
20	2.84	1.53	2.09	1.72	1.32	.860	.687	.533	.257	.127
21	2.83	2.52	2.08	1.72	1.32	.859	.686	.532	.256	.127
22	2.82	2.51	2.07	1.72	1.32	.858	.686	.532	.256	.127
23	2.81	2.50	2.07	1.71	1.32	.858	.685	.532	.256	.127
24	2.80	2.49	2.06	1.71	1.32	.857	.685	.531	.256	.127
25	2.79	2.248	2.06	1.71	1.32	.856	.684	.531	.256	.127
26	2.78	2.248	2.05	1.71	1.32	.856	.684	.531	.256	.127
27	2.77	2.47	2.05	1.71	1.31	.855	.683	.531	.256	.127
28	2.76	2.47	2.05	1.70	1.31	.855	.683	.530	.256	.127
29	2.76	2.46	2.04	1.70	1.31	.854	.683	.530	.256	.127
30	2.75	2.46	2.04	1.70	1.30	.853	.683	.530	.256	.127
40	2.70	2.43	2.02	1.68	1.30	.853	.683	.530	.256	.126
60	2.66	2.39	2.00	1.67	1.30	.848	.679	.528	.254	.126
120	2.62	2.36	1.98	1.66	1.29	.845	.677	.526	.254	.126
	2.58	2.33	1.96	1.645	1.28	.842	.674	.524	.253	.126

T A B L A . 13
Valores de q_u de un suelo, (Ton/m²).

15.96	12.32	17.28
15.63	12.40	16.96
17.60	17.64	14.56

cuya media es $\bar{x} = 15.53 \text{ Ton/m}^2$ y cuya desviación estándar es $\sigma = 1.98 \text{ Ton/m}^2$.

Se aceptará un nivel de confianza de 95% y se desea saber el intervalo de confianza de la media de la población original, para dicho nivel de confianza. Dicho intervalo será:

$$\bar{x} \pm t \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

substituyendo:

$$15.53 \pm 2.31 \frac{1.98}{\sqrt{9}} = 15.53 \pm 1.53$$

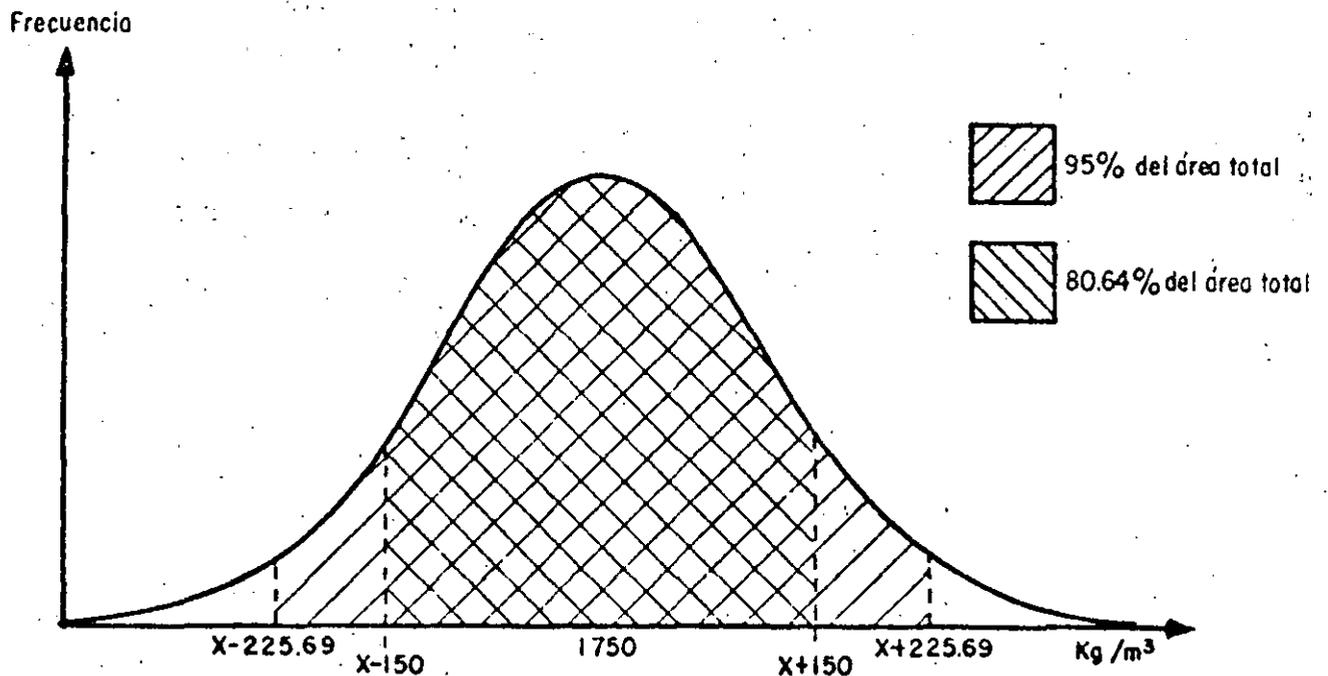


Figura 13. Representación gráfica de intervalos de confianza para la media de una población.

O lo que es lo mismo, hay en la población sujeta a muestreo, un 95% de probabilidades de que la media esté en el intervalo ± 1.53 en torno a la media de la muestra.

El valor 2.31 en los cálculos anteriores se obtuvo de la tabla 12 en el renglón 8 (correspondiente a $N - 1$, en este caso, por ser $N = 9$ y bajo la columna $t_{0.975}$; la razón es que para $t_{0.975}$ quedaría a la derecha una cola bajo la distribución de Student es simétrica, quedará otra cola del lado izquierdo, también de 0.025, con un total fuera del intervalo $\pm t_{0.975}$ de 0.05, de manera que al factor $t_{0.975}$ corresponde un área bajo la curva de 95%, como se desea. Es fácil ver que el valor de t con el que se sitúa la columna de la Tabla 12 que debe leerse, queda dado por la expresión:

$$\frac{100 + \text{nivel de confianza}}{2}$$

Otro cálculo que podría hacerse es el siguiente. Para la misma muestra utilizada ¿qué probabilidad hay de que la media de la población original quede comprendida en el intervalo:

$$15.53 \pm 0.92?$$

Ahora habría que plantear el intervalo de confianza como sigue:

$$15.53 \pm t \frac{1.98}{3}$$

Se tiene:

$$t \frac{1.98}{3} = 0.92$$

De donde:

$$t = \frac{3 \times 0.92}{1.98} = 1.39$$

En la Tabla 12 se ve que, para $N - 1 = 8$, que es el caso, resulta $t_{90} = 1.40$, suficientemente próximo a 1.39. t_{90} deja una cola de 10% de cada lado bajo la curva, o sea que corresponde a un nivel de confianza de 80%, que es la respuesta a la pregunta realizada.

B - 2 Pruebas de hipótesis para la media de una población.

B - 2.1 Pruebas de hipótesis para el caso en que la desviación estándar de la población original (σ) es conocida.

Como se vio, cuando se tiene un número de muestras grande (como podría -

ser el caso de la Tabla 5) se puede trabajar sobre la hipótesis de que la desviación estándar de la población original (σ'), es conocida, puesto que puede estimarse a partir de σ , que siempre podrá valuarse.

En rigor, un resultado análogo se tiene cuando se trabaja con una sola muestra, pero muy grande. Si la muestra tuviera tantos elementos como la población original, obviamente $\sigma = \sigma'$; si la muestra es grande, σ puede ser una buena aproximación, a σ' y puede trabajarse sobre la hipótesis σ' conocida, estimándola a partir de σ . En la práctica suele aceptarse esta segunda posibilidad de conocer σ' con tal de que $N \gg 30$.

Para convertir una simple estimación estadística en un programa de control de calidad se hace preciso introducir el concepto de pruebas de hipótesis, también llamadas reglas de decisión.

Lo anterior establece una distinción entre el concepto de estimación estadística y el de existencia de un control con base en tal estimación. Ya se dijo que una estimación estadística permite simplemente establecer cual es la probabilidad de que en un cierto proceso, un cierto concepto (en los anteriores análisis, la media) se encuentre entre unos límites dados. Al dar respuesta a esta pregunta, los métodos estadísticos toman en cuenta automáticamente la naturaleza y variabilidad del proceso en estudio. Cuando un proceso está sujeto a control se va un poco más lejos y no sólo se indican los límites en que inevitablemente varía un cierto concepto, bajo un cierto nivel de confianza, sino que se dice también que significa dicha variación dentro del proceso en estudio, señalándose se la variación que se observe en un momento dado queda dentro del error inherente al proceso (inevitable de acuerdo con las leyes de la estadística) o se sale de él, con una desviación que, de acuerdo con dichas leyes puede evitarse (por lo menos parcialmente) y que debe corregirse, buscando su causa, lo que, en principio, ya no es un problema de control de calidad.

Las reglas de decisión constituyen el ingrediente necesario para convertir una estimación estadística en una regla de control.

Una prueba de hipótesis o regla de decisión es cualquier procedimiento que permita fundar la decisión que se haga con base en estudios estadísticos sobre muestras de un proceso cualquiera. La manera de establecer la validez de una decisión es estudiar dos cursos de acción posibles; el primero denominado hipótesis bajo prueba o hipótesis nula consiste en establecer, por ejemplo, la igualdad de dos conceptos ($c_1 = c_2$); el segundo, denominado hipótesis alterna, consiste necesariamente en una de las siguientes posibilidades:

$$c_1 > c_2$$

$$c_1 < c_2$$

$$c_1 \neq c_2$$

Se dice que se comete un error de juicio del tipo I cuando se rechaza una

hipótesis que debió haber sido aceptada. Cuando se acepta una hipótesis que debió haber sido rechazada, se dice que se comete un error del tipo II.

Al probar una cierta hipótesis existe siempre un cierto riesgo de cometer un error del tipo I. Se denomina nivel de significancia de la prueba que se haga, la máxima probabilidad que se acepta de cometer un error de tipo I. -- Así, si al realizar una prueba de hipótesis se escoge un nivel de significancia de 5%, se está expresando que se aceptan 5 posibilidades en cada 100 de rechazar la hipótesis, deviendo aceptarla. El complemento a 100 del nivel de significancia se denomina nivel de confianza. En el ejemplo anterior se tendría un 95% de confianza de aceptar la hipótesis que debió ser aceptada. En rigor, el concepto de nivel de confianza que se acaba de definir coincide exactamente con el nivel de confianza que se ha venido manejando en páginas anteriores.

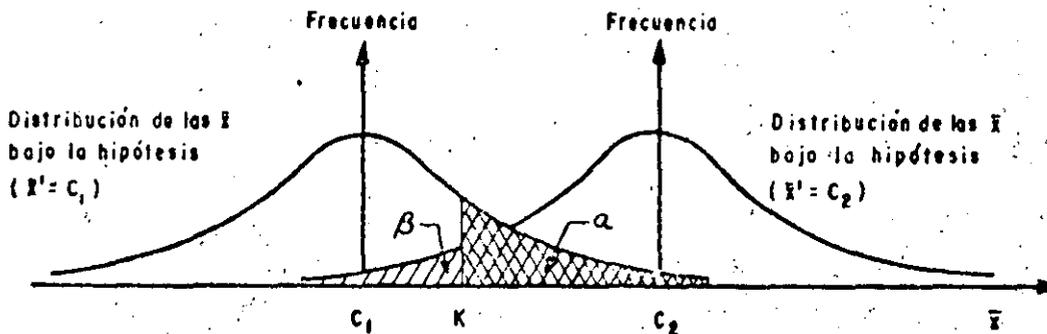


Figura 14. Probabilidad de los errores tipos I y II en pruebas de hipótesis.

Supóngase que se trata ahora de probar la hipótesis de que la media de una población (\bar{x}') es igual al valor c_1 , contra la hipótesis alterna de que dicha media sea igual al valor c_2 , donde $c_2 > c_1$; si se supone que \bar{x} (la media de las muestras de que se disponga) tiene una distribución normal, la Fig. 13 muestra en forma gráfica la relación entre los errores de juicio tipo I y Tipo II correspondientes al caso. La Figura muestra dos curvas de Gauss que se tendrían para el caso en que la distribución de las \bar{x} fuera normal y su media ($\bar{x} = \bar{x}'$, según ya se vio) fuese c_1 y para el caso análogo, en que valiera c_2 . Obviamente ambas curvas deben de ser iguales, pues representan la misma distribución, por hipótesis; únicamente estarán desplazadas el segmento $c_2 - c_1$.

La regla de decisión para aceptar o rechazar la hipótesis bajo prueba propuesta sería la siguiente:

Si la hipótesis $\bar{x}' = c_1$ es aceptable, la curva de la izquierda de la Fig. 14 representaría la verdadera distribución de las \bar{x} ; obviamente esa curva se extiende desde el $-\infty$ a $+\infty$ del eje de las \bar{x} , por lo que en principio cualquier \bar{x} que se obtuviera de una muestra real podría ser abscisa de un punto de dicha curva y no se podría tener ningún criterio discriminativo para saber si la hipótesis bajo prueba se está cumpliendo o no; por así decirlo, cualquier \bar{x} que se obtuviera de una muestra podría asignarse a cualquier distribución.

Imagínese que se adopta un parámetro k , sobre el eje de las \bar{x} (Fig. 14), comprendido entre c_1 y c_2 . Podría establecerse el siguiente criterio como razonable. Si \bar{x} procedente de una muestra de la población es menor que k podría considerarse aceptable la hipótesis de que c_1 es la media de la distribución; por el contrario, si la media de la muestra resultara mayor que k , podría decirse que la hipótesis es rechazable. Al hacer esto se cometería un error -- del tipo I en todos los casos en que \bar{x} fuese mayor que k , pues se estaría rechazando la hipótesis de prueba ($\bar{x}' = c_1$), a pesar de que la media de la muestra se sigue moviendo bajo puntos sobre la curva normal de la izquierda. De acuerdo con ideas ya expuestas con anterioridad, el área α de la Fig. 14 está señalando automáticamente la probabilidad de cometer un error del tipo I si se sigue el criterio de decisión que se ha señalado.

Si $\bar{x} > k$, la hipótesis bajo prueba debe rechazarse y, dentro de las reglas de juego de este método, la hipótesis alterna ($\bar{x}' = c_2$) debe aceptarse. En este caso la curva normal de la derecha en la Fig. 14 se tomaría como la que realmente representa la distribución de las \bar{x} . Este hipótesis alterna se aceptará en tanto $\bar{x} > k$, pero si $\bar{x} < k$ se habrá aceptado una hipótesis que en realidad debió haberse rechazado, o lo que es lo mismo, se habrá cometido un error del tipo II. Luego el área β de la Fig. 14 representa la probabilidad de cometer un error del tipo II cuando se sigue la secuela de decisión arriba descrita.

Puede observarse en la Fig. 14 que al aumentar el valor de k se reduce el área α y, como consecuencia disminuye la probabilidad de cometer un error del tipo I, pero se incrementa el área β , aumentando la probabilidad de cometer un error del tipo II. En muchos tratados se establece como principio de toda prueba de hipótesis que se aplique al control de calidad, que entre todas las pruebas que posean la misma probabilidad de cometer un error del tipo I, debe elegirse aquella que tenga más pequeña la probabilidad de cometer un error del tipo II.

A continuación se detallan los pasos con los que se aplicaría en un caso dado una prueba de hipótesis, de acuerdo con la secuela propuesta.

1. Establézcanse la hipótesis bajo prueba y la alterna. El criterio para ello deberá de salir de un manejo razonable de la información previa de que se disponga para el problema de que se trate.

2. Selecci6nense el nivel de significancia α en que se desea trabajar.

3. Selecciónese el tipo de distribución que se considerará para las medias de las muestras (\bar{x}) en el problema. Siendo conocida σ como es el caso que ahora se estudia, será razonable pensar que la distribución de las \bar{x} es normal.

4. Encuéntrase la región crítica, fijando el valor del parámetro k . Esto ha de hacerse en términos del problema específico que se tenga entre manos.

5. Determinése la región de aceptación y la de rechazo. La región de rechazo es el área α de la Fig. 14.

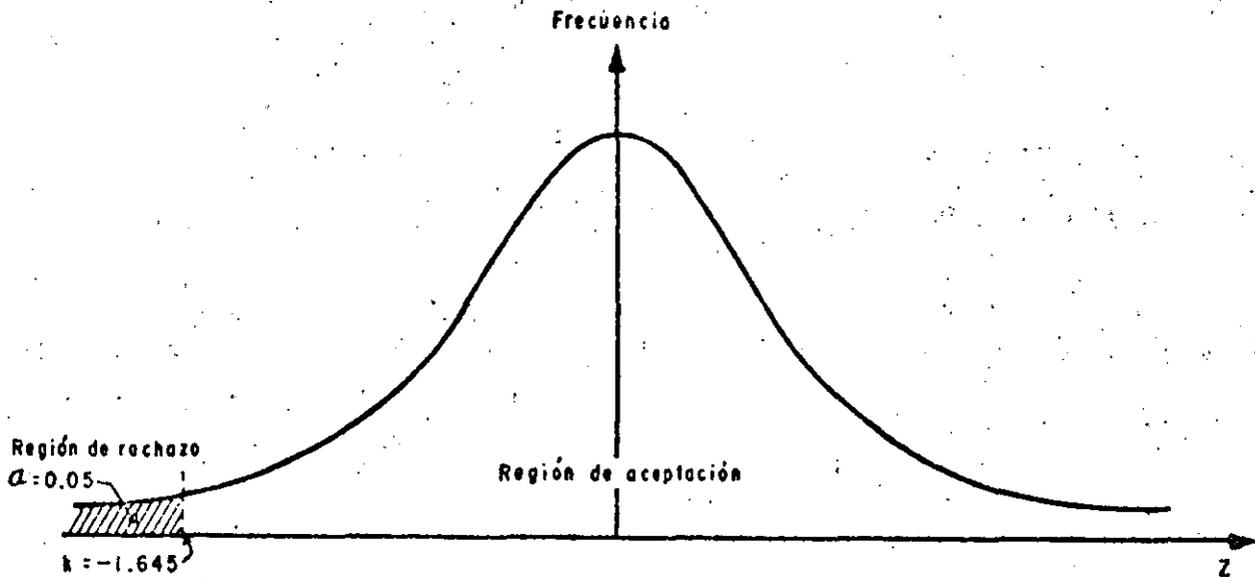


Figura 15. Determinación de la región crítica por medio del valor de k en una prueba de hipótesis a un extremo.

6. Selecciónese una muestra aleatoria de N elementos. Determinése el parámetro k_0 , con base en la distribución supuesta en el punto 3, que servirá de base de comparación con el valor de k previamente elegido, para aceptar o rechazar la hipótesis bajo prueba.

Como ejemplo de ilustración, considérese la muestra constituida por el quinto renglón de la Tabla 5. La media de esa muestra es de 1750 kg/m³ (\bar{x}). Se supondrá conocida la desviación estándar de la población original (σ'), igual a σ/\sqrt{N} . La hipótesis bajo prueba consistirá en la siguiente aseveración: La media de la población original (\bar{x}'), vale 1677.5 kg/m³.

Como hipótesis alterna se adoptará la siguiente:

La media de la población original (\bar{x}') es menor que 1677.5 kg/m³.

Se desea trabajar con un nivel de confianza de 95%. Por lo tanto el nivel de significación de la prueba de hipótesis será $0.05 = \alpha$.

Los enunciados anteriores cubren los puntos 1 y 2 de la secuela de aplicación que más arriba se ha escrito.

3. Se considerará normal la distribución de la media de la muestra (\bar{x}).

4. Para elegir k se razonará como sigue, con base en la Fig. 15. Puesto que la distribución de \bar{x} es normal, podrá dibujarse la curva de Gauss correspondiente. El valor de α es 0.05, lo que quiere decir que el área α debe incluir al 5% de las posibilidades de \bar{x} .

En la fórmula anterior se vio un mecanismo de cambio de variable frecuente en cálculos estadísticos y al cual es conveniente recurrir, entre otras cosas por que las tablas de áreas bajo la curva normal disponibles en la literatura suelen estar en términos de la nueva variable z :

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

En la fórmula anterior se deseaba el cambio de la variable x , con media \bar{x} y desviación estándar σ a z . Correspondientemente, ahora se cambiará la variable \bar{x} , con media \bar{x}' y con desviación estándar σ' / \sqrt{N} , tal como se vio, a z , resultando esta última:

$$z = \frac{\bar{x}' - \bar{x}}{\sigma' / \sqrt{N}}$$

Con base en la variable "normalizada" puede verse en la Tabla 11, para el nivel de confianza de 95% (nivel de significación 0.05), cual es el valor de la abscisa z tal que un área 0.05 de la total quede a la izquierda. Se debe reflexionar como sigue. En este caso, la prueba de hipótesis consiste sólo en juzgar si la media de la población original es igual o menor que 1677.5 kg/m³; es decir, interesa analizar sólo un área α a la izquierda de la curva normal e igual al nivel de significación. La semi-área de la derecha de la curva normal vale 0.5, pero a la izquierda sólo se tendrá un área igual a 0.45 del total, siendo α el 0.05 restante. En la Tabla 11 se ve que para un área 0.45 el valor de $z = t$ resulta ser -1.645 (el signo negativo se debe a que está a la izquierda de la media), el cual se obtiene interpolando entre las áreas 0.4495 y 0.4505, que si están en la Tabla. Así, en el caso que se analiza, resulta $z = -1.645$. Ese es el valor de k que debe elegirse en el caso.

5. La región de aceptación será toda el área bajo la curva normal a la derecha de k y la de rechazo será el área bajo la curva normal a la izquierda de k .

6. El valor de k_0 será el valor particular de z correspondiente a los datos de la muestra obtenida; es decir, se obtendrá con la aplicación de la fórmula anterior.

$$z = k_0 = \frac{\bar{x} - \bar{x}}{\sigma' / \sqrt{N}} = \frac{1750.0 - 1677.5}{115.15}$$

Debe recordarse (Tabla 5) que:

$$\frac{\sigma'}{\sqrt{N}} = \sigma_{\bar{x}} = 115.15$$

De lo anterior resulta:

$$z = k_0 = \frac{72.50}{115.15} = 0.63$$

Simplemente al ver que el resultado dio con signo positivo, ya se puede afirmar que k_0 resultó en la región de aceptación de la Fig. 15; es decir, puede afirmarse, con 95% de confianza que la media de la población original correspondiente a la muestra estudiada es igual a 1677.5 kg/m³.

La potencia de un cálculo como el anterior en un problema práctico de control de calidad es evidente. Imagínese que se tiene que controlar la compactación de un gran tramo de camino y que en un subtramo del mismo se toman las medidas de control que forman la Tabla 5. Con estos valores podrá conocerse la $\sigma_{\bar{x}}$ y con este dato, más el cálculo anterior, podrá estimarse la media de la compactación obtenida en todos los demás subtramos del camino, con base en un muestreo mucho más sencillo, rápido y económico y al nivel de confianza que se desee. Naturalmente que para extender a los demás subtramos el análisis estadístico hecho en uno sólo deberán conservarse las mismas características de materiales, equipo de compactación, etc. Si en estas condiciones, en un subtramo se encontrara que, bajo una prueba de hipótesis con el mismo nivel de confianza, la media de la población se dispara, saliéndose de la región de aceptación, podrá afirmarse que en ese subtramo el proceso de compactación se fue de control por alguna causa ajena al proceso mismo, que deberá ser investigada por la metodología normal.

El ejemplo anterior se denomina en estadística prueba de un extremo y se tiene cuando la hipótesis alterna expresa únicamente una condición de "mayor que". Pueden, sin embargo, plantearse otras pruebas de hipótesis, tal como podría ser la del ejemplo siguiente, representativo de una prueba de dos extremos:

Como hipótesis bajo prueba se aceptará el siguiente enunciado: la media de la población original (Tabla 5) vale 1677.5 kg/m³.

La hipótesis alterna será: la media de la población original es diferente que 1677.5 kg/m³.

El nivel de confianza en que se desea trabajar es 95% (nivel de significación, $\alpha = 0.05$). Se considerará como muestra de la población al vigésimo renglón de la Tabla 5, cuya media es 1780 kg/m³.

Otra vez, los enunciados anteriores cubren los pasos 1 y 2 de la secuela de la prueba de hipótesis, por lo que se comenzará a partir del paso 3.

3. Se aceptará una distribución normal para la media de la muestra (\bar{x}).

4. El valor de k resultará de la Tabla 11, considerando que ahora el valor de z se puede apartar de la media por la derecha o por la izquierda. Como la probabilidad de que la media de la población original se vaya a un lado u otro del valor prefijado es la misma, el nivel de significación se dividirá en dos áreas simétricamente situadas respecto a la media de la distribución normal (Fig. 16); habría dos áreas de 0.025, una a cada lado. En la Tabla 11 se ve que para un área de la mitad de la curva normal de 0.475 (que es $0.5 - 0.025$) se obtiene $t = k = \pm 1.96$.

5. La región de aceptación de la hipótesis será toda el área bajo la curva normal entre las dos áreas rayadas de la Fig. 16 y, correspondientemente, la región de rechazo estará formada por las dos áreas aludidas.

6. El valor de k_0 será:

$$z = k_0 = \frac{\bar{x} - \bar{x}}{\sigma / \sqrt{N}} = \frac{1780.0 - 1677.5}{115.15} = \frac{102.5}{115.15} = 0.89$$

Como se ve, la hipótesis propuesta debe aceptarse; es decir, con 95% de confianza la hipótesis es aceptable, de modo que de cada 100 veces, el aceptarla no conducirá a errores en 95 ocasiones, teniéndose un error del tipo I en 5.

Caben los mismos comentarios de aplicación práctica hechos anteriormente.

B - 2.2. Pruebas de hipótesis para el caso en que la desviación estándar de la población original (σ) sea desconocida.

En este caso, la media de la población debe ser estimada a partir de la media de la muestra, pero por lo demás, tal como se vio en el apartado B 1.2 de este mismo párrafo, los métodos estadísticos de trabajo son similares al caso anterior. Desde luego, la distribución de las medias de las muestras ya no es normal, sino del tipo Student (Tabla 12).

La variable normalizada, equivalente a la z anterior es:

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{x}'}{\sigma / \sqrt{N}}$$

Con base en esa variable normalizada t y usando la Tabla 12 es posible encontrar el valor concreto de t que corresponda al nivel de significación -- con el que se haga la prueba de hipótesis (este es el valor de k antes mencionado, que define la región de rechazo). El valor de k a comparar para efectuar la prueba será dado por la misma fórmula anterior, introduciendo en ella los valores correspondientes a la muestra de que se disponga.

A modo de ejemplo y considerando como muestra los valores de q_u dados en la Tabla 13 ($\bar{x} = 15.53 \text{ Ton/m}^2$; $\sigma = 1.98 \text{ Ton/m}^2$), se efectuará una prueba de hipótesis con la siguiente hipótesis bajo prueba: "la media de la población original vale 16 Ton/m²" y la siguiente hipótesis alterna: "la media de la población original es menor que 16 Ton/m²".

Se desea un nivel de significación de 0.05, equivalente a un nivel de confianza de 95%.

En la Tabla 12 se ve que para una prueba de un solo extremo, como es la propuesta y en el renglón $N - 1 = 8$, se obtiene $t_{0.95} = \pm 1.86$.

El valor de k_0 resultará:

$$t = k_0 = \frac{15.53 - 16.00}{1.98 / \sqrt{9}} = \frac{-3 \times 0.47}{1.98} = -0.71$$

-0.71 es menor que -1.86 (como se trata de una prueba "menor que" se toma el valor de k a la izquierda de la media, o sea -1.86). De lo anterior se deduce que la hipótesis debe ser aceptada o, lo que es lo mismo, la media de la población original es 16.0 Ton/m² con 95% de probabilidades de no cometer un error de tipo I.

El anterior es un ejemplo de una prueba de un extremo y también ahora cabe hacer una prueba a dos extremos, tal como podría ser la que sigue.

Hipótesis bajo prueba: la media de la población de la cual los valores de la Tabla 13 son una muestra, vale 25.5 Ton/m².

La hipótesis alterna será que la media de la población es diferente que 25.5 Ton/m².

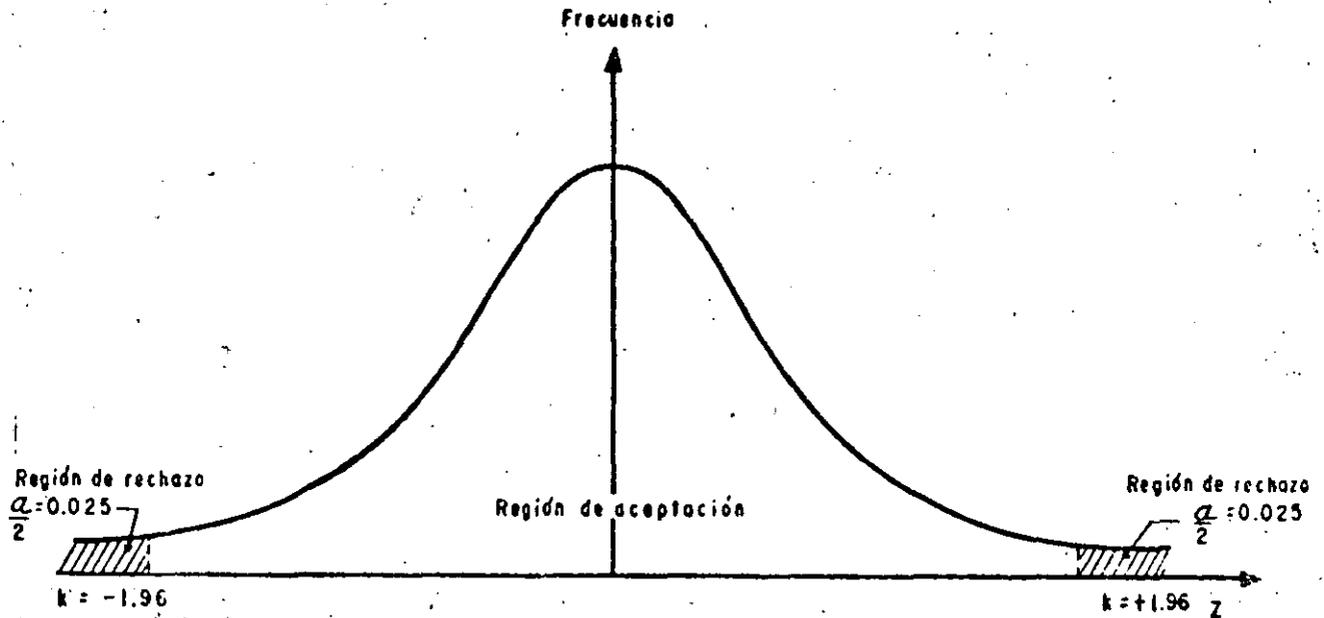


Figura 16. Determinación de la región crítica por medio de en una prueba de hipótesis a dos extremos.

Se desea trabajar con un nivel de significación de 0.1 (nivel de confianza, 90%).

En la búsqueda en la Tabla 12 debe tenerse ahora en cuenta que en una prueba de dos extremos, con nivel de confianza de 90% debe quedar un área de 0.05 a cada lado de la distribución de Student, pero como la Tabla da valores de t correspondientes a áreas de un sólo lado, deberá buscarse el coeficiente bajo la columna $t_{0.95}$; opcionalmente podrá usarse la regla anterior para conocer el índice de t bajo el cual ha de buscarse el coeficiente, en el renglón $N - 1$. En este caso para $N - 1 = 8$ y $t_{0.95}$ se tiene $k = 1.86$.

El valor k_0 resultará ahora de la expresión:

$$k_0 = \frac{15.53 - 25.50}{1.98 / \sqrt{9}} = - \frac{3 \times 9.97}{1.98} = - 15.1$$

Valores de χ^2 para la distribución del mismo nombre

N-1	$\chi^2_{.995}$	$\chi^2_{.99}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.95}$	$\chi^2_{.90}$	$\chi^2_{.75}$	$\chi^2_{.50}$	$\chi^2_{.25}$	$\chi^2_{.10}$	$\chi^2_{.05}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.01}$	$\chi^2_{.005}$
1	7.88	6.63	5.02	3.84	2.71	1.32	.455	.102	.016	.0039	.0010	.0002	.0000
2	10.6	9.21	7.38	5.99	4.61	2.77	1.39	.575	.211	.103	.0506	.0201	.0100
3	12.8	11.3	9.35	7.81	6.25	4.11	2.37	1.21	.584	.352	.216	.115	.072
4	14.9	13.3	11.1	9.49	7.76	5.39	3.36	1.92	1.06	.711	.483	.297	.207
5	16.7	15.2	12.8	11.15	9.2	6.63	4.35	2.67	1.61	1.15	.831	.554	.413
6	18.5	16.8	14.4	12.6	10.6	7.84	5.35	3.45	2.20	1.64	1.24	.872	.676
7	20.3	18.5	16.0	14.1	12.0	9.04	6.35	4.25	2.83	2.18	1.69	1.24	.989
8	22.0	20.1	17.5	15.5	13.4	10.2	7.34	5.07	3.49	2.73	2.18	1.65	1.34
9	23.6	21.7	19.0	16.9	14.7	11.4	8.34	5.90	4.17	3.33	2.70	2.09	1.73
10	25.2	23.2	20.5	18.3	16.0	12.5	9.34	6.74	4.87	3.94	3.25	2.56	2.16
11	26.8	24.7	21.9	19.7	17.3	13.7	10.35	7.57	5.58	4.57	3.82	3.05	2.60
12	28.3	26.2	23.2	21.0	18.5	14.8	11.3	8.44	6.30	5.23	4.40	3.57	3.07
13	29.8	27.7	24.7	22.4	19.8	16.0	12.3	9.30	7.04	5.89	5.01	4.11	3.57
14	31.3	29.1	26.1	23.7	21.1	17.2	13.3	10.2	7.79	6.57	5.63	4.66	4.07
15	32.7	30.6	27.5	25.1	22.3	18.2	14.3	11.0	8.55	7.26	6.25	5.22	4.60
16	34.3	32.0	28.8	26.3	23.5	19.4	15.3	11.9	9.31	7.96	6.91	5.81	5.14
17	35.7	33.4	30.2	27.6	24.8	20.5	16.3	12.8	10.1	8.67	7.56	6.41	5.70
18	37.2	34.8	31.5	28.9	26.0	21.6	17.3	13.7	10.9	9.39	8.23	7.01	6.26
19	38.6	36.2	32.9	30.1	27.2	22.7	18.3	14.6	11.73	10.1	8.91	7.63	6.84
20	40.0	37.6	34.2	31.4	28.45	23.8	19.3	15.5	12.4	10.9	9.59	8.29	7.43
21	41.4	38.8	35.6	32.7	29.6	24.9	20.3	16.3	13.2	11.6	10.3	8.90	8.02
22	42.8	40.3	36.8	33.9	30.8	26.0	21.3	17.2	14.0	12.3	11.0	9.54	8.64
23	44.2	41.6	38.1	35.2	32.0	27.1	22.3	18.1	14.8	13.1	11.7	10.2	9.26
24	45.6	43.0	39.4	36.4	33.2	28.2	23.2	19.0	15.7	13.8	12.4	10.9	9.89
25	46.9	44.3	40.6	37.7	34.4	29.03	24.3	19.9	16.5	14.5	13.15	11.5	10.5
26	48.3	45.6	41.9	38.9	35.6	30.4	25.3	20.8	17.3	15.4	13.8	12.2	11.2
27	49.6	47.0	43.2	40.1	36.7	31.5	26.3	21.7	18.1	16.2	14.6	12.9	11.8
28	51.0	48.3	44.5	41.3	37.9	32.6	27.3	22.7	18.9	16.9	15.3	13.6	12.5
29	52.3	49.6	45.7	42.5	39.1	33.7	28.3	23.6	19.8	17.7	16.0	14.3	13.1
30	53.7	50.9	47.0	43.8	40.3	34.8	29.3	24.5	20.6	18.5	16.8	15.0	13.8
40	66.8	63.7	59.3	55.8	51.8	45.7	39.3	33.7	29.1	26.5	24.4	22.2	20.7
50	79.5	76.2	71.4	67.5	63.2	56.3	49.3	43.0	37.7	34.8	32.4	29.7	28.0
60	92.0	88.4	83.3	79.1	74.4	67.0	59.3	52.3	46.5	43.2	40.5	37.5	35.5
70	104.2	100.4	95.0	90.5	85.5	77.6	69.3	61.7	55.3	51.7	48.8	45.4	43.3
80	116.3	112.3	106.6	101.9	96.6	88.1	79.3	71.1	64.3	60.4	57.2	53.5	51.2
90	128.3	124.1	118.1	113.1	107.6	98.6	89.3	80.6	73.3	69.1	65.6	61.8	59.2
100	140.2	135.8	129.6	124.3	118.5	109.1	99.3	90.12	82.4	77.9	74.2	70.1	67.3

Obviamente - 15.1 se sale del intervalo de aceptación, limitado por los valores ± 1.86 , de manera que la hipótesis bajo prueba debe ser rechazada y - 25.5 no representa a la media de la población en el nivel de confianza establecido.

Una prueba como la anterior, independientemente de que se han usado valores muy disparados, cuya significación se ve a simple vista, podría servir para calibración de un equipo de laboratorio o para saber cuando se sale de control un proceso que implique la determinación continua de la resistencia a la compresión simple de un mismo material durante un cierto lapso de tiempo. En cualquier caso se tendría una serie de datos previos que podrían tomarse muy apropiadamente como la media y la desviación estándar de la muestra. Un día determinado la máquina de prueba da para el mismo material una serie de valores cuyo promedio se aparta sospechosamente de la media usual. Una prueba de hipótesis como la anterior podría indicar a un ingeniero si esa desviación es inherente al proceso o representa un efecto fuera de control, porque la máquina haya perdido calibración o por que haya habido error de prueba, por ejemplo por influencia de un nuevo operador (desde luego, se considera que no hay cambio de material).

B - 3 Métodos para la estimación de la desviación estándar de una población.

La estimación estadística consiste, al igual que en el caso de la media (apartado B - 1), en establecer el intervalo de confianza para la desviación estándar de la población, después de fijar el nivel de confianza de trabajo.

En los textos de estadística, el intervalo de confianza de la desviación estándar se establece más bien a través del concepto de variancia (σ^2), que fue mencionado en el párrafo 2 de este trabajo. También se demuestra en aquellas fuentes que la distribución de la variancia de una distribución normal, no es normal, sino del tipo conocido con el nombre de distribución χ^2 (Tabla 14).

La fórmula que limita el intervalo de confianza de la variancia en este caso es como sigue:

$$\frac{N \sigma^2}{\chi_c^2} < \sigma'^2 < \frac{N \sigma'^2}{\chi_c^2}$$

Donde:

N, es el número de elementos de la muestra representativa de la población.

σ , es la desviación estándar de dicha muestra. El cuadrado de ese valor es la variancia correspondiente.

σ' , es la desviación estándar de la población original, cuyo valor se está estimando.

χ^2_c y χ^2_c , son los límites de la variable de distribución ahora en uso. Si se trabaja con nivel de confianza cualquiera, por ejemplo, 90%, en la Tabla 14 pueden obtenerse ambos valores. El área bajo la curva es como siempre igual a la unidad. Los límites χ^2_c y χ^2_c , deben ser tales que dividan el área con tres porciones, una central de valor igual al nivel de confianza elegida y dos laterales, respectivamente iguales a la mitad del complemento a uno del nivel de confianza. Se éste vale 90% como se dijo, los valores deberán buscarse en las columnas $\chi^2_{0.05}$ y $\chi^2_{0.95}$ en el renglón N-1.

A modo de ejemplo supóngase la muestra dada por los valores de la Tabla 13, cuya media es 15.53 Ton/m² y cuya desviación estándar es de 1.98 Ton/m².

La pregunta que podría hacerse es en que intervalo de valores se encontrará la desviación estándar de la población, con un 90% de probabilidad (nivel de confianza), a partir de la desviación estándar de la muestra.

Para el caso $N = 9$, $\sigma^2 = 1.98^2 = 3.92$ $\chi^2_c = 15.5$ $\chi^2_c = 2.73$; por consiguiente:

$$\frac{9 \times 3.92}{15.5} < \sigma^2 < \frac{9 \times 3.92}{2.73}$$

Obteniéndose el intervalo:

$$2.28 < \sigma^2 < 12.92$$

Por lo tanto la desviación estándar de la población estará comprendida en el intervalo.

$$1.51 < \sigma < 3.59$$

Lo anterior quiere decir que, con base en los datos de la muestra manejada puede decirse con un 90% de confianza, que la desviación estándar de la población a la que la muestra pertenece está comprendida entre los límites señalados.

Si se hace crecer el nivel de confianza, crecerá correspondientemente el intervalo obtenido.

La fórmula anterior se presta también para resolver otra variante del problema, que consistiría en conocer cual es la probabilidad de que la desvia

ción estándar de la población original se encuentre entre unos límites prefijados. A modo de ejemplo, se calculará la probabilidad de que la desviación estándar en cuestión quede comprendida entre los límites 2.0 y 3.0. La expresión anterior podrá escribirse ahora como:

$$4.0 = \frac{N\sigma^2}{\chi_c^2} < \sigma^2 < \frac{N\sigma^2}{\chi_c^2}$$

De donde:

$$\chi_c^2 = \frac{9 \times 3.92}{4} = 8.82 \text{ y } \chi_c^2 = \frac{9 \times 3.92}{9.0} = 3.92$$

En la Tabla 14 se ve que dichos límites corresponden a $(N - 1 = 8) \chi_{0.65}^2$ y a $\chi_{0.15}^2$. Lo anterior quiere decir que a un lado de la distribución χ^2 queda un área de 0.35 y al otro, otra de 0.15, por lo que en total, el intervalo de confianza queda correspondiendo a un área de $1.0 - (0.35 + 0.15) = 0.50$. - Así pues, existe un 50% de probabilidades de que la desviación estándar de la población original se encuentre entre los límites prefijados, de 2.0 y 3.0. - La situación se representa en la Fig. 17 en la que además puede apreciarse la forma típica de la distribución χ^2 .

Cabe el comentario de que una distribución χ^2 se va pareciendo más y más a una normal, a medida que N crece.

B - 4 Prueba de hipótesis para la desviación estándar de una población.

El mecanismo de estas pruebas de hipótesis es enteramente igual al comento para el caso de la media de la población. La distribución a aplicar ahora es sistemáticamente la χ^2 , que es la distribución teórica de la variancia. En el caso que se analiza puede haber también pruebas de uno o dos extremos.

$$\chi^2 = \frac{N\sigma^2}{\sigma_0^2}$$

que será la fórmula a considerar en este caso para establecer el valor de k_0 .

A modo de ilustración y con base en los datos de la Tabla 5, se hará la siguiente hipótesis bajo prueba; la desviación estándar de la población original vale 258 kg/m³. La hipótesis alterna será: la desviación estándar de la

población original es menor que 258 kg/m^3 .

Se considera como muestra bajo estudio al renglón No. 13 de la Tabla 5.- Se desea trabajar con un nivel de confianza de 95% (nivel de significación igual a 0.05).

El valor de k se establece con la Tabla 14. Puesto que la prueba es a un sólo extremo y se desea separar los valores de la desviación menores que el propuesto, el área α quedará ahora a la izquierda de la distribución χ^2 , limitada por el valor $\chi^2_{0.05}$, que en la tabla resulta ($N - 1 = 4$) 0.711.

El valor de k_0 se obtendrá aplicando la fórmula:

$$\chi^2 = k_0 = \frac{5 \times 230^2}{258}$$

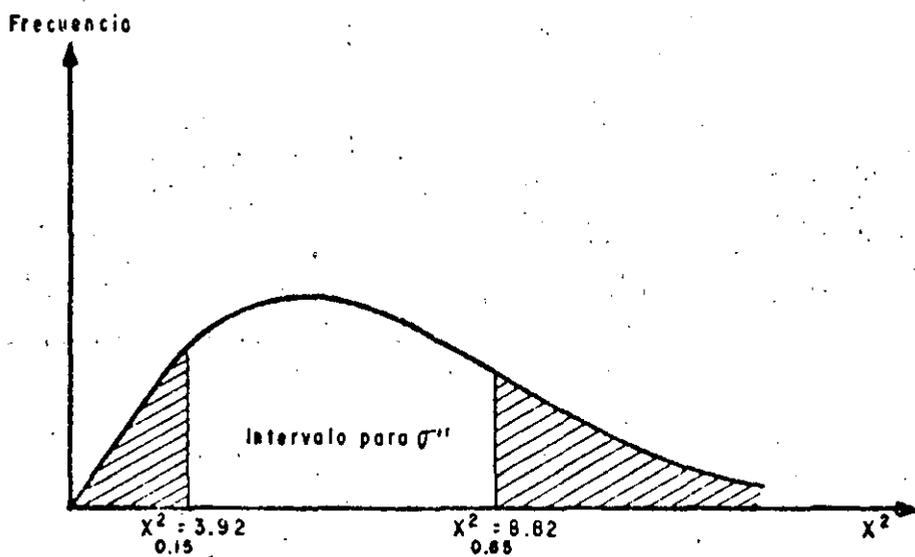


Figura 17. Cálculo de la probabilidad de que esté en un intervalo prefijado.

En la Tabla 5 (Décimo tercer renglón) se ve que la desviación estándar de la muestra σ es 230.2 kg/m^3 . El valor $\sigma' = 258 \text{ kg/m}^3$ es la hipótesis bajo prueba.

Resulta:

$$k_0 = 3.98$$

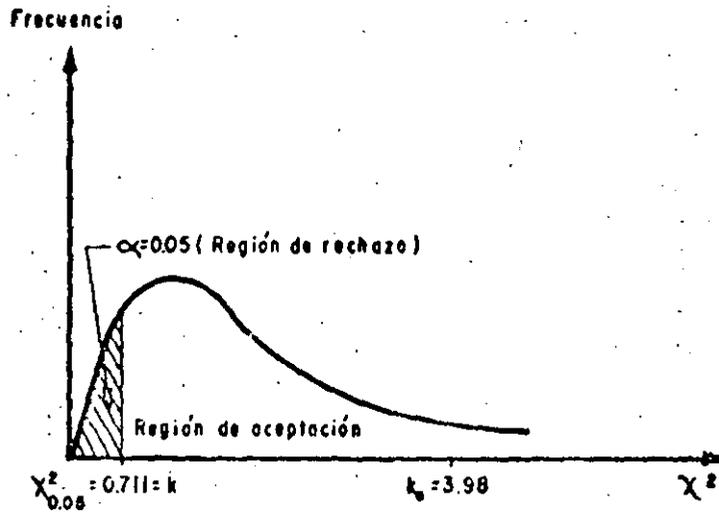


Figura 18. Prueba de hipótesis a un solo extremo, para la variancia.

3.98 > 0.711, por lo que cae en la región de aceptación, lo que indica que la hipótesis debe ser aceptada con 95% de confianza y con 5% de probabilidad de cometer un error del tipo I. La Fig. 18 muestra la situación a que se ha llegado.

Un ejemplo de una prueba de hipótesis con los extremos sería el siguiente:

Hipótesis bajo prueba: la desviación estándar de la población original es igual a 258 kg/m³. La hipótesis alterna: la desviación estándar de la población original es diferente de 258 kg/m³.

Ahora, si se trabaja con el mismo nivel de significación que antes se usó, deberá quedar bajo la distribución χ^2 un área de rechazo a la izquierda igual a 0.025 y un área de rechazo a la derecha, del mismo valor.

Los correspondientes valores de k se obtienen de la Tabla 14 y son:

$$\chi^2_{0.025} = 0.483$$

$$\chi^2_{0.975} = 11.1$$

El valor de k_0 sería el mismo calculado en el ejemplo anterior, igual a 3.98.

Se observa que 3.98 queda dentro del intervalo de aceptación, por lo que la hipótesis bajo prueba es aceptable con 95% de probabilidades. La Fig.19 - ilustra este ejemplo.

Las pruebas de hipótesis para la variancia o para la desviación estándar, que automáticamente queda también involucrada, tienen aplicación práctica en los problemas en que se controle la variabilidad de un proceso sujeto a control. Si se viene midiendo un cierto concepto, se conoce su desviación estándar durante el lapso de medición; si por cualquier razón, en una nueva muestra aparece un valor de la desviación estándar diferente del usual, una prueba como las anteriores puede hacer ver si el cambio corresponde a características propias de la aleatoriedad del proceso y, por ende, inevitables o si, por el contrario, se debe a factores extraños al proceso que pueden y deben corregirse.

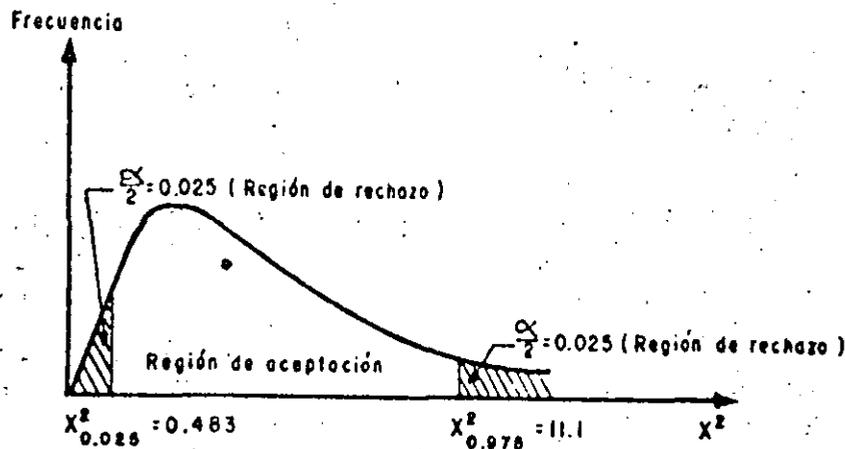


Figura 19. Prueba de hipótesis a dos extremos, para la variancia.

B - 5 Comparación de dos medias.

En muchas ocasiones surge la conveniencia de establecer si existen o no diferencias significativas entre las medias de dos muestras de un mismo concepto bajo control. Generalmente las dos muestras corresponden a la misma población, pero en principio, los métodos que ahora se establecen podrían servir para comparar las medias de dos poblaciones diferentes. También, con frecuencia, el objeto de estos análisis es determinar si las dos muestras pueden considerarse de la misma población, quizá para decidir si el proceso que produjo una de ellas es o no superior al que produjo la otra. Por ejemplo, podría querer dilucidarse si un laboratorio trabaja mejor que otro al hacer una cierta prueba o si dentro del mismo laboratorio un cierto detalle, añadido a la metodología de una prueba, es o no significativo.

La técnica de la comparación incluye la realización de una prueba de hipótesis, en la que la hipótesis bajo prueba es:

$$\bar{x}_A = \bar{x}_B$$

Es decir, se establece la igualdad de las medias de las poblaciones A y B.

La hipótesis alterna puede tener una de las tres formas siguientes:

$$- x'_a \neq x'_b$$

$$- x'_a > x'_b$$

$$- x'_a < x'_b$$

La prueba en sí se realiza exactamente igual que otras ya estudiadas, rechazándose la hipótesis bajo prueba cuando el valor estadístico de la prueba caiga fuera de la región de aceptación. La primera de las tres hipótesis alternas conduce a una prueba en dos extremos, en tanto que las dos siguientes dan lugar a pruebas en un extremo.

Puesto que la distribución de las muestras está afectada por la desviación estándar de la población original es necesario para efectuar las pruebas de hipótesis conocer este último valor o determinarlo por algún procedimiento. En este caso caben tres posibilidades en torno a este problema.

σ'_A y σ'_B son conocidas

- Las magnitudes de σ'_A y σ'_B no son conocidas, pero se sabe o se supone que son iguales.

- Las magnitudes de σ'_A y σ'_B no se conocen y no se sabe si son iguales o diferentes.

De las posibilidades anteriores, la primera es poco frecuente en la práctica, en tanto que la segunda es, con mucho, la que más se presenta; la tercera posibilidad no es rara y debe acogerse a ella el análisis cuando exista motivo fehaciente para pensar que efectivamente σ'_A y σ'_B son distintas.

Existen pruebas que pueden ayudar a dilucidar si las desviaciones estándar σ'_A y σ'_B son en realidad iguales o distintas.

A continuación se analizarán por separado los procedimientos para la realización de las pruebas de hipótesis en cada uno de los tres casos arriba mencionados.

B - 5.1 σ_A y σ_B son conocidas.

En este caso el proceso estadístico puede tratarse como un proceso compuesto, con la variable $x_A - x_B$ jugando el papel que usualmente se asigna a x . La variable normalizada puede obtenerse siguiendo la regla dada por la fórmula anterior, si bien expresada en la fórmula que aparece en la hoja 69, puesto que el interés del análisis se centra en la comparación de los valores medios de la variable y no en ésta misma.

La desviación estándar del proceso compuesto deberá calcularse con la expresión que aparece en primer término en la hoja 17. Tomando en cuenta todo lo anterior, la variable normalizada será:

$$z = \frac{(\bar{x}_A - \bar{x}_B) - (\bar{x}'_A - \bar{x}'_B)}{\sqrt{\frac{\sigma_A^2}{N_A} + \frac{\sigma_B^2}{N_B}}}$$

Esta variable tendrá una distribución normal.

Habrà ahora que establecer el nivel de confianza en el que se desea trabajar, obteniéndose de la Tabla 11 el valor de z correspondiente a dicho nivel k ; este valor deberá compararse con el obtenido de la misma ecuación anterior, calculando particularizándolo para las condiciones del problema (k_0).

A modo de ejemplo imagínese que se tienen muestreados dos tramos de un cierto camino, en lo que se refiere a trabajos de compactación. Ambas muestras podrían ser similares a la Tabla 5.

Supóngase también que los valores muestrales resultaron ser:

$$\bar{x}_A = 1722.3 \text{ kg/m}^3 \quad \bar{x}_B = 1689.5 \text{ kg/m}^3$$

$$N_A = 100 \quad N_B = 81$$

$$\sigma_A = 110.4 \text{ kg/m}^3 \quad \sigma_B = 112.6 \text{ kg/m}^3$$

Se desea saber si, estadísticamente hablando, hay o no diferencias significativas entre ambas poblaciones, en referencia a sus valores medios. Se desea establecer la conclusión con un nivel de confianza de 95%. En otras palabras, se desea saber con 95% de confianza, si el trabajo de compactación en los dos tramos es equivalente, supuesto que se han utilizado "aparentemente" los mismos materiales.

Se planteará la siguiente prueba de hipótesis:

Hipótesis bajo prueba:

$$\bar{x}'_A = \bar{x}'_B$$

Como hipótesis alterna se adoptará la de que

$$\bar{x}'_A \neq \bar{x}'_B$$

El valor de k podrá obtenerse de la Tabla 11. Puesto que es una prueba en dos extremos, habrá que buscar el valor del área igual a 0.0475, obteniéndose $t = \pm 1.96$.

Nótese que también hubiera podido utilizarse la Tabla 10, por estar 95% incluido en ella.

El valor de k_0 puede obtenerse de la expresión anotada en primer lugar en la hoja 74:

$$\begin{aligned} z = k_0 &= \frac{1722.3 - 1689.5}{\sqrt{\frac{110.4^2}{100} + \frac{112.6^2}{81}}} \\ &= \frac{32.8}{\sqrt{121.88 + 156.53}} \\ &= \frac{32.8}{16.7} = 1.96 \end{aligned}$$

Por casualidad el valor de k_0 resultó igual al límite superior de aceptación (1.96), por lo que podría adoptarse el criterio de aceptar la hipótesis y considerar que el trabajo de compactación hecho en los dos tramos es equivalente.

Lo anterior amerita algunas reflexiones. En primer lugar el método propuesto parece una forma muy racional de establecer una base de decisión para muchas disyuntivas de las que usualmente se presentan en trabajos de residencia y construcción, conectados con las obras viales. Sería muy útil normar la decisión en la disyuntiva con un criterio como el arriba expuesto, sin duda mejor que el simple sentimiento personal.

En segundo lugar, destaca en el ejemplo la superioridad de los métodos estadísticos de control, respecto a los meramente observacionales. Podría imaginarse que la población A tuviese el grado de compactación de 100%; es decir, que 1722.3 kg/m³ fuese el peso volumétrico seco máximo obtenido en la prueba de control en uso. En tal caso, el valor de 1689.5 kg/m³, obtenido como media de la muestra B representaría el 98% de grado de compactación. Si se tratase de una obra con grado de compactación especificado de 100%, el tramo B sería rechazado por un inspector rigorista (o, mejor dicho, justo); sin embargo, el tramo no merece el rechazo. Naturalmente que en el ejemplo anterior los valores resultaron muy próximos y la discusión que se hace podría resultar un poco académica, pero frecuentemente se plantean situaciones conceptualmente similares con valores bastante más desviados. Lo importante es que el juicio por sentimiento, por mejor respaldado que esté en una sólida experiencia precedente, no puede aspirar a diversificar a ojo los errores inherentes a un proceso aleatorio, de aquellos que emanan de una manipulación defectuosa y que pueden corregirse.

La Fig. 20 muestra en croquis gráfico la situación del ejemplo.

B - 5.2 σ'_A y σ'_B no son conocidas, pero se sabe o se supone que son iguales.

El proceso estadístico debe tratarse en este caso también como un proceso compuesto, teniendo en cuenta, además, que la distribución de las medias de las muestras no es normal, sino del tipo de Student, que ya ha sido mencionado. La variable normalizada tiene la expresión correspondiente a la fórmula anterior y, para el caso presente, puede escribirse:

$$t = \frac{(\bar{x}_A - \bar{x}_B) - (\bar{x}'_A - \bar{x}'_B)}{s (1/N_A + 1/N_B)^{1/2}}$$

Una discusión de los casos en que el uso de la distribución de Student conduce a soluciones matemáticamente exactas o a soluciones únicamente aproximadas y del grado de aproximación en éstas soluciones.

En la expresión anterior:

$$s = \left(\frac{N_A \sigma_A^2 + N_B \sigma_B^2}{N_A + N_B - 2} \right)^{1/2}$$

El mecanismo de la prueba de hipótesis es, por otra parte, similar a todas las demás que se han descrito. Habrá que fijar un nivel de confianza a criterio y, con base en él, obtener en la Tabla 12 los valores de t que correspondan, tomando en cuenta si la prueba es de uno o dos extremos y calculándolo en el renglón correspondiente a $N_A + N_B - 2$.

Después habrá de calcular un valor de k , con base en la expresión anterior y compararlo con el de k , para definir si cae en la región de aceptación o en la de rechazo.

Como ejemplo imagínese que un cierto laboratorio rinde los resultados proporcionados por la Tabla 13 ($N_A = 9$, $\sigma_A = 1.98$ Ton/m² y $\bar{x}_A = 15.53$ Ton/m²). Por su parte, otro laboratorio rinde resultados por una muestra análoga, cuya medida es $\bar{x}_B = 17.0$ Ton/m², cuya desviación estándar es $\sigma_B = 1.82$ Ton/m² y constituida por 12 elementos ($N_B = 12$).

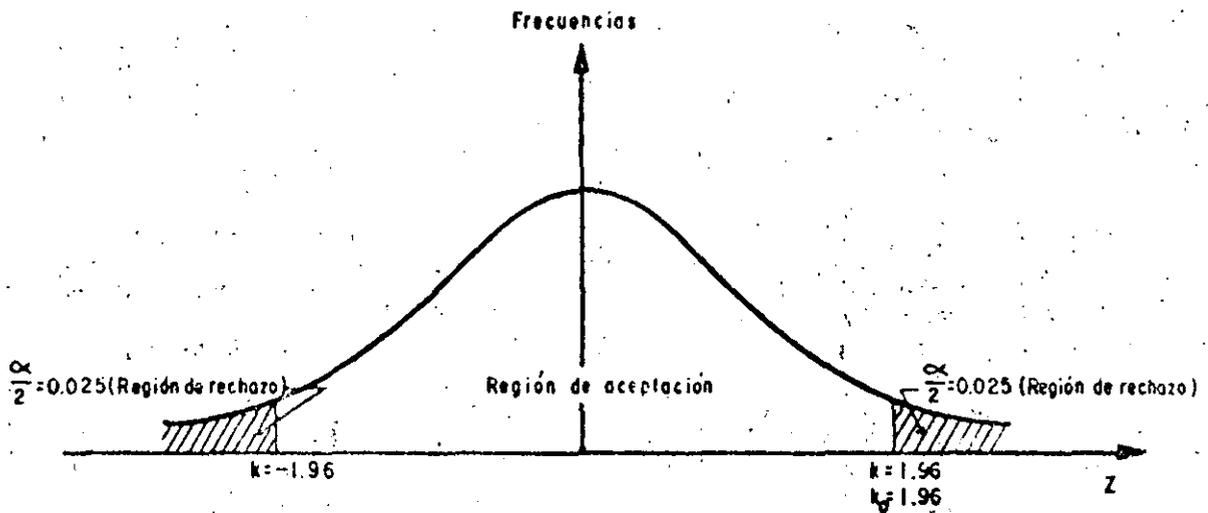


Figura 20. Determinación de la región de aceptación y rechazo para prueba de hipótesis de comparación de medias de dos poblaciones.

Se desea saber si los resultados de ambos laboratorios son estadísticamente concordantes o si entre ellos hay alguna diferencia significativa. Se desea trabajar con un nivel de confianza de 90%.

Como hipótesis bajo prueba se adoptará la de que $\bar{x}_A = \bar{x}_B$ y como hipótesis alterna $\bar{x}'_A < \bar{x}'_B$, con lo que definirá una prueba en un solo extremo.

En la Tabla 12 puede verse que el valor de $k = t_{90} = -1.33$ (calculado en el renglón $N_A + N_B - 2 = 19$).

El valor de k_0 resulta ser:

$$s = \left(\frac{15.53 \times 1.98^2 + 17.0 \times 1.82^2}{19} \right)^{1/2} = \\ = \left(\frac{60.88 + 56.27}{19} \right)^{1/2} = (6.16)^{1/2} = 2.48$$

Con el valor de s se aplicará la fórmula que aparece en primer término en la página 76.:

$$t = k_0 = \frac{15.53 - 17.00}{2.48 \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{12} \right)^{1/2}} = - \frac{1.47}{\frac{2.65}{6} \cdot 2.48} \\ = - \frac{8.82}{6.57} = -1.34$$

Como quiera que -1.34 es menor que -1.33 la hipótesis bajo prueba debe rechazarse, concluyéndose que las variaciones obtenidas entre ambos laboratorios obedecen a causas que rebasan el error inherente a la prueba efectuada y que deben ser revisadas.

La figura 21 es un croquis de la situación:

B - 5.3 σ'_A y σ'_B no se conocen y no se sabe si son iguales o diferentes.

De nuevo el procedimiento para este caso es análogo a los anteriores, -- empleándose la distribución de Student para las medias de las muestras y las siguientes expresiones:

$$t = \frac{(x_A - x_B) - (x'_A - x'_B)}{\left(\frac{\sigma_A^2}{N_A} + \frac{\sigma_B^2}{N_B} \right)^{1/2}}$$

El renglón de la Tabla 12 con el que ha de entrarse para encontrar el valor de k , queda dado por la expresión:

$$r = \frac{1}{\frac{c^2}{N_A - 1} + \frac{(1 - c)^2}{N_B - 1}}$$

dónde:

$$c = \frac{\frac{\sigma_A^2}{N_A}}{\frac{\sigma_A^2}{N_A} + \frac{\sigma_B^2}{N_B}}$$

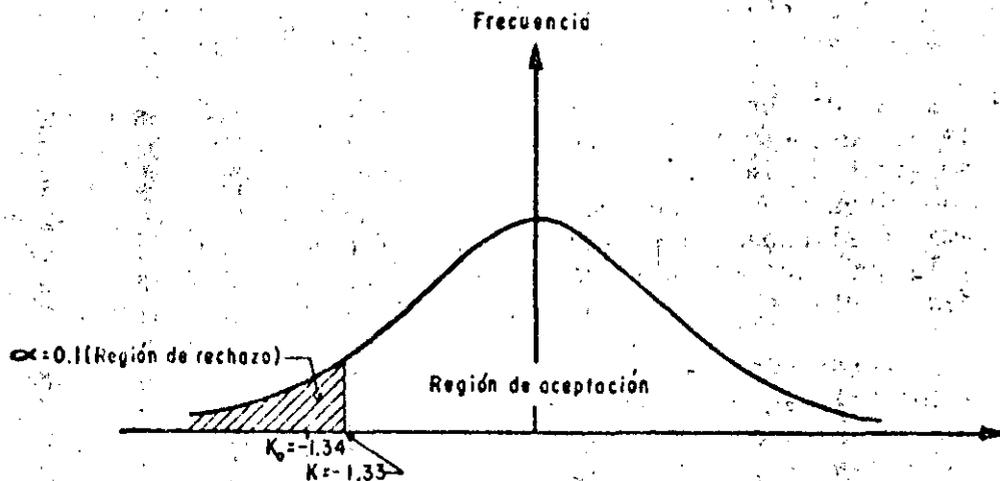


Figura 21. Determinación de la región de aceptación y de rechazo para una prueba de hipótesis de comparación entre dos medias de población, utilizando la distribución de Student.

C - Uso de los métodos estadísticos de control.

En la Ingeniería Civil no se han usado los métodos estadísticos de control en forma intensa y sistemática que empieza a ser común en otras muchas operaciones industriales. Esta es sin duda, una grave limitación de las técnicas de construcción de obra pesada. En el caso particular de las vías te

restres es menor aún la utilización que se hace de los conceptos estadísticos en problemas de control de calidad o de valuación de riesgos, un aspecto importante y poco utilizado de aquella actividad.

Es un lugar común decir que los métodos estadísticos de control de calidad resultan en una metodología un tanto idealista, fuera de las posibilidades reales de un ingeniero común. La afirmación anterior merece ser rebatida desde más de un punto de vista. En primer lugar es un hecho que podrá comprobarse fácilmente que el control estadístico de calidad es más económico que métodos más tradicionales, en el sentido de que requiere menos muestreo y menos trabajo de laboratorio; además la interpretación del trabajo de control es limpia e inmediata, en tanto que métodos más tradicionales, en los que se llega a conclusiones a base de acumulación de pruebas, presentan el inconveniente adicional de que nadie encuentra el tiempo suficiente para interpretar racionalmente tanta información difusa.

En segundo lugar, tal como el autor de este trabajo espera que el lector haya concluido a partir de lo hasta aquí leído, los métodos estadísticos de control ofrecen una garantía lógica, a la que será muy difícil llegar por la simple acumulación de observaciones. También se espera que haya surgido la conclusión de que, por lo menos en su esquema general, los métodos son prácticos, económicos y fácilmente aplicables, sobre todo teniendo en cuenta que los trabajos de control están a cargo de equipos especializados.

Las cartas de control pudieran ser quizá el enfoque más prometedor de los problemas de control en lo que respecta a trabajo de rutina, completándolas con análisis de inferencia y planteamiento de pruebas de hipótesis, para análisis de disyuntivas. De cualquier manera, no cabe duda de que existe una amplia gama en el espectro de las posibles organizaciones convenientes de los trabajos, lo que hace a estos métodos muy apropiados para las vías terrestres, pues pueden adaptarse muy fácilmente a las diversas jerarquías de obra.

Un excelente complemento de un estudio estadístico para control de calidad es la posibilidad de analizar el riesgo de falla en diferentes etapas y aspectos de la obra, así como la oportunidad que proporcionan para adquirir una idea objetiva de cual debe ser el intervalo de tolerancia a permitir en diferentes aspectos de los trabajos.

En la Fig. 22 se muestran dos distribuciones de lo que a fin de cuentas podría considerarse un mismo evento, si bien contemplado desde dos puntos de vista bien diferentes. La curva llena podría denominarse el evento resistente y representa la respuesta del sistema estructural a una causa o sollicitación externa; la distribución punteada es la del evento motor, o sea la del factor que actúa sobre la estructura y que puede producir su falla. Es natural que la respuesta estructural esté desplazada hacia la derecha, puesto que el ingeniero siempre buscará que la respuesta de la estructura en un concepto cualquiera, susceptible de producir falla, tenga valores más grandes que aquellos con los que el concepto amaga a la estructura. La distancia horizontal entre ambas distribuciones estadísticas proporcionaría un enfoque estadístico del concepto factor de seguridad.

En la Fig. 22 se reconoce que cualquier concepto susceptible de producir falla se va a presentar a lo largo del tiempo como una variable con distribución aleatoria y que la respuesta estructural a dicho concepto presentará también esas mismas características aleatorias. Por ejemplo, el momento motor que compromete la estabilidad de un talud no es una constante fija y predeterminada, como tampoco lo es el resistente que protege a la estructura; ambos dependen de una serie de factores de clima; flujo de agua, desarrollo de vegetación, trabajos de conservación, etc., que los hacen aleatoriamente variables.

Para un determinado nivel de confianza, previamente elegido, aparece el riesgo de falla cuando la distribución estadística del momento motor invade la distribución que se anticipe para la respuesta de la estructura. El punto donde ambas distribuciones se cruzan representa el equilibrio de ocurrencia de los estados crítico y no crítico. El área extrema bajo la zona de cruzamiento (rayada) representa el límite superior de la probabilidad de falla por causa del concepto bajo análisis. En este caso, "falla" representa la deficiencia de respuesta de la estructura para alcanzar el nivel de confianza que se haya fijado; desde luego, "falla" no quiere decir colapso estructural ahora y si la probabilidad de falla bajo los dos sistemas (o sea, bajo las dos curvas de distribución) se mantiene menor que la probabilidad de falla contemplada en el proyecto, el estado crítico no desembocará en ningún problema de obra; en caso contrario, si podrá decirse que la respuesta estructural a la acción bajo análisis no es adecuada para soportarla, dentro del nivel de confianza propuesto.

Si este último es el caso, deberán tomarse providencias para reducir el área bajo ambas distribuciones (parte b de la Fig. 22); lo que podrá lograrse aumentando la media de la distribución de respuesta, reduciendo el coeficiente de variación de ésta o haciendo ambas cosas; se supone como es usual, que el ingeniero tiene poca esperanza de poder influir en como se le presente el evento motor y en su distribución.

Las acciones anteriores elevan los costos y aumentan el trabajo de inspección, todo lo cual deberá compararse con un trabajo constructivo menos cuantioso, pero con base en un proyecto más conservador, que automáticamente trasladará la distribución de la respuesta hacia la derecha, para escoger aquella línea operativa que produzca menor costo y mayor flexibilidad programática.

Evidentemente las ideas anteriores pocas veces podrán llevarse a una cuantificación precisa en un trabajo real conectado con la construcción de vías terrestres y ello quizá por razones de disidia o tradición negativa, que por las verdaderas dificultades del problema, pero de todas formas la discusión anterior parece útil para el señalamiento de líneas de acción y la formulación de criterios adecuados.

Otro aspecto importante que pondrá de manifiesto la formulación de un programa de control de calidad con bases estadísticas es la verdadera rela

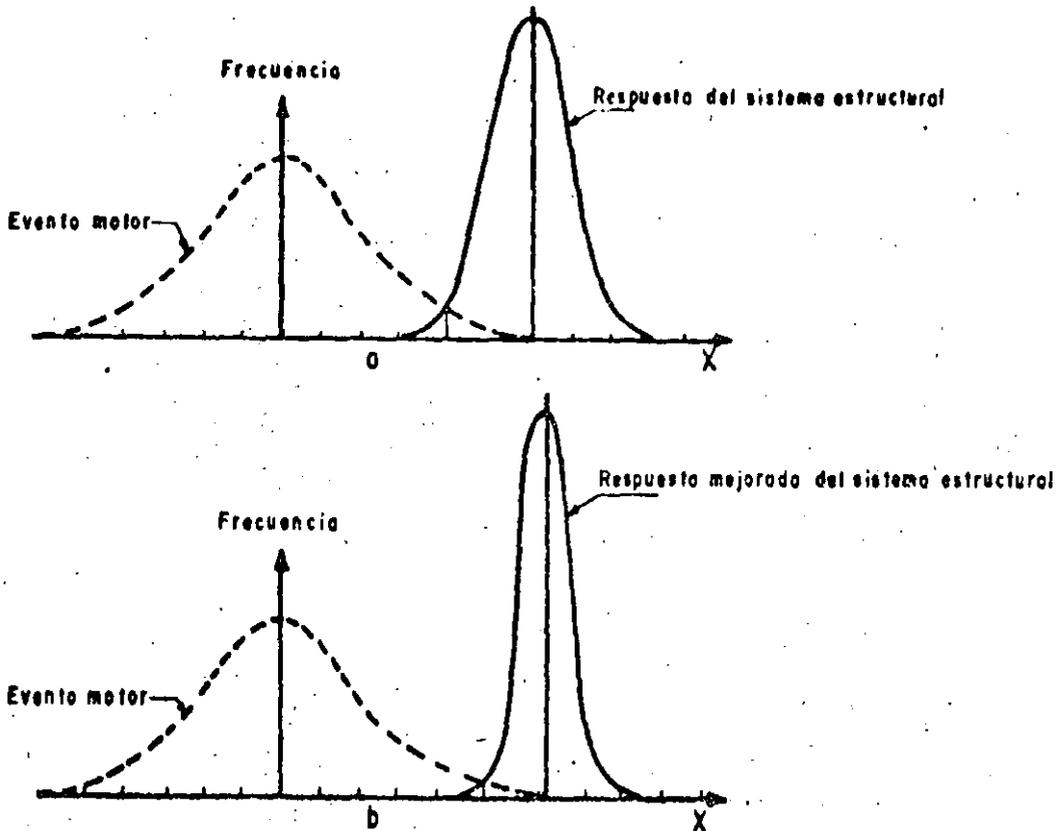


Figura 22. Interacción estadística de un evento mayor y la respuesta estructural.

ción que puede existir entre los coeficientes de variación de los diferentes materiales involucrados. A modo de ejemplo del tipo de la información que puede obtenerse en estos aspectos se presenta la Fig. 23, que expresa la correlación de las variaciones del grado de compactación y de la resistencia a la compresión simple de una subrasante, en un caso real, por cierto bastante representativo de lo que suele ser una situación general.

Debe observarse que cambios proporcionalmente pequeños en el grado de compactación implican cambios muy importantes en la resistencia de la subrasante.

La conclusión a extraer no es, por supuesto, que convenga la compactación a ultranza de dicha capa del pavimento, pues como se sabe una capa no debe compactarse más allá de lo que sea permanente en el tiempo, en vista de la acción del agua, o de lo que toleren las características de expansibilidad,

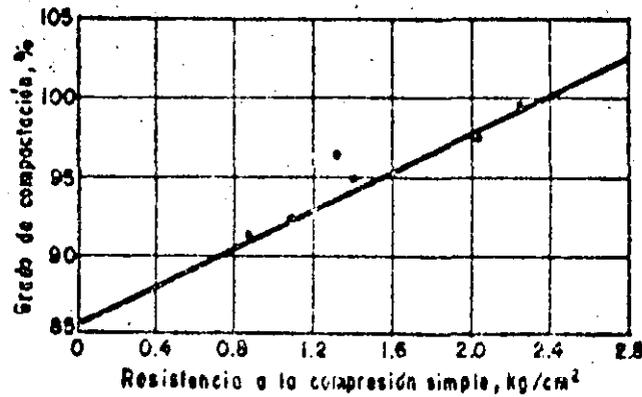


Figura 23. Correlación entre las variaciones estadísticas de un proyecto real del grado de compactación y la resistencia a la compresión simple de una subrasante.

resiliencia, etc: de los suelos o, simplemente de la demanda de resistencia que se presente el proyecto. Lo que sí hace ver la figura es el tipo de relación entre ambos conceptos y lo que la variación de uno de ellos representa respecto al otro, para extraer de tales hechos los criterios particulares de cada caso.



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

CURSO: PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS

DEL 12 AL 17 de NOVIEMBRE; GUANAJUATO, GTO.

LA PROGRAMACION DE LAS CONSTRUCCIONES

GUANAJUATO, GTO.

NOVIEMBRE DE 1984

PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS

INTRODUCCION

ALCANCE.- En el ramo de la construcción, se entiende por programar el establecer con anticipación cómo se ejecutará una obra. Programar involucra dos ideas: La de formular un plan de acción práctico para fabricar la obra y la de señalar los elementos necesarios y el tiempo que se tardará en lograrlo. Comprender que en la construcción la actividad con prioridad es la de programar y que, sin haberla hecho previamente, cualquier otra carecerá de bases firmes, es elemental.

Toda programación se expresa en documentos, llamados programas, que son formuladas con un objeto definido. En un programa se expresa en cuanto o durante cuanto tiempo se hará o ocupará algo. Una de las coordenadas a graficar es el tiempo; la otra lo que se desea controlar. Controlar cubre tres etapas: Establecer lo que se piensa hacer. Registrar como se está desarrollando. Establecer medidas correctivas en función de la comparación de las dos primeras etapas.

El alcance es sugerir como se puede programar una construcción y producir todos los elementos complementarios o de control que se necesiten.

PRELIMINARES.- Bajo el rubro de "construcción de obras" se suele agrupar un amplio campo que involucra muchas actividades. Por limitaciones de la especialidad profesional y del ramo específico dentro de la especialidad, es conveniente precisar que la materia que se expone se constreñirá al ramo de la construcción en la ingeniería civil.

Es obvio que al hablar de ingeniería civil no se eliminan las construcciones de tipo castrense las cuales, por razones de índole de seguridad nacional, se estudian en las academias militares, pero en ellas tienen total aplicación lo que se menciona aquí.

1

Es más, se puede asegurar que los principios básicos expuestos forman parte intuitiva del bagaje de conocimientos usuales del hombre común que los aplica, pero no los razona. El hombre programa consuetudinariamente, a toda hora, salvo si está dormido y lo hace intuitivamente para decidir que acción debe adoptar.

A la serie de actividades secuenciales que es necesario llevar a término para tomar una decisión se le dará el nombre de "proceso productivo"

PROCESO INGENIERIL.- Cuando un proceso productivo tiene como meta un objetivo ingenieril se le llamará así. Aún cuando las ramas de la ingeniería son muchas, aquí se entenderá por tal aquel cuyo objeto sea la construcción de una obra de ingeniería civil.

Por "proceso ingenieril" se entenderá la serie de actividades sucesivas que es necesario llevar a cabo para realizar una obra.

OBJETO DEL PROCESO.- Toda obra lleva como fin último la satisfacción de una necesidad humana. El objeto del proceso ingenieril será construir una obra cuya realización venga a satisfacer esa necesidad.

Sin embargo, un proceso ingenieril no se inicia cuando se discute una necesidad sino cuando, después de analizada esa necesidad, se concluye que es necesario construir algo. Podría ser que una necesidad no requiera, para lograr ser satisfecha, la construcción de una obra en cuyo caso esa no será una necesidad constructiva.

Para iniciar o arrancar el proceso ingenieril se requerirá:

- 1o. Descubrir una necesidad humana,
- 2o. Concluir que se satisfará construyendo una obra y
- 3o. Se tome la decisión de tratar de satisfacer dicha necesidad.

En esta etapa, antes de la iniciación del proceso ingenieril, como fue definido, podría requerirse de la realización de un estudio multidisciplinario que en sí sería un proceso completo --

con los siguientes pasos:

- 1- Identificación de la necesidad.
- 2- Medición de su valor actual.
- 3- Establecimiento del plazo de vigencia.
- 4- Predicción del monto de la necesidad a satisfacer.
- 5- Determinación del tipo de obra.
- 6- Valorización del costo probable de la solución.
- 7- Conocimiento de las posibilidades de financiarla y
- 8- Tomar la decisión de tratar de satisfacerla.

Tomada la decisión, se dará la orden de estudiar el problema -- siendo, tal orden, el punto de arranque del proceso ingenieril, como fue definido aquí.

Las actividades involucradas en un proceso ingenieril serán las que deban llevarse a cabo desde el momento en que se ordene tratar de satisfacer esa necesidad hasta aquel otro en que la obra que fue construida resulte ya impropia para el fin planeado.

ETAPAS DE PROCESO INGENIERIL.- Aceptando que el proceso cubra la zona de actividades señalada en el párrafo anterior, es obvio que envolverá a muchas disciplinas y que su estudio se podrá enfocar de muchos modos.

Uno de esos enfoques, limitado al objetivo didáctico buscado en esta INTRODUCCION, permite señalar las siguientes etapas:



En los párrafos siguientes se definirá el contenido de cada una de las etapas aquí señaladas:

PLANEACION.- Es una etapa que debe iniciarse con un estudio -- más acucioso de cuantificación de la necesidad que el realizado

a) investigar la necesidad para tomar la decisión de atender o no a dicha necesidad.

Es la parte más delicada y complicada del proceso ingenieril, -- sobre todo cuando se trata de obras para la infraestructura productiva de un país, francamente multidisciplinaria y que pretén de establecer el tipo de solución recomendable para satisfacer el problema y fijar el monto de la inversión a realizar así como su prioridad dentro de las necesidades del citado país.

Todo cuanto se diga será insuficiente para recalcar la importancia de la etapa. Un error en ella llevará al desperdicio de recursos y, en ocasiones, a daños irreversibles, como los ecológicos, por ejemplo.

Aquí es preciso fijar la cuantía de la necesidad actual, el plazo de vigencia de la solución, el probable crecimiento de la necesidad (en el lapso en que se satisfará la necesidad), la prioridad de la obra, el costo de la primera instalación (construcción) y del financiamiento operacional (gastos de operación y mantenimiento durante la vida útil de la obra) y muchos otros -- interrogantes que deberán ser evaluados antes de decidir seguir adelante en el desarrollo del proceso.

En resumen, la planeación comprende una serie de actividades socio-económico-políticas-técnicas que se inician cuando se ha -- identificado la necesidad constructiva y terminan cuando se determina que es conveniente satisfacerla y se toma la decisión -- de hacerlo.

Es indudable que en esta etapa del proceso ingenieril, aún cuando se le considere en forma aislada del proceso total, se requerirá una programación y control no fácil de lograr.

DISENO.- Diseñar es representar en documentos, llamados planos y especificaciones, la obra que satisfará la necesidad estudiada. Desde el punto de vista del ingeniero civil es la parte -- más técnica y brillante.

En todo tipo de obras y, en particular, en las obras públicas -- de infraestructura, implica la conjunción de experimentados diseñadores y constructores que deberán realizar una serie de estudios preliminares, investigaciones y cálculos estructurales -- que llevarán a la elección del tipo de solución más apropiado. En seguida deberá realizarse el diseño aproximado de las distintas variantes que pueden ocurrir dentro del tipo elegido para --

por ejemplo, con un estudio de la inversión promedio anual que se requiera elegir la alternativa apropiada, en función de los recursos disponibles y del fin buscado. Tal anteproyecto seleccionado será la base para la realización detallada del proyecto definitivo que se hará.

La etapa de diseño comprende desde el momento en que se tomó la decisión de proyectar la obra hasta aquel otro en que quedan terminados todos los documentos que la representan gráficamente.

El diseño es la solución, en el papel, de la obra que satisfará la necesidad estudiada. Es obvio que en esta etapa del proceso también se necesita programación y control y tendrá sus problemas muy específicos.

CONSTRUCCION. - Construir es dar forma real, material, a lo que fue plasmado en los planos y especificaciones que produjo la etapa de diseño.

Esta etapa implica otra serie de actividades y problemas característicos que envuelven desde la decisión de a quién se le encomendará la construcción hasta que la obra es recibida por el propietario.

La etapa comienza cuando se dispone del diseño completo y termina cuando se le da forma material a lo que se expresó en los planos.

Esta etapa del proceso ingenieril involucra su programación y control y puede manejarse en forma separada, como las anteriores. A esta etapa se referirá lo que aquí se expresará.

FUNCIONAMIENTO. - Es la última etapa del proceso ingenieril y no siempre es evaluada adecuadamente. Al tomar la decisión del tipo de obra específico que se diseñará es frecuente que se olviden los gastos de operación y mantenimiento y, en su caso de los de reposición (cuando se comparan soluciones de duraciones muy diferentes) lo que puede alterar la elección.

El funcionamiento se refiere a esos gastos y comprende desde el momento en que la obra es puesta en servicio hasta que es abandonada o substituída por otra.

3 Esta etapa puede ser motivo de programación y control por sí sola.

La descripción de lo que es y comprende el proceso ingenieril se presenta para señalar que todo el proceso, una etapa de él o aún una parte de una etapa, puede ser motivo de programación y control.

Aludiendo al primer párrafo de lo escrito sobre el proceso ingenieril, el campo de análisis se limitará a la etapa de construcción. Dicho campo se designará como el "proceso constructivo" de la obra y se considerará que se dispone de los planos, las especificaciones y las condiciones de ejecución, antes de iniciarlo.

Se llamará constructor al encargado de materializar la obra sin que ello implique que debe tratarse forzosamente de una empresa comercial constructora.

PROGRAMACION. - Programar es expresar dentro de qué límites de tiempo debe ejecutarse algo. El tiempo es siempre una de las dos variables que se expresan en las gráficas de control, usualmente conocidas como programas. Programar es más un arte que una ciencia. El logro de una programación satisfactoria no es ya dejado a la intuición del programador, como solía ser hasta bien entrados los cincuenta del presente siglo. Programar es algo que requiere muchas decisiones y mucho trabajo. No se podrán obtener buenos resultados sin la aplicación del esfuerzo y el trabajo necesario. Salvo por casualidad, el más experimentado constructor que, intuitivamente, formule un programa, deberá quedarse siempre con la duda de si efectivamente alcanzó el fin buscado al menor costo. Sólo el análisis comparativo de soluciones podrá dar la respuesta y ese análisis no lo hace un intuitivo.

La programación requiere mucho "sentido común", algo tan difícil de encontrar que por ello, burlescamente, se le califica de "común".

Por "programador" se designará al encargado o responsable de las decisiones que se tomen y para ello, además de tener mucho sentido común, "rara avis", requerirá disponer de las siguientes cualidades:

PRIMERA. - Capacidad comprobada de su sentido común, manifestado en su habilidad para desarrollar su actividad propia. Disponer de ingenio para idear soluciones y saber cómo

mo y dónde podrá buscar la información que le hace falta. Demostrar, con hechos, que es capaz de someterse a una disciplina de trabajo. Debe ser optimista, cordial, ingenioso, activo y perseverante en la resolución de sus problemas.

SEGUNDA- Tener conocimientos académicos en el campo de la programación y amplia experiencia en aplicarlos en la práctica común. Muchos técnicos teóricos fracasan al intentar aplicar sus conocimientos por carecer de sentido práctico.

TERCERA- Disponer de experiencia práctica en la ejecución de trabajos de índole afín o semejante a la del problema. Es imposible programar la ejecución de algo que se ignora qué es o cómo se debe hacer.

CUARTA- Capacidad comprobada para aplicar o adaptar los conocimientos teóricos y la experiencia práctica de ejecución al problema en estudio. Siempre existirá el peligro de enredarse por el empleo de técnicas sofisticadas o de llegar a soluciones falsas por la adopción de criterios ilógicos.

Lo anterior no significa que el programador forzosamente deba ser un experto en toda la teoría y la práctica del programar y construir. En él, lo importante debe ser su conocimiento teórico, su experiencia y su sentido común y capacidad de comprensión que le permita rodearse de auxiliares, programadores y constructores especializados en cada actividad, y orientarlos en el sentido apropiado en función del problema por atacar. La programación es una función de equipo (staff) y requiere, por ello, la implantación de reglas de administración positivas.

MATERIAS DE LA PROGRAMACION.- La primera materia de programación es el tiempo. El interviene en todo programa. Después se programan los recursos aplicables: personal, materiales o maquinaria. Después, la utilización de espacios, etc. Programar el tiempo es relativamente fácil y normalmente el empleo de computadoras electrónicas en ello no es indispensable. Programar recursos o espacios, por ejemplo ya es más complicado y requiere, inaudiblemente, el empleo de la velocidad de la computadora electrónica y su exactitud para el manejo de tantos algoritmos como se utilizan en ello.

Normalmente en construcción, como en muchos de los problemas que resuelve la ingeniería civil, se llega a la solución deseada por medio de aproximaciones sucesivas.

4

Primero se asignan recursos y se obtiene la duración normal. Si tal duración no es satisfactoria se hará otro tanteo y se obtendrá otra duración. Se repite el proceso de cálculo hasta obtener la duración deseada. El Plan así establecido normalmente tendrá una demanda, de los recursos a emplear, variable a lo largo del tiempo de ejecución. Obtener curvas de demanda apropiadas implica un segundo grado de aproximación en el estudio, mucho más difícil de lograr y que necesita el auxilio de la computadora programable en cuanto la obra es de cierta magnitud.

El criterio del programador, en casos así, es fundamental. La solución teórica, más o menos complicada, puede ser factible pero puede ocurrir que la incertidumbre en la información manejada haga inútil llegar a tal aproximación. Un programador teórico e inexperto puede, incluso, enredarse en tal forma que no llegue a solución alguna.

En resumen: El criterio del programador, el buen criterio, es requisito básico para programar. Son materia de programación el tiempo y cada uno de los recursos que se utilizan.

El programa de construcción, que se formula para control y que usualmente relaciona tiempo y elementos de la obra, perfectamente diferenciados, es lo básico. De él pueden derivarse otros: de "tiempo-tipo de recurso" que son vitales, por ejemplo:

- Personal,
- Materiales,
- Maquinaria,
- Erogaciones,
- Ingresos, etc.

En obras no muy complicadas el programador se conforma con una solución que le permita ejecutar la obra en el tiempo señalado, sin buscar la optimización de la solución. En obras que lo ameriten y mediante el empleo de las computadoras programables puede buscarse la optimización, siempre y cuando se pueda disponer de una amplia gama de recursos que permitan los ajustes requeridos. En la práctica es utópico considerar recursos ilimitados y es por ello que normalmente la optimización que se logra sólo se refiere a un grupo muy limitado de recursos y, por ello, a sólo un pequeño sector de la curva general de optimización, sector que incluso puede encontrarse alejado de la zona óptima.

METODOLOGIA PARA PROGRAMAR.- Los grandes avances humanos se fun

5

dan, normalmente, en la observación de fenómenos simples que ocurren a la vista de todos pero que nadie nota hasta que surge algún "despistado" que le encuentra aplicación. Por ejemplo, las grandes aglomeraciones modernas y el problema malthusiano quizás no existirían si no hubiese sido por los "despistados" que pensaron que la sencilla "trampa hidráulica" se podía aplicar a los muebles sanitarios para evitar los malos olores y las emanaciones miasmáticas.

En programación, aquellos que imaginaron la posibilidad de construir una calculadora más rápida y precisa, ocasionaron la explosión tecnológica actual que ha llegado a embotar la capacidad de asombro de nuestra juventud que vio, sin darle importancia, el momento en que el hombre holló la luna y trae en su bolsillo, -- por unos cuantos pesos, una computadora electrónica programable de velocidad increíble, que era una alucinación para los ingenieros de mediados de siglo.

Al buscar aplicación a esa calculadora electrónica se desarrollaron métodos numéricos que lo han hecho factible, lo cual, aunado al avance tecnológico logrado, por ejemplo en la rapidez de cálculo y con los circuitos integrados, los lenguajes orientados y las memorias monolíticas, han roto y continúan rompiendo, cualquier frontera. La máquina almacena información, recibe instrucciones de cálculo y las guarda, toma datos y calcula, sin cansarse ni equivocarse nunca. El usuario sólo debe cuidar de darle correctamente la información y operarla según instrucciones. -- Sin embargo, es interesante una reflexión: Todo lo que hace una computadora programable lo puede hacer un hombre con lápiz, papel y tiempo... mucho tiempo.

La metodología para programar consiste en estudiar el proceso productivo correspondiente para analizar cada actividad tan exhaustivamente como se desee, para simular cualquier situación y determinar el efecto en el proceso total.

Una última reflexión: Los problemas prácticos de programación se resuelven, normalmente, sin el uso del monstruo de eficiencia que se diseñó para hacerlo: la computadora programable. Su aplicación es más útil en los procesos de simulación requeridos por las operaciones de control.

EL OBJETIVO

FIJAR LA META.- Pocas personas habrá que emprendan un viaje tan sólo con una vaga idea de lo que desean obtener de él. Puesto que, con un proceder así, tendrán muchos problemas y disgustos. En la industria de la construcción se encuentra, a veces, ejecutivos con ese espíritu aventurero o irresponsabilidad, que les hace creer, que todo lo que sea posible ahorrar simplificando la planeación, aumentará las utilidades. Consideran que todo plan de ejecución es aleatorio y que, por ello, cualquier tipo de programa es, meramente, un documento aparatoso para encandilar profanos. Se piensan tan capacitados que, con sólo un vistazo a los planos del proyecto y otro, al lugar de la obra, pueden captar los problemas que tendrán y formular el programa. El resultado probable, como el del viaje, será que el plan no sirve y las utilidades, merman o desaparecen.

El programador debe estar consciente de que para realizar una buena planeación es necesario, primero, tener perfectamente definida la meta, el objetivo a lograr, pues sólo hasta después de que ésta sea establecida se podrá investigar como lograrla.

COMO ELEGIR EL OBJETIVO.- Cuando el programador pretende iniciar su trabajo se encuentra con que tiene una vaga idea de lo que debe buscar. Pensando un poco, encuentra muchos problemas que debe resolver. Como ejemplo, sin ser exhaustiva la lista, se citan los siguientes:

- 1o. Determinar los elementos que empleará para ejecutar el trabajo.
- 2o. Calcular lo que debe invertir para poderlo realizar.
- 3o. Establecer cuánto le gustaría cobrar por el trabajo.
- 4o. Diseñar una organización apropiada para lograrlo.

50. Formular un plan de control de ejecución, que acepte el cliente.
60. Elaborar un plan de acción para realizar la construcción que sea objetivo, realista y aceptable para el constructor.
70. Precisar los probables problemas de financiamiento, que surgirán durante la construcción y hasta que la obra sea pagada.
80. Trazar los histogramas de demanda de cada uno de los elementos que se emplearán.
90. Justificar, los precios que se soliciten, mediante análisis económicos regidos por las normas de evaluación que se le ocurran al cliente.
100. Realizar el presupuesto detallado de la obra, en la forma que el cliente determine.

Al releer la lista anterior se encuentra que algunos objetivos son más complejos que otros y que, para proceder con método, es preciso establecer un punto de partida, un primer objetivo básico, que permita obtener la información indispensable para poder atacar, en segundo término, los objetivos complejos.

La última meta, el objetivo más complejo, es el de lograr la presencia material de la obra (lo que el proyectista plasmó en sus planos) a partir de la selección de elementos a usar, elegidos de entre aquellos que estén al alcance del constructor.

Por lo tanto, el objetivo primario debe ser el de formular un plan de acción viable, que cumpla con las restricciones fijadas y emplee sólo elementos de los que estén al alcance. Atacar como primero otro objetivo, como por ejemplo el de justificar los precios que se desea cobrar al propietario, implicará un plan más aleatorio y menos objetivo pues se establecerán condiciones que, quizás, sean incompatibles con el plan de acción real.

El objetivo primario debe quedar expresado en una serie de documentos que muestren el plan de acción, el de control y la demanda de insumos.

INFLUENCIA DE LA HERRAMIENTA DE CÁLCULO. La planeación de la ejecución de un proceso productivo en la actualidad, depende del análisis objetivo y metódico del problema y la aplicación de una herramienta de cálculo: la computadora electrónica programable.

6

Cuando las herramientas de cálculo operaban mecánicamente el trabajo matemático tedioso, sujeto a errores de anotación durante el proceso y sumamente lento. Ello limitaba grandemente al programador. Durante la primera mitad de este siglo XX, con esta limitación mecánica, los precursores de la administración científica iniciaron rústicos análisis de tiempos y movimientos, con base en primitivas redes de flujo, que culminaron, por los veinte, con la expresión de un programa desarticulado en forma de una gráfica de barras.

Durante los cincuenta ocurrió el gran cambio; aparecieron las primeras computadoras electrónicas, con válvulas al vacío, que empezaron a arrojar a las calculadoras mecánicas automáticas debido a su gran velocidad de operación y exactitud. Su aparición impulsó una nueva ciencia: la ingeniería de sistemas y los métodos numéricos aplicables a la computación electrónica. Tenían dos serias fallas: 1.- Las válvulas al vacío, que se fundían, y consumían mucha energía eléctrica. 2.- La técnica de dar instrucciones, en lenguaje de máquina, era complicada. Ello no obstante, el salto adelante, en la técnica, fue asombroso; la simulación de alternativas, obteniendo rápidamente las posibles consecuencias de cada hipótesis, abrió un amplio campo.

Con la aparición de los transistores y los posteriores avances, mencionados en la Introducción, como los lenguajes orientados, los circuitos integrados y las memorias monolíticas, amén de incrementos de velocidad de cálculo y disminución de costo, se hicieron la herramienta ideal.

Debe recordarse, sin embargo, que la computadora electrónica programable:

- a. No piensa, solo sigue instrucciones PREVIAS
- b. No investiga fuera de sus archivos de memoria.
- c. Requiere que se le den instrucciones de que hacer y los datos necesarios

El programador es la pieza vital: El selecciona los datos que se deben emplear y el programa que se debe aplicar. La máquina sólo obedece.

LOS PASOS DEL METODO. Un método significa un orden de ejecución de los trabajos para lograr algo. Los pasos sucesivos del método para programar un plan de construcción podrían ser los siguientes:

10. Conocer el problema.

- 2o. Fijar el objetivo.
- 3o. Bosquejar el plan de acción.
- 4o. Formular la lista de las actividades del plan de acción
- 5o. Determinar la secuencia de cada actividad de la lista.
- 6o. Asignar recursos a cada actividad.
- 7o. Seleccionar la técnica de optimización recomendable.
- 8o. Aplicar la técnica elegida de optimización.
- 9o. Ajustar el plan.
- 10o. Formular los documentos de control.

Con objeto de aclarar el contenido de los pasos propuestos se explican así:

1o. Conocer el problema. Programar objetivamente conlleva, como requisito fundamental, la percepción clara del problema. Esa percepción involucra:

- a. Visualizar el trabajo a realizar con el apoyo de los planos del proyecto, las especificaciones y restricciones impuestas. El programador debe ver en su mente el todo, cada una de sus partes, con detalle y cómo deben acoplarse para armar la obra.
- b. Conocer los recursos del entorno económico de la obra o sea, saber qué elementos, de los que se encuentran disponibles del entorno, podrían emplearse en la ejecución de la obra como bancos de materiales en la zona, vías de comunicación, poblaciones cercanas y los recursos en ellas, como comercios, talleres, servicios, personal, alojamientos, instituciones bancarias, de seguridad, etc. etc.
- c. Conocer los recursos el propio ejecutor podría destinar a la fabricación de la obra como pueden ser la maquinaria, el personal técnico capacitado y su capacidad de financiamiento.

La información que la investigación, que se realice para conocer el problema, proporciona al programador la capacidad para resolverlo con acierto, si lo sabe hacer.

2o. Fijar el objetivo. Al iniciar este capítulo se recalcó la importancia que tiene el hecho de que el programador tenga, clara y objetivamente, en su pensamiento, el punto al que pretende llegar, sin nebulosidad alguna.

tal objetivo será, cuando se inician estos trabajos de planeación, el de la producción de la información que servirá de apoyo para responder a cualquier pregunta que se formule sobre la ejecución de la obra. Esta información fundamental procederá de la selección objetiva de los recursos que se deben emplear para realizar la construcción cumpliendo con todos los requisitos impuestos.

3o. Bosquejar el plan de acción. El plan de acción sólo podrá establecerse después de una serie de aproximaciones sucesivas. Las nuevas técnicas de estudio de tiempos y movimientos dan el método para establecerlo. Se comenzará con un primer bosquejo, muy tosco, del probable plan de acción el cuál, a través de una serie adicional de consideraciones, será desglosado hasta el grado de detalle necesario para que incluya todo lo que debe considerarse para realizar la obra.

Para no confundirse en el desglose es preciso establecer la diferencia entre concepto de obra y actividad. El primero es mencionado en los planes para controlar la obra, por parte del dueño de la misma, y la segunda, en el plan de acción del ejecutor material del trabajo.

Concepto de obra es la parte en que una obra es dividida arbitrariamente con fines, SOLO, DE MEDICION Y PAGO, por parte del propietario.

Actividad es toda acción o trabajo definido que debe llevar a término el constructor con objeto de poder formular el plan que le permitirá ejecutar la obra.

Es obvio que para obtener el plan de control a partir de un procedimiento de construcción definido, será necesario formular un cuadro sinóptico señalando que actividades, de las mencionadas en el plan de acción, deben ser involucradas en cada uno de los diferentes conceptos de obra.

4o. Formular la lista de actividades del plan de acción. Cuando se tiene el conocimiento del proceso de fabricación de un producto no presenta problema alguno establecer la serie de actividades que es preciso desarrollar para lograrlo. Conocido el plan de acción con el grado de detalle que se desea, formular la lista de actividades a cumplir será fácil.

Hay, sin embargo, dos puntos importantes al hacerlo:

- a. Las actividades serán todas las necesarias para realizar la obra y no, meramente, las de tipo estrictamente constructivo como es lo usual para planes de control. Involucrará actividades como curados de los concretos hidráulicos, instalación de oficinas, bodegas, campamentos, plan--

tas de producción y sus desmantelamientos, diseño de cimbras, limpieza de la obra, entrega, etc.

- b. Para cada actividad del plan de acción el programador deberá seleccionar la unidad de medida apropiada y determinar la cantidad de unidades que debe fabricar en cada caso. Debe entenderse que la unidad de medida y la cantidad de unidades a realizar en cada actividad usualmente no tendrá relación alguna con las unidades de medida y cantidad de unidades por ejecutar de los conceptos de obra.

Saber elegir las unidades y ubicar, distinguiendo claramente la diferencia entre concepto de obra y actividad es fundamental.

5o. Determinar la secuencia de cada actividad de la lista. La mecánica a seguir para poder determinar el orden de ejecución de cada actividad del proceso ha evolucionado con el transcurso del tiempo. Inicialmente se hizo gráficamente, en forma intuitiva. Con la aparición de la computadora electrónica y la necesidad de establecer el programa que debe obedecer la máquina, surgió la necesidad, para fines de traducción a lenguaje de máquina de los datos a manejar, una nueva herramienta: La red de actividades, especie de diagrama de flujo lineal que permita identificar cada actividad con una clave. Esas redes, a su vez, evolucionaron cambiando su simbología y restricciones. Ultimamente se ha llegado a la supresión de la red de actividades con el uso de algoritmos que permiten determinar el orden de proceso conociendo, simplemente, que actividades deben tener lugar inmediatamente antes o inmediatamente después de la actividad considerada. Un nuevo avance lo representan las precedencias múltiples entre actividades. Sin embargo, un paso forzoso del proceso, es la formulación de la lista de actividades señalando las precedentes y siguientes a la actividad considerada que, por brevedad, se designará aquí como tabla de secuencias.

En la lista de actividades debe considerarse una única actividad inicial, como en los diagramas de flujo para los programas de computación. Será, simplemente, una orden de iniciación que considerada como actividad lleva como condición que no existe ninguna actividad que deba hacerse antes de ésta. No hacerlo así significa, al existir más de una rama de iniciación en el proceso, que debe aclararse la relación entre ellas. Por razonamiento semejante se establece que debe haber también una única actividad final, fácilmente identificable. Después de ella no se hará ninguna otra.

Salvo estas actividades, la inicial y la final, cualquier otra actividad considerada tendrá que ser precedida, inmediatamente antes, por una o varias actividades que deben ejecutarse para poder iniciar la considerada y seguida, inmediatamente después, por una o varias actividades con las que continua el pro

8

ceso.

Por lo tanto este paso consiste en tomar la lista formulada de actividades, que seguramente no habrá sido escrita en el orden real de ejecución, e indicar, para cada una de esas actividades, cuales son, de las otras de la lista, las que son inmediatamente antes y las que le siguen inmediatamente después. Esa es la que ha sido llamada tabla de secuencias.

Algunos programadores consideran que no es imprescindible que el proceso tenga una única actividad inicial y otra, única final. El no hacerlo sujeta a restricciones la interpretación de la información. En cambio, sin esfuerzo adicional, la inclusión de las actividades "inicio" y "término" permite una mejor visualización del proceso y su fácil manejo.

6o. Asignar recursos a cada actividad. La tarea puede parecer simple al técnico optimista e irresponsable más, sumamente compleja o quizás irrealizable, al pesimista y meticuloso. Ambas actitudes son indeseables y conllevan al fracaso.

Es por ello que el programador tiene que ser un individuo consciente de sus conocimientos y alcance para que reconozca cuando no está capacitado para resolver ciertos puntos y pueda pedir ayuda, recurriendo a la persona que si tenga los conocimientos y lo asesore.

Podría resultar que el asesor consultado sólo sea un práctico en la actividad, en cuyo caso el programador tomará la información práctica o experiencia que le comuniquen y la aplicará convenientemente, adecuándola al método que esté empleando.

Esta es una de las ventajas importantes de los métodos molinos de programación. Cada actividad del plan puede ser analizada por un práctico en ejecutarla que, al comentar la solución al problema con el programador, le proporciona la información que éste necesita para realizar la planeación conveniente.

La tarea de asignar recursos para una actividad, conociendo las posibilidades de ejecutarla se convierte, simplemente, en una selección económica conveniente del método a emplear.

El problema de selección del método adecuado puede atacarse considerando que, normalmente, se tendrán dos grupos característicos de elementos a emplear:

- a. Los propiedad del ejecutor.
- b. Los que podría obtener en el mercado.

Combinando tales elementos pueden surgir múltiples opciones. ¿Qué criterio debe aplicarse para elegir la opción?

En un mercado de libre competencia comercial la respuesta sera:

"El grupo de elementos con los cuales la actividad analizada se realice al menor costo, siempre y cuando se llenen las normas de calidad mínimas especificadas y se cumpla con todas las restricciones establecidas".

Tal respuesta es universal e implica la necesidad de analizar multitud de posibilidades tan sólo para estudiar una única actividad. Esto es una tarea interminable y por ello, la solución se condiciona a:

- a. Seleccionar sólo elementos asequibles, propiedad del constructor.
- b. Considerar la posibilidad de emplear elementos del entorno obra-empresa, no propiedad del constructor, apropiados para el trabajo.

Lo asequible será diferente para cada constructor y ello es uno de los motivos básicos por el cual dos propuestas para la misma obra, de constructores diferentes, tienen distinto monto.

La experiencia recomienda elegir de entre los procedimientos de construcción que puedan aplicarse, con los elementos propiedad del constructor, aquel que de el menor costo.

Pero, antes de tomar tal determinación, el sentido común indica que si se olvidan los elementos del entorno obra-empresa, que no tiene el constructor, puede estarse descartando una mejor opción. Inclinarsé por elementos no propiedad del constructor conlleva, antes de aceptar la solución, a la realización de un estudio de factibilidad de la nueva inversión en valores de activo en la empresa.

En el lenguaje empleado en progración de obras se acostumbra llamar "recursos" a los elementos necesarios para desarrollar las actividades agrupándolos en tres grandes rubros: materiales, personal y equipo. Algunos autores adicionan a los anteriores otros dos: tiempo y costo.

Vale la pena reflexionar un poco al respecto para aclarar las ideas. Los tres elementos mencionados en primer término (materiales, personal y equipo), son los elementos con que físicamente se llevará a término la actividad correspondiente. Adicionando un calificativo se aclara la idea: recursos constructivos o recursos para poder realizar el trabajo.

Ejemplificando: Al pie de una estructura se decide fabricar el concreto hidráulico que se empleará en parte pequeña de ella y a la actividad se le llama "Fabricación de concreto hidráulico para colar castillos". Los elementos necesarios para fabricar el concreto podría ser:

Materiales: Cemento portland normal.
 Grava
 Arena
 Agua
 Aditivo
 Gasolina
 Aceite lubricante

Personal: Sobrestante
 Operador
 Peones

Equipo (maquinaria y herramientas): Revolvedora 11-S
 Palas
 Carretillas
 Tambores de lámina va
 cios
 Cucharas de albañil

Dichos recursos constructivos pueden ser considerados con otro interés tratando de contestar, por ejemplo, las siguientes preguntas:

- ¿Cuánto dinero, en efectivo, requiere el superintendente para esta actividad?
- ¿Qué costo tiene esta actividad?
- ¿Qué inversión en valores de activo debe hacer la empresa para realizar esta actividad?
- ¿Cuánto tiempo se requiere para ejecutarla?

Las tres primeras preguntas, aunque son aparentemente parecidas, sólo tienen en común que se refieren a una cantidad, distinta cada vez, de dinero. La primera servirá para establecer el flujo de caja de la obra. La segunda para fijar el precio que debe cobrarse. La tercera para establecer la re-dituabilidad de la inversión. La cuarta pregunta mide el tiempo necesario para realizar la actividad.

Nótese la importancia de poder dar respuesta adecuada a cada pregunta. Por ello es tan importante saber asignar los recursos en la forma apropiada para contestar todas estas preguntas. ¿Qué objeto tendrá el hacerlas? Obviamente: Tomar decisiones. Por ello a esta forma de expresar los recursos se le puede asignar el calificativo de decisorios o gerenciales. Recursos decisorios será la expresión de los recursos de construcción por parámetros que permitan tomar decisiones.

Se está aquí ante algo parecido a lo que sucede en contabilidad, con la fórmula del balance, en el sistema de partida doble. La expresión o igualdad dice:

Activo = Pasivo + Capital.

10

Del lado izquierdo se dice en que se invirtió, en la empresa, - el dinero (en último término) que pusieron en ella los acreedores que le tuvieron confianza y los accionistas; del lado derecho se dice quienes fueron y cuanto dinero (en última instancia) puso cada uno.

Puede decirse que los recursos constructivos expresan los elementos con que se fabricará la obra y que los recursos decisivos son parámetros apropiados de la misma información pero, transformada adecuadamente, para la toma de decisiones.

Analizar un método de construcción es decidir con que recursos constructivos se debe hacer determinando; de acuerdo con el objetivo elegido, cuánto dinero se debe emplear y qué tiempo tomará la ejecución.

Existen dos parámetros para seleccionar, más no son simultáneos. Uno es el dinero requerido. Otro el tiempo que tomará. Para formular el programa básico de construcción se determina el costo de ejecución de la obra por lo tanto al asignar recursos constructivos se usará el procedimiento de construcción que produzca ese menor costo.

Cuando ya se cuente con la información de un primer programa: - su costo y tiempo de ejecución, podrá cambiarse al parámetro -- tiempo, para encontrar un tiempo de ejecución más deseable, en los términos que señalen las restricciones que se hayan impuesto.

Para realizar el análisis de un método de construcción de modo suficiente o sea, buscando que la información que se introduzca y la que de ellos se derive, sea útil para lograr cualesquiera de las metas que se persiga, es conveniente considerar, por ejemplo:

¿Quiénes pueden ser los interesados en esa información?

- a. El superintendente de la obra.
- b. El administrador en la obra.
- c. El seleccionador de procedimientos de construcción.
- d. El encargado del mantenimiento de maquinaria.
- e. El gerente de la empresa constructora.
- f. El propietario de la obra.

a. Al superintendente le podría interesar la información siguiente:

- Materiales.** Su calidad y cuándo deberán estar disponibles en la obra.
- Personal.** Categorías, número de empleados de cada una, lapso en que los ocupará.
- Maquinaria.** Número, tipo, modelo y período en que las empleará.
- Instalaciones** complementarias y equipo. Cuáles, cuántas y cuánto tiempo serán requeridas.
- Dinero.** Cuánto y cuándo, para pagar lo necesario en la obra. Obviamente en la obra sólo se pedirá el dinero necesario para pagar los gastos que se hagan ahí: Compras y salarios, básicamente, en fechas específicas. Normalmente el lapso deberá ser la semana, de lunes a domingo y no, como aparece en las listas de raya, de domingo a sábado. A ello

usualmente se agrega cierta cantidad para la integración de un fondo resarcible para gastos no previstos.

b. Al administrador de la obra le podría interesar saber:

- Controles: ¿Cuáles debe llevar? ¿Cómo los llevará?
- Personal que requerirá para cumplir sus funciones.
- Instalaciones que debe controlar: oficinas, bodegas, talleres, campanero, combustibles y lubricantes, comedor, baños, diversiones, etc.
- Equipo y enseres requeridos para poner a funcionar el conjunto.

c. Al seleccionador de procedimientos de construcción:

- Costo de materiales, personal y equipo que habrá en la obra.
- Actividades, volúmenes y unidades de medida de cada una que debe manejar
- Recomendaciones para la ejecución.
- Limitaciones
- Parámetro de selección (decisorio).

d. Al encargado del mantenimiento de maquinaria en la obra:

- ¿Qué maquinaria debe mantener?
- ¿En qué estado se encuentra?
- ¿Qué datos se tienen de ella?
- Registros que debe llevar.
- Servicios que debe instalar.

e. Al gerente de la empresa constructora:

- Monto y fecha de las remesas de dinero que debe enviar a la obra.
- Monto y fecha de las probables estimaciones.
- Monto y fecha de los gastos que deben hacerse por la obra, no incluidos en las remesas de efectivo.
- Monto del activo destinado a la obra y cuánto tiempo permanecerá en ella
- Plazo que transcurrirá entre la elaboración de una estimación y su cobro
- Monto y tiempo de los depósitos en garantía.

f. Al propietario de la obra por construir.

- ¿Cuánto pagará por su realización?
- Monto y fecha de cada pago.
- Programa con que se controlará la ejecución.
- Medidas que se tomarán para el control de calidad.
- Sanciones para garantizar el cumplimiento.
- Incentivos al constructor por disminuir el plazo de ejecución.

Todos ellos tiene, por lo que se expuso, objetivos muy diversos, pero una buena programación debe acopiar en su plan inicial de ejecución toda la información necesaria, manejada de modo apropiado, para permitir la contestación de cualquier interrogante que se ocurra sobre la obra.

Por lo tanto es conveniente, al analizar cada actividad, revisar que proporcione la siguiente información:

- a. Definición clara de la actividad.
- b. Unidad de medida apropiada al trabajo a realizar.

- c. Cuantificación de la cantidad de unidades que comprenderá.
- d. Explicación suficiente y análisis numérico de cada procedimiento de construcción elegido; con las restricciones que tenga.
- e. Indicar los recursos constructivos, tanto en forma cuantitativa como cualitativa, que se consideraran.
- f. Obtener los recursos decisorios correspondientes.
- g. Indicar el proceso aprobado, detallando tanto los recursos constructivos como los decisorios obtenidos y el procedimiento de construcción recomendado.

70. Seleccionar la técnica de optimización recomendable. La elección de la técnica que se debe emplear para obtener la apropiada solución a un proceso productivo ha evolucionado a través del tiempo pasando de pseudo-soluciones atrabiliarias aleatorias, como en el caso de un programa de construcción de barras, hecho a sentimiento, apoyado en una vaga idea y la experiencia del programador, hasta otros cada vez más razonadas y sofisticadas empleando métodos estadísticos aleatorios con gráficas de precedencias múltiples y eventos de fecha fija.

No se pueden establecer reglas fijas y universales. En cada caso es conveniente evaluar el problema antes de decidir el método que se empleará tomando en cuenta el objetivo en sí, los datos y la confiabilidad de la información disponible.

Habrán dos consideraciones iniciales que valorizar:

- a. ¿Cómo se asignarán los recursos?
- b. ¿Qué método de programación debe emplearse?

Para contestar la pregunta "a" se debe saber si:

- I. El proceso ya fue iniciado y está en operación normal.
- II. No ha sido iniciado pero se dispone de información sobre casos - - análogos o semejantes.
- III. No ha sido iniciado y nunca se ha tenido experiencias al respecto.

Si la respuesta al punto I es afirmativa indica que podrán tomarse datos objetivos y repetitivamente. Tal observación produce un cúmulo de datos que mediante el empleo de una fórmula probabilística adecuada permitirán calcular la duración probable. El método llamado PERT (Programa Evaluation and Review Technique) es un ejemplo.

Si la respuesta al punto I es negativa podrá tratarse de los casos de los puntos II y III.

En el caso II la información de tiempos y movimientos no podrá obtenerse -- por información directa pero con base en la experiencia acumulada, con fórmulas empíricas, se fija la duración. Se dice que el método es objetivo y uno de ellos es el llamado CPM (Critical Path Method).

Si se trata del caso III, se implica un trabajo de investigación, sin información previa y debe manejarse probabilísticamente.

En construcción el caso normal es el II en el que las duraciones se estable-

11

cen en forma objetiva empleando fórmulas empíricas.

Para contestar a la pregunta "b" sobre el método de programación que debe emplearse, es preciso definir las restricciones que se tendrán en el proceso. La principal es la de determinar si entre las actividades del proceso hay únicamente actividades independientes entre sí, es decir, que no se estorban físicamente entre ellas durante su construcción, como en el caso de las columnas de cada piso de un edificio entre sí o entre las piezas de la subestructura de un puente, o si existen actividades encimadas, es decir, una sobre la otra o una apoyada en la otra, que deben ejecutarse simultáneamente, como en el caso del colado continuo de un silo de concreto hidráulico reforzado o los trabajos de subbase, base y carpeta de la pavimentación de un camino.

Es usual que cuando algunas actividades se enciman al mismo tiempo en el mismo lugar, esto se resuelva dividiéndolas en partes cada actividad característica, considerando cada parte como una actividad independiente.

A los métodos de establecer sólo actividades independientes se les conoce con el nombre de métodos de precedencias simples y la restricciones son:

- a. La actividad siguiente sólo puede iniciarse después de que hayan sido terminadas todas, absolutamente todas, las actividades inmediatamente anteriores.
- b. Durante la ejecución de la actividad no podrán variarse los recursos asignados.

A estas precedencias simples se les llama precedencia fin-principio.

A los métodos que se aplican a actividades varias, algunas independientes y otras encimadas se les llama de precedencias múltiples porque las actividades simples se relacionarán entre sí con precedencia fin-principio y las encimadas con la relación simultánea principio-principio y fin-fin, razón para su nombre de múltiple.

En resumen habrá tres técnicas de optimización aplicables:

- I. La intuitiva o a sentimiento, expresando el programa es una gráfica de barras apoyándose en razonamientos ambiguos y enrevesados.
- II. Las de precedencias simples, forzadas en su caso y
- III. Las de precedencias múltiples.

80. Aplicar la técnica elegida de optimización. Establecida la lista de actividades o consideradas sus precedencias y asignados los recursos, la técnica se limita a aplicar simples algoritmos para la determinación del camino más largo que pueda presentarse en el proceso o sea el camino crítico.

90. Ajustar el plan. Al determinar el camino más largo, que usualmente se establece en tiempo laborable es necesario transformarlo a días astronómicos

cos sucesivos para determinar si se está dentro del plazo. El resultado factible será que no se coincida con el plazo fijado contractualmente. Si el plazo del proceso es menor significa un exceso de recursos asignados y por ende un costo mayor del necesario. Si es mayor indicará que, si se desea acortar, se deben asignar más recursos lo cual, normalmente, implicará un aumento del costo.

Hechos los ajustes necesarios se tendrá el plan de acción aprobado.

10o. Formular los documentos de control. Con el plan de operación definitivo se tiene la información necesaria para determinar:

Cargos indirectos en la obra (dirección, administración, -
vigilancia, pruebas, etc.)

Reserva para imponderables y

Utilidad deseada.

Las cantidades anteriores, derivadas del análisis respectivo, sumadas a las del costo directo en la obra establecen el monto del presupuesto.

Toda la información derivada de este estudio aportará todo lo necesario para formular toda clase de programas para la obra y contestar cualquier pregunta que se pueda ocurrir sobre el plan propuesto.



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

CURSO: PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS
DEL 12 AL 17 de NOVIEMBRE, GUANAJUATO, GTO.

EL ARRANQUE DE LA OBRA, SU ORGANIZACION TECNICA
Y CONTROLES

NOVIEMBRE 1984

INDICE

	PAG.
ANALISIS DE LOS CONTRATOS	1
SELECCION DE PERSONAL	48
DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION	84
PLANEACION FINANCIERA	110

**ANALISIS
DEL
CONTRATO**

INDICE

UNIDAD I

Contrato

UNIDAD II

Ejemplos de cláusulas contractuales

desfavorables para el contratista

UNIDAD I

CONTRATO

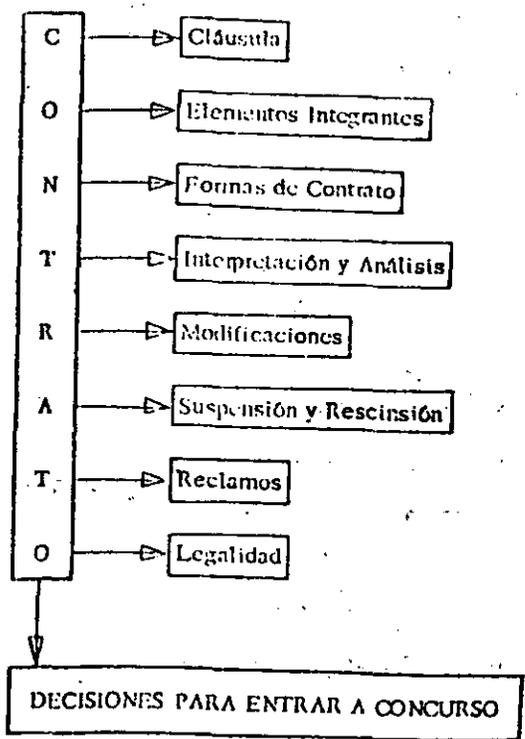
OBJETIVOS

El estudiante:

1. definirá el concepto de Contrato.
2. describirá las cláusulas que integran un contrato.
3. explicará cada elemento integrante del contrato: Contratante y Contratista; Fechas; Sanciones; Modificaciones; Formas de Pago; Retenciones; Reacción de las Obras; Liquidación Final.
4. explicará la forma en que las modificaciones necesarias en la Obra afectan la Percepción del Contratista.
5. describirá las diferentes cuestiones que pueden presentarse y que no se deben excluir del Contrato: Diferencias de Criterios; Supervisión; Comunicación; Facultades del Supervisor; Tipos de Garantías y Fianzas; Aspecto Fiscal.
6. describirá las diferentes formas de Contratos.
7. explicará los motivos y forma de suspensión o rescisión del Contrato.
8. explicará la forma de interpretar y analizar un Contrato.
9. indicará la forma y lugar de Asesoría y Consultoría Legal.

- 10. identificaré las situaciones no previstas en los Contratos.
- 11. señalaré los canales de presentación de reclamos.
- 12. indicaré las decisiones que se deben tomar para entrar a un concurso.

ESTRUCTURA ESQUEMATICA DE LA UNIDAD I



UNIDAD I

1. Definición de Contrato

El Contrato es un acuerdo de voluntades para crear o transmitir derechos y obligaciones: en nuestro caso es la voluntad del cliente y del constructor, de obligarse, el primero a pagar un precio al segundo por los servicios que éste le preste, bajo determinadas condiciones y el segundo a prestar determinados servicios bajo condiciones previamente estipuladas.

2. Partes que constituyen un Contrato

Contratante: El que encarga la obra.

Contratista: El que se obliga a la construcción de la obra.

Puede haber terceros que intervengan en el Contrato como por ejemplo en caso de que el Contratante constituya una garantía de pago al Contratista, en que intervendrá el garante, o sea el que otorga la garantía (banco, afianzadora), o en los contratos con entidades públicas, en que participan los órganos que por disposición de la Ley deben vigilar y registrar las obligaciones que contrae el Estado y (SHCP).

3. Cláusulas de los Contratos

a) Objeto del Contrato.

Es, para el Contratista, el trabajo que va a ejecutar. Debe tenerse especial cuidado en que en el contrato se describa perfectamente la obra, pues de no ser clara la descripción, el Contratista corre el peligro de tener que ejecutar mayores volúmenes de obra que los que consideró en su presupuesto. La descripción de la obra se hace, generalmente en los anexos del Contrato.

b) Precio

El precio es valor económico que el Contratante se obliga a entregar al Contratista como contraprestación por la construcción de la obra.

Este valor puede ser una cantidad fija o expresarse en precios por unidad de obra (precios unitarios) que se aplican el monto de la obra ejecutada, la suma de todos los precios unitarios por toda la obra en el valor final de la obra y en general la contraprestación que recibe el Contratista.

c) Cláusulas generales y anexos

En el cuerpo del Contrato se reglamentan las relaciones entre las partes y usualmente se remiten varias de éstas a anexos que forman parte del Contrato.

En estos anexos también se incluyen, usualmente las

especificaciones técnicas aplicables a la obra de que se trate, los planos y el programa de obra. Los anexos forman parte integrante del Contrato y por tanto sus disposiciones son obligatorias para las partes o firmantes del Contrato.

Debe notarse que los contratos solamente se pueden modificar por acuerdo de las partes que lo celebren y que si no se cuenta con este acuerdo no hay posibilidad de modificación.

Las cláusulas generales también regulan las causas de fuerza mayor y el caso fortuito estableciendo generalmente las penas por incumplimiento parcial o total y definiendo a cargo de quién corre el riesgo de la obra durante su ejecución. Regulan también la subcontratación de parte de la obra y establecen si los trabajos que se encomiendan a terceros bajo el sistema de destajo se consideran o no subcontratados.

En estas cláusulas también se indican los seguros que se deben tomar para amparar los riesgos de las obras y las garantías que debe dar el Contratista para asegurar el cumplimiento de sus obligaciones. Se especifica asimismo, el sistema de supervisión

que establece el Contratante y los derechos y obligaciones del supervisor.

Es especialmente importante que el Contrato indique que solamente las comunicaciones escritas obligan a las partes y es esencial que ésta disposición sea respetada por las partes, debiendo el Contratista recabar la firma de la persona autorizada según el Contrato para dar y recibir órdenes y solicitudes, en los escritos que él dirija al Contratante y comprobar que, las órdenes que él reciba, estén firmadas y que la firma sea de la persona autorizada según el Contrato.

Sobra decir que los escritos dirigidos por el Contratista deberán ir firmados por su representante autorizado.

Se regula la suspensión parcial, temporal, total o definitiva de las obras, debiendo cuidar el Contratista que se establezca la forma en que le serán cubiertos los gastos que las suspensiones le originen, como por ejemplo tiempos muertos de maquinaria y equipo, gastos de oficina, gastos de movilización e instalación no amortizados, intereses de financiamiento, etc., así como que se establezca su derecho

a prórrogas del plazo, que reflejan el tiempo que realmente se pierde por las suspensiones, o sea que si la suspensión fue por quince días, pero al término de ellos, (al final o durante la obra) coinciden en un tiempo aunque por diversas condiciones (lluvia, huracanes, etc.) hagan que se retrase el Programa, por ejemplo un mes, la prórroga del plazo no será por quince días sino por un mes debiendo pagar el Contratante los gastos reembolsables sobre el tiempo efectivo.

Se regulan las penalidades, la forma y el plazo de recepción de las obras, las variaciones en relación al trabajo inicialmente contratado, y el período de mantenimiento. Al respecto, nuestro Código Civil estipula que el Contratista es responsable de los defectos que aparezcan en la construcción, a no ser que por disposición del Contratante se hayan empleado materiales defectuosos, sistemas de construcción no idóneos o se haya edificado en un terreno elegido por el Contratante aun siendo este inadecuado. En estos y similares casos el Contratista deberá dejar constancia de su opinión y si en ella, se presentan riesgos que ponga en peligro la estabilidad de la obra, solicitar peritajes que lo liberen de responsabilidad. Generalmente se

fija un plazo para el mantenimiento, después del cual el Contratista queda liberado de toda obligación para con el que Contrató.

Tiene singular importancia que exista una fórmula que establezca los parámetros contra los cuales se determinará el porcentaje de incremento del precio por causas no imputables al Contratista (FORMULA DE AJUSTE) y que se pacte su aplicación automática.

Otra recomendación es la de cotizar el precio de los elementos de importación en la moneda del país de origen de los mismos a fin de evitar que el Contratista cargue con el importe de los incrementos de precio de tales elementos ocasionados por cambios en la partida de la moneda (devaluaciones).

4. Identificación del Contratante y Contratista

Debe cuidarse que aparezcan en el Contrato los datos de la existencia legal de las partes, si son sociedades o que aparezcan sus datos generales si son personas físicas.

Los datos generales son:

Nombre, edad, domicilio, estado civil y profesión.

También es conveniente, tanto para personas físicas como morales (sociedades), que se incluya el número del

Registro Federal de Causantes.

Los datos comprobatorios de la existencia legal de las sociedades (personas morales) son: Número de la escritura de constitución, notario ante quién se hizo datos de inscripción de esa escritura en el Registro de Comercio, Dirección y Denominación.

En el caso de sociedades debe firmar el Contrato una persona que represente a la Sociedad. El análisis de las facultades de este representante debe encomendarse a un abogado.

5. Fecha de inicio y de terminación del Programa

El Contrato deberá establecer las fechas de iniciación, terminación y recepción de la obra y un programa de ejecución de los trabajos elaborado previamente por el Contratista y aprobado por el Contratante.

Estas fechas pueden cambiarse, principalmente las de terminación de las obras, cuando se den casos en que se retrase la ejecución de los trabajos o se interrumpa ésta. Estos casos pueden ser imputables al Contratista, al Contratante, a terceros a ser casos fortuitos o de fuerza mayor. Generalmente, cuando existe responsabilidad del Contratista o de sus proveedores, no se concede prórroga y se aplican las sanciones y

además el pago de los extracostos que sufra el Contratista.

6. Fechas Intermedias

Se pueden pactar fechas intermedias para la realización de partes específicas de los trabajos, de acuerdo al orden en el que se vayan a ejecutar dichos trabajos. Se recomienda que en estos casos se convenga que el Contratante recibirá los trabajos conforme vayan siendo terminados.

7. Sanciones en las que incurre el Contratista si incumple con los plazos

En caso de que el Contratista, por causas a él imputables, no consiguiera terminar las obras dentro del plazo original o sus prórrogas si las hubiere, deberá abonar al Contratante, la suma que se indique en el Contrato por concepto de pena.

Es importante que quede establecido en el Contrato que esa pena cubre los daños y perjuicios que haya sufrido el Contratante con motivo del retraso.

Se recomienda establecer un tope máximo de pena a ser cubierto por el Contratista, por ejemplo, el Contratista cubrirá una pena de mil pesos diarios sin exceder de un total de treinta mil pesos.

8. Mecanismos de Modificación de Plazos.

El Contratista, al ver que existan circunstancias de cualquier naturaleza que hagan necesaria una prórroga del plazo, deberá dirigirse al Contratante, éste analizará las razones con las que basa el Contratista su petición y los datos completos y pormenorizados de la solicitud de prórroga de plazo; en base a lo anterior, podrá tener elementos para modificar el plazo que se había estipulado. Esas reclamaciones deberán incluir el incremento del costo.

9. Forma de Pago

Debe estipularse la forma que se le harán los pagos al Contratista durante la ejecución del Contrato, así como el anticipo a recibir, en su caso y la forma en que se amortizará.

10. Retenciones

Usualmente dentro del Contrato, se estipula que para garantizar la debida ejecución de todos los trabajos, la buena calidad de los materiales empleados, la realización correcta de las obras y el cumplimiento de todas las demás obligaciones contractuales a cargo del Contratista, el Contratante retendrá un tanto por ciento del pago. Esta retención se devuelve al Contratista,

ta, el Contratante retendrá un tanto por ciento del pago. Esta retención se devuelve al Contratista, después de terminados los trabajos y siempre que no existan obligaciones incumplidas que deban respaldarse con el retenido.

11. Recepción de las Obras

El Contrato deberá contener las reglas para la recepción de las obras ya sea en forma parcial o total, por parte del Contratante. Dentro de estas reglas deben considerarse plazos de recepción, pasados los cuales sin que ésta se hubiere llevado a cabo por causas no imputables al Contratista, se tengan por recibidas las obras ejecutadas, en forma automática, dando lugar a que el Contratista pueda liberar las garantías otorgadas y tenga derecho a que le sea devuelto el retenido.

12. Liquidación Final

Una vez que el Contratante compruebe que el Contratista ha cumplido con todas las estipulaciones contractuales, procederá a realizar la liquidación final y en su caso a devolverle el fondo de garantía retenido.

13. Como afectan las modificaciones necesarias en la Obra y en la Percepción del Contratista

Casi en todos los casos, estas modificaciones afectan

el programa y ocasionan costos extraordinarios al Contratista. Si no son originadas por causa imputable a él, deberán comprobarse ante el Contratante y exigir que se cubra su importe.

Cuando el Contratante crea conveniente, ordenará las modificaciones que se deban hacer, y que pueden ser:

- a) Aumentar o disminuir la cantidad de cualquier obra incluida en el Contrato.
- b) Omitir cualquiera de las partes de la Obra.
- c) Cambiar las características o la calidad de cualquiera de las partes de la Obra.
- d) Cambiar los niveles, líneas, posición y dimensiones de cualquier parte de las Obras.
- e) Ejecutar trabajos adicionales de cualquier clase.

14. Resolución de Diferencias de Criterio

Debe incluirse en el Contrato un sistema que permita la resolución expedita de las diferencias que surjan durante la ejecución de los trabajos. Por ejemplo acudir en primer lugar al supervisor representante del Contratante; si no hay solución elevar el asunto al Contratante y, si tampoco se llega a un acuerdo solicitar la intervención de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción para que actúe como árbitro.

15. Como supervisa el dueño la correcta ejecución de las Obras

La supervisión y la vigilancia está a cargo del Representante del Contratante que se designará en el Contrato o por comunicación posterior dada por escrito.

Tendrá las facultades que se estipulan en el Contrato.

El Supervisor debe ser una persona que tenga la capacidad técnica que requiera su función.

16. Sistema de Comunicación entre el Supervisor y el Contratista

Habrá continuo contacto entre el Contratista y el Supervisor de las obras, pero si el Contratista está descontento en razón de una decisión del supervisor, tendrá derecho a referir la cuestión por escrito al Contratante, quien en tal caso deberá confirmar, revocar o modificar dicha decisión; y en su caso ir al arbitraje como se menciona anteriormente.

17. Facultades del Supervisor

Las facultades del Supervisor pueden ser:

- a) Vigilar y supervisar las obras.
- b) Ensayar y aprobar los materiales que han de usarse.

- c) Aprobar el personal técnico que se emplee para la realización de la obra.
- d) Vigilar el incumplimiento de los programas.
- e) Resolver en primera instancia, las diferencias y reclamos que presente el Contratista.

18. Tipos de Garantías y Fianzas

Las garantías tienen por objeto que el Contratante pueda contar con recursos para compensar los daños y perjuicios que le origine el incumplimiento del Contratista; recursos que le proporcionará un tercero cuya solvencia no esté ligada a la de la Contratista.

a) Garantía de Seriedad de la Propuesta.

Para garantizar la proposición presentada por el Contratista.

b) Garantía de Cumplimiento

Para garantizar el cumplimiento del Contrato, de acuerdo a sus estipulaciones.

c) Garantía de Anticipo

Para garantizar el buen uso de la cantidad recibida de anticipo. Esta garantía podrá reducirse conforme se amortice el anticipo.

d) Garantía de Conservación de Obra

Para garantizar la calidad de la construcción durante

rante el período de mantenimiento una vez terminadas las obras.

e) Garantía de Estabilidad

Para cubrir la reconstrucción y reparación de las obras que aparezcan defectuosos.

19. Clases de Garantías

a) Fianza

b) Garantía bancaria

20. Seguros

Los seguros tienen por objeto que el Contratista cuente con recursos para afrontar los daños que sufra la obra o las reclamaciones de terceros por daños ocasionados por la ejecución de la obra.

El Contratista debe considerar el costo de los seguros que vaya a contratar ya sea por disposición del Contrato o porque los considere necesarios.

La contratación de seguros debe hacerse por medio de un experto en el ramo quien deberá explicarle claramente qué daños cubren y qué excepciones existen. Las reclamaciones a los aseguradores también deben hacerse por intermedio de expertos en esta tramitación, a fin de que no existan en ellas fallas de índole administrativa que puedan perjudicar el reembolso de los daños.

Los expertos en la contratación deberán buscar, entre otras cosas, las aseguradoras que brinden la protección más amplia y cobren la mejor prima, considerando las condiciones particulares de cada obra.

21. Formas de Contratos

a) Por administración

Es un Contrato por virtud del cual una de las partes llamada Profesionista o Contratista, mediante una remuneración llamada honorarios, se obliga a desempeñar en beneficio del Contratante determinados trabajos técnicos para la Construcción de una obra, la cual se ejecuta con los propios recursos del Contratante que es quien proporciona los materiales, la mano de obra y el equipo necesarios para su ejecución.

La responsabilidad del Contratista o el Profesionista se limita a dirigir, controlar, supervisar y administrar la obra y sus diferentes elementos.

b) Por obra determinada

Es un Contrato en el cual el Contratista se obliga con el Contratante a ejecutar un trabajo cuya finalidad y volumen de obra están previa y claramente definidas entre las partes.

c) A precio alzado

Dice el Código Civil que es el Contrato en que el empresario dirige la obra y pone los materiales. Se puede definir como aquel Contrato en el cual una de las partes llamada Contratista a cambio del pago del precio total de la obra, se compromete a realizar una obra en su totalidad a favor del Contratante poniendo su experiencia, técnica y elementos propios, equipo y materiales.

d) Por precios unitarios

Es el Contrato mediante el cual se fija un precio a una unidad o unidades parte de una obra previo ajuste del mismo entre el Contratista y el Contratante. En este caso el precio total será la resultante de la multiplicación del precio de las unidades por el volumen total de ellas. Por lo tanto el valor total de las obras se conocerá hasta al final de las mismas.

e) Por precio meta

Este sistema, poco usado en nuestro medio, tiene ventajas para ambas partes pues establece un precio meta de la obra y un porcentaje de honorarios para el Contratista, el cual, si logra reducir el

precio meta, recibe un beneficio adicional en la forma de un porcentaje de lo ahorrado y en caso contrario recibe una penalidad en la misma forma. Este sistema, extraño aún en nuestro país, merece un análisis más profundo en cada caso concreto, por su misma novedad; por tanto ponemos énfasis una vez más en la necesidad de acudir a los servicios de los asesores jurídicos.

22. Suspensión y Rescisión del Contrato

La suspensión es la detención del proceso de una obra. El Contratante tiene la facultad de suspender temporal o definitivamente la ejecución de las obras, pero siempre debe dar aviso por escrito al Contratista con anticipación.

La suspensión puede darse por circunstancias meteorológicas que afecten a la seguridad de las obras; por falta de calidad en las obras; por alguna falta cometida por el Contratista; por ser necesaria para la seguridad de las obras o alguna parte de las mismas.

Cuando la suspensión llega a ser definitiva puede rescindirse el contrato.

El Contratante deberá pagar al Contratista, cuando ordene la suspensión por causa no imputable al Contra-

tista, los precios de los trabajos que hubiera ejecutado hasta la fecha de suspensión y los daños que se causen por la suspensión o sea los gastos no reembolsables en que haya incurrido.

Rescindir es dejar sin efecto un contrato por alguna causa. Generalmente el Contrato se rescinde en caso de incumplimiento del Contratante o del Contratista. Ambas partes, conforme a estipulaciones del propio Contrato pueden rescindirlo y de ser necesario podrán acudir al arbitraje o ante la autoridad judicial.

Pueden ser varias las causas por las que un Contrato se rescinda por ejemplo: que el Contratista no inicie las obras en la fecha en que por escrito le señale al Propietario; se suspende injustificadamente las obras si no ha cumplido el programa de obras; si subcontrata o cede la totalidad de la obra, etc.

23. Fiscal

No debemos dejar de lado este aspecto refugiándonos en que los impuestos para las constructoras ya son muy simples pues se pagan tasas fijas.

En primer lugar, el sistema es excepcional y como tal, puede desaparecer, por lo que se tendrán grandes dificultades si no se cuenta con una adecuada asesoría,

sobre todo al celebrar un Contrato, pues no se tomarán en cuenta las implicaciones de un cambio de sistema.

Insistimos por enésima vez en la necesidad de contar con asesores legales especializados en esta rama.

24. Interpretación

Los Contratos se deben interpretar de manera integral, es decir que no pueden tomarse cláusulas aisladas y tratar de aplicar su contenido, sin que se haga un estudio de todas las disposiciones contractuales.

Recordemos que el Contrato es el acuerdo específico de la voluntad de las partes y que llevarlo al papel tiene por objeto que dicha intención quede a la vista en forma permanente, a fin de evitar en lo posible interpretaciones subjetivas.

Es por esto que una vez más se recomienda asesorarse de abogados, no solamente en el proceso de elaborar un Contrato sino también cuando sea necesario interpretarlo, ya sea por una cuestión pequeña o por una gran duda, que en ambos casos, una falla, puede traer graves consecuencias.

25. Cómo analizar un Contrato

Antes de la firma del Contrato de obra deberá revisarse

se y estudiar detalladamente el Proyecto de Contrato, o el Machote del mismo, ya que de no hacerlo, puede darse el caso de que:

- a) No haya equilibrio entre las obligaciones y derechos a cargo del Contratante y del Contratista.
 - b) Las responsabilidades a cargo del Contratista, así como los derechos, desde el punto de vista legal le sean desconocidos y por lo tanto, no pueden argumentarse oportunamente defensas a favor del Contratista.
 - c) Sea inoperante el Contrato en relación a la obra que se pretende realizar.
- Por todo ello se sugieren los siguientes pasos:
- c.1 Leer cuidadosamente el Proyecto de Contrato o el machote.
 - c.2 Hacer anotaciones de todo aquello que suponga una duda, y sobre todo, de aquellas obligaciones o responsabilidades que parezcan excesivas.
 - c.3 Anotar todo lo referente a:
 - plazos de ejecución;
 - fecha de inicio de las obras;
 - término de las obras;

cuándo operan las prórrogas;
anticipos y su forma de amortizarlas;
retenciones de dinero por el Contratante;
garantías, su vigencia;
seguros;
forma de pago del Contrato;
requisitos para el cobro de estimaciones;
procedimiento para el cobro;
supervisión por parte del Contratante;
representantes del Contratista, desde el punto de vista legal y técnico;
requisitos legales;
multas e indemnizaciones;
reclamaciones que hagan las partes;
causas de rescisión y cancelación;
forma y tribunales o autoridades para dirimir controversias.

c.4 Auxiliarse de un asesor jurídico.

Una mala lectura o interpretación del proyecto del Contrato, puede repercutir en el presupuesto de la obra y la situación financiera del Contratante por diversas causas, tales como: necesidad de que el Contratista financie,

las obras por la forma de pago de las estimaciones por el Contratante; porque las fianzas o seguros sean exorbitantes, lo que obligue al pago por el Contratista de fuertes cantidades por concepto de primas; la falta de aclaración por las prórrogas que se pueden solicitar; por las multas e indemnizaciones que a cargo del Contratista, sean excesivas; por la forma y causas para cancelar el Contrato y rescindirlo; por el tipo de obligaciones y su desempeño a cargo de terceros por ejemplo, subcontratistas.

26. Cómo asesorarse y dónde obtener consultoría legal

El Contratista generalmente desconoce del Derecho, por lo tanto es conveniente asesorarse de un abogado tanto para contratar y observar el Contrato, como para realizar cualquier actividad que entre dentro de la esfera jurídica, por ejemplo:

Aspectos fiscales, laborales, trámites administrativos ante autoridades, juicios, etc.

La asesoría es apoyarse en el consejo o dictamen de un perito; y la consulta en la opinión de un perito, sobre determinado asunto dada de palabra o por escrito.

to a quien lo solicita.

Por ello, el Consejo o dictamen del abogado, acerca de tópicos de Derecho así como la consultoría al respecto, y sobre todo en relación a los Contratos es de vital importancia.

La consultoría legal se puede obtener a falta de conocidos a través de las asociaciones o colegios de abogados quienes podrán recomendar al abogado que puede otorgar el servicio se puede recurrir a la Barra Mexicana de Abogados; a la Asociación Nacional de Abogados de Empresa (ANADE) y a cualquiera otro órgano colegiado de abogados.

27. Situaciones no previstas en los Contratos

Los Contratos por ley tienen fuerza obligatoria entre las partes, pero hay situaciones no previstas por la voluntad de los Contratantes que pueden afectar al Contrato. Es decir cuando un acontecimiento no previsto por ambas Contratantes y que es ajeno a su acción, voluntad u omisión, puede hacer que las obligaciones o derechos se tornen muy onerosas o gravosas en su cumplimiento. Puede ser que en forma violenta, repentina o imprevisible sobrevengan circunstancias radicalmente diversas de las existentes al contratar, como por ejem-

plo: inflación, devaluación de la moneda, alza de precios, aumento de salarios, fenómenos o desastres naturales, etc. Esto que es lo imprevisto, deberá solucionarse buscando que las partes, de buena voluntad equitativamente se compensen mutuamente en las obligaciones y derechos que fueron modificados por causas ajenas a su voluntad.

De no haber un acuerdo amistoso, se podrá recurrir a los Tribunales mediante la asesoría y patrocinio de un abogado. En este caso también es usual recurrir al Arbitraje.

28. Reclamaciones

Para presentar reclamos, el Contratista deberá seguir los canales adecuados.

Si los reclamos son de carácter técnico, el Contratista los hará ante el representante del Contratante o su supervisor.

De no obtenerse una respuesta justa a la reclamación, podrá buscarse una entrevista con el propio Contratante, hasta llegar, si no hay solución, al arbitraje, para el que siempre se debe contar con la asesoría legal, reclamación judicial en su caso.

Las reclamaciones de índole jurídica siempre deben ha-

cerse con la representación de un abogado, sean estas hechas ante el Contratante, ante el Sindicato con quien se haya celebrado el Contrato Colectivo, si la reclamación es de carácter laboral y también cuando por motivo de interpretación o incumplimiento del Contrato, sea necesario hacerla.

29. Decisiones que se deben tomar al entrar a un concurso, conociendo el clausulado del Contrato y sus anexos

El Contrato y los documentos de licitación darán la pauta a seguir cuando se trata de una obra concursada.

Las decisiones que se deben tomar serán de carácter técnico, económico, y jurídico.

Los técnicos son todos los estudios necesarios para la elaboración de un razonado presupuesto.

El análisis de la maquinaria y equipo necesarios para el desarrollo de la obra; el tiempo que esos elementos serán utilizados. También hay que tomar en cuenta al equipo humano, los profesionales, técnicos y la mano de obra necesaria. Ver asimismo qué partidos o áreas de la obra se subcontratarán. Conocer plenamente las cantidades de obra, para el suministro de materiales; las fuentes de abastecimiento de los materiales; y los asesores técnicos que se emplearán.

Los aspectos económicos serán; en razón al presupuesto y el tiempo de ejecución de la obra las fuentes de financiamiento, debiéndose tomar en cuenta la capacidad económica del Contratista, tanto para obligarse a créditos o préstamos, cuánto por la liquidez con que cuente por sí mismo.

También deberá el Contratista conocer el costo de las primas de seguros y fianzas y considerar las retenciones que en dinero le haga el Contratante.

Es de gran importancia proyectar de la mejor manera posible, el aspecto financiero.

Desde el punto de vista jurídico se deberán tomar en cuenta todas aquellas obligaciones y derechos que sean motivo del Contrato. Los riesgos que supone el contratar y los beneficios que ello acarrea. También se debe preparar las fianzas y seguros que se requieren; conocer con qué coalición o sindicato se contratará a los trabajadores. Tratándose de obras en el extranjero, cubrir todos los requisitos que exija el país del Contratante, otorgar los poderes necesarios al representante, darle poderes para el cumplimiento que se exige internacionalmente mediante legalizaciones.

GUIA DE ESTUDIO

1. Defina el concepto de contrato.
2. ¿Cuáles son las partes que constituyen un contrato?
3. ¿Cuáles son las cláusulas del contrato?
4. Describa cada una de las cláusulas del contrato.
5. ¿Cómo se señalan la identificación del Contratante y del Contratista?
6. ¿Cómo se señalan las fechas de inicio y de terminación del Programa?
7. ¿En qué consisten las fechas intermedias?
8. ¿Cómo se establecen las sanciones en que puede incurrir el Contratista?
9. ¿Cuáles son los mecanismos de modificación de plazos?
10. ¿Cómo se estipula la forma de pago?
11. ¿En qué consisten las retenciones y para qué se estipulan?
12. ¿Qué se considera dentro de la Recepción de las Obras?
13. ¿Cuándo se realiza la liquidación final?
14. ¿Qué modificaciones se pueden hacer al Contrato?
15. ¿Cómo se solucionan las diferencias de criterio?
16. ¿Quién supervisa y vigila la obra?
17. ¿Cómo se organiza el sistema en comunicación entre el Supervisor y el Contratista?

18. ¿Cuáles son las facultades del Supervisor?
19. ¿Cuál es el objeto de las Garantías y Fianzas?
20. ¿Cuáles son las Garantías y Fianzas del Contratante?
21. ¿A qué clases de Garantías se recurre?
22. ¿En qué consisten y qué amparan los seguros?
23. ¿Qué formas de Contratos se utilizan?
24. ¿En qué consiste el Contrato Por Administración?
25. ¿En qué consiste el Contrato Por obra determinada?
26. ¿En qué consiste el Contrato A precio alzado?
27. ¿En qué consiste el Contrato Por precios unitarios?
28. ¿En qué consiste el Contrato Por precio meta?
29. ¿En qué consiste la suspensión y la rescisión de un Contrato?
30. Explique cómo y por qué puede suspenderse un contrato?
31. Explique cómo y por qué puede rescindirse un Contrato.
32. ¿Cómo se toma en cuenta el Sistema Fiscal?
33. ¿Cómo se interpreta un Contrato?
34. Explique cómo se analiza un Contrato para evitar riesgos por ambas partes.
35. ¿Cuáles son los pasos a seguir cuando un Contrato resulta inoperante en relación a la obra que se pretende realizar? Explique cada uno.

36. ¿Cómo se debe asesorar el Contratista y Contratante para proyectar un Contrato?
37. ¿Dónde puede obtenerse consultoría legal para la realización de un Contrato?
38. Explique la diferencia entre consejo o dictamen, y opinión de un perito.
39. Indique la forma de solución que se debe aplicar ante situaciones no previstas en los contratos.
40. ¿En qué forma se presentan los reclamos?
41. ¿Qué tipo de decisiones se deben tomar al entrar a un concurso? Explíquelas.

U N I D A D II

EJEMPLOS DE CLAUSULAS CONTRACTUALES DESFAVORABLES PARA EL CONTRATISTA

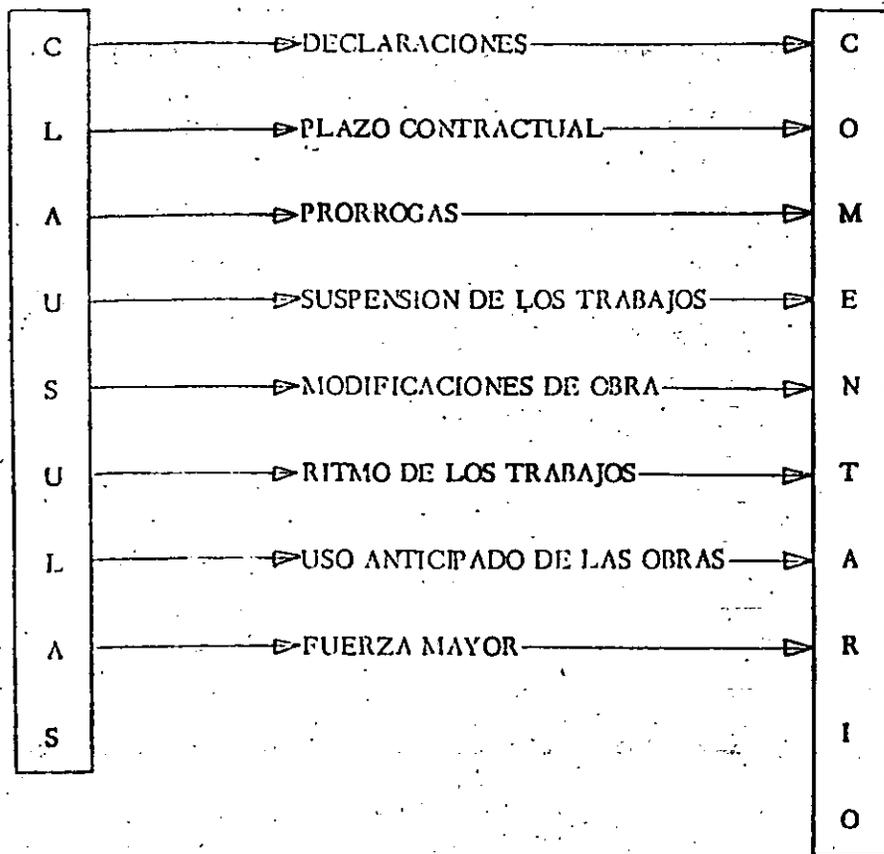
O B J E T I V O

El estudiante:

1. Una vez realizada la revisión de los ejemplos de Cláusulas Contractuales Desfavorables para el Contratista, explicará el camino que deberá seguirse, según el caso, ante las distintas situaciones que pueden presentarse.

ESTRUCTURA ESQUEMATICA DE LA UNIDAD II

EJEMPLOS DE CLAUSULAS CONTRACTUALES
DESFAVORABLES PARA EL CONTRATISTA



EJEMPLOS DE CLAUSULAS CONTRACTUALES
DESFAVORABLES PARA EL CONTRATISTA

C. DECLARACIONES:

Que conoce las instrucciones a los proponentes, condiciones especiales, condiciones generales, especificaciones técnicas, planos de licitación, el proyecto, el programa y el calendario de pago.

Los Documentos Contractuales anteriores son complementarios y en consecuencia, cualquier trabajo o cargo estipulado en uno de ellos, impone la correspondiente obligación a las partes contratantes, como si hubiera sido estipulado en todos los demás.

COMENTARIO:

Durante la construcción de los trabajos, puede suceder que el Propietario no entregue a tiempo los planos y documentos para realizar la obra, o que los documentos que entregase no sean correctos. En este caso, por lo dispuesto en la declaración, el contratista no tendrá derecho a reclamo alguno por tales conceptos.

PLAZO CONTRACTUAL:

El Contratista deberá comenzar las obras objeto del presente contrato en el momento de recibir la Adjudicación

final, y a concluirlos en un plazo de 700 días a partir del inicio de las obras.

COMENTARIO:

Puede suceder que las áreas de trabajo que deba disponer el contratista para ejecutar las obras, se encuentran ocupadas por terceros y que por consecuencia impida el inicio de las obras, o la entrega de las áreas de trabajo se efectuen a medida que el contratista va ya avanzando en sus trabajos.

Este tipo de cláusulas es peligrosa para el contratista, ya que pueden surgir situaciones en las que él no tenga ninguna responsabilidad en el retraso de las obras, y no pueda reclamar ampliación del plazo. Siempre que se suscriba un contrato, debe quedar establecido que las áreas de trabajo estarán totalmente disponibles para que el contratista pueda realizar el trabajo de que se trate.

III. PRORROGAS

Si el contratista no pudiere cumplir puntualmente con el programa de obra en los términos y plazos fijados en el Contrato, por cualquier causa imputable al propietario o causas de fuerza mayor o caso fortuito, el propietario otorgará al contratista una prórroga que esti

no justa para concluir los trabajos.

COMENTARIO:

a) Si surgieran situaciones distintas a las establecidas en los documentos, como por ejemplo retrasos por causas imputables a terceros, no tendrá obligación de otorgar prórroga del plazo, y en caso de que el Contratista no esté de acuerdo, no podrá someter una reclamación para ampliación de plazo o someter a arbitraje su reclamación. Por tanto se aconseja que la referencia a la imputabilidad de las causas del retraso se haga en forma negativa, o sea que el contratista no será responsable por retrasos imputables a terceros o al cliente.

b) Si el contratista durante la ejecución de la obra no recibiera a tiempo los planos y especificaciones para la ejecución de los trabajos, únicamente tendrá derecho a la ampliación del plazo que el propietario le otorgue, pero por la redacción de la cláusula no tendría derecho al pago de los costos extra que el retraso le origine.

IV. SUSPENSIÓN DE LOS TRABAJOS:

El Propietario podrá ordenar en cualquier momento la suspensión de los trabajos que estén en proceso de ejecución.

dando aviso al contratista con 3 días de anticipación. Si el propietario suspende los trabajos temporalmente, indicará al contratista el tiempo de suspensión de los mismos y otorgará la ampliación del plazo que considere conveniente. En caso de que la suspensión fuera definitiva, dará por rescindido el contrato, sin responsabilidad alguna para el Propietario.

COMENTARIO:

Este tipo de cláusulas no deben ser aceptadas por los contratistas en virtud de que no tendrían defensas para ampliación del plazo en caso de paralización de los trabajos y no tendrían derecho a reclamar daños y perjuicios. Por tanto, es necesario establecer en el contrato, que cuando el propietario suspenda temporal o definitivamente las obras, el Contratista tendrá derecho a ampliación del plazo de acuerdo a la represión real que la suspensión tenga en los trabajos, y al pago de los sobrecostos que represente dicha suspensión temporal de los trabajos. En el caso de suspensión definitiva deberá establecerse que el contratista, tendrá derecho al pago de los daños y perjuicios que la suspensión definitiva le cause.

V. MODIFICACIONES DE OBRA:

El propietario se reserva el derecho de hacer cualquier

cambio en la forma, calidad o cantidad de las obras o cualquier parte de ellas y tendrá la autoridad para ordenar al contratista que ejecute los trabajos.

El Propietario en cualquier momento de la construcción de la obra, puede aumentar, disminuir, omitir trabajos, cambiar niveles, líneas, posiciones y dimensiones de los mismos, sin que por estos conceptos el Contratista tenga derecho a ampliación del plazo y al pago de los sobrecostos en que se incurran.

COMENTARIO:

Es necesario dejar establecido en este tipo de cláusulas, que cualquier aumento o disminución de los trabajos, el contratista tendrá derecho a una ampliación del plazo, y al pago de los sobrecostos en que incurra.

También conviene especificar un porcentaje máximo de incremento, que el contratista se verá obligado a realizar a los precios originalmente pactados.

I. RITMO DE LOS TRABAJOS:

El Contratista deberá emplear personal suficiente y adoptar horarios de trabajos adecuados, incluso nocturnos, en días festivos y horas extras, si así fuere necesario, a fin de completar los trabajos definidos en el Contrato.

COMENTARIO:

De acuerdo con este tipo de cláusulas, el contratista estará obligado en caso de que existan retrasos en los trabajos, ya sea imputables o no al contratista, a contratar mayor número de personal para concluir los trabajos en el tiempo establecido.

Se debe establecer en esta cláusula que en el momento de que exista retraso en los trabajos por causas no imputables al contratista, éste proporcionará mayor personal para concluir con los mismos en el tiempo establecido, teniendo el contratista derecho al pago de los sobrecostos que le ocasione el proporcionar mayor número de trabajadores.

VII. USO ANTICIPADO DE LAS OBRAS:

El propietario estará facultado para tomar posesión o hacer uso de cualquier parte de la obra que hubiese sido terminada total o parcialmente. Esta toma de posesión o uso no significará una aceptación formal por parte del propietario.

COMENTARIO:

De acuerdo a lo anterior si el propietario toma posesión de las obras que considere que estén terminadas, esto no quiere decir que han sido aceptadas definitivamente; ya

que en caso de que existan anomalías imputables o no al contratista con respecto a esos trabajos, éste tendrá obligación de corregirlos, dependiendo el cargo de la imputabilidad.

En esta cláusula deberá quedar establecido que en caso de que el propietario tome para su uso parte de las obras terminadas, el contratista recibirá un certificado de aceptación de las obras, tomándose este certificado como aceptación definitiva de los mismos, y en caso de que surgieren anomalías imputables al Contratista, éste estará obligado a corregirlas.

De no ser aceptado lo anterior se recomienda no permitir el uso de las obras sino hasta que estén totalmente aceptadas y recibidas.

VIII. FUERZA MAYOR

Por causas de fuerza mayor y previa solicitud del contratista, los plazos de construcción, instalación, montaje y/o suministro serán prorrogados, pero tales causas no darán derecho al contratista a modificar los precios que figuren en el Contrato ni a solicitar indemnización o compensación.

COMENTARIO:

Este tipo de cláusulas no deben ser aceptadas, ya que

en caso de fuerza mayor no tiene derecho el contratista a indemnización por parte del propietario.

Es necesario dejar establecido que en caso de fuerza mayor, el contratista tendrá derecho al pago de los sobrecostos que origine la fuerza mayor.

GUIA DE ESTUDIO

48

A partir de los ejemplos:

1. ¿Qué amparo tiene el contratante por medio de la cláusula de Declaraciones?
2. ¿Por qué es peligrosa para el contratista la cláusula de Plazo contractual?
3. Explique bajo qué situaciones pueden otorgarse prórrogas al Contratista.
4. Explique por qué el contratista no debe aceptar cláusulas como la de Suspensión de Trabajos.
5. ¿Cuál es la importancia de establecer el tipo de cláusula de Modificaciones de Obra?
6. ¿Qué obligaciones tiene el Contratista con respecto a la cláusula de Ritmo de Trabajo?
7. ¿Cómo se establece el acuerdo entre Contratista y Propietario en caso de Uso anticipado de las obras?
8. ¿Por qué el Contratista no debe aceptar la cláusula de Fuerza Mayor que el ejemplo señala?

SELECCION

DEL

PERSONAL

23

SUPERINTENDENTE

- I. Objetivos
- II. Descripción
- III. El Superintendente
 1. Funciones y Responsabilidades
 2. Perfil Psicológico
 3. Conocimientos de Ingeniería Civil
 4. Conocimientos de Ingeniería Civil
 5. Conocimientos Administrativos
 6. Conocimientos de Tipo Legal
 7. Características
 8. Como Jefe
- IV. Observaciones y Recomendaciones

Se pretende por medio de este estudio conocer las características técnicas y psicológicas que debe tener una persona para aspirar al puesto de Superintendente, así como el modo de desarrollarla favorablemente para llegar a cumplir con éxito las funciones de su puesto.

La base para esto será determinar el nivel medio de conocimientos con que debe contar un Superintendente para desarrollar óptimamente sus funciones, esto incluye tanto la determinación del perfil técnico psicológico del buen Superintendente, así como el análisis del puesto para el mismo.

Dentro de esta marca se pretende que, de acuerdo al perfil señalado, sea posible elegir al Superintendente adecuado al tamaño de la empresa.

OBJETIVOS

II

DESCRIPCION

53

54

Con objeto de alcanzar los objetivos del estudio se recurrió a -- obtener información dividida según el desglose descrito en el inciso número 3 del índice, para lo cual se recurrió a las siguientes fuentes :

Superintendentes

Psicólogos

Abogados

Ejecutivos

Ingenieros

Programas de educación universitaria

Bibliografía al respecto

La forma de obtención de información y la presentación dada -- en el trabajo permiten juzgar si determinada persona cumple con los requisitos para ocupar el puesto de Superintendente o bien qué requisitos ha brá que desarrollar en ella para que ocupe el puesto.

Como conclusión del trabajo se explica como utilizar las partes del mismo y como se integran para formar el conjunto.

1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES.

Para lograr describir este punto se recurrió a hacer un análisis de puesto limitado a la actividad del Superintendente como responsable de una obra, además este aspecto tiene el objetivo de orientar todos los aspectos siguientes puesto que el conjunto de todos estos, están orientados a desempeñar efectivamente las funciones y a cumplir con las responsabilidades mencionadas.

PUESTO: Superintendente.

DEPARTAMENTO O SECCION: Superintendente de cualquier obra de campo.

JEFE INMEDIATO: Jefe de Superintendentes.

SUBORDINADOS : Jefe de Frente.

A) Descripción genérica.

Es responsable del buen funcionamiento de toda la obra así como del cumplimiento general del programa de ésta. Subdivide el trabajo por frentes de ataque de acuerdo a la magnitud de la obra, y programa, junto con los ingenieros de frente el trabajo en los mismos. Control general de la obra. Responsable de elaborar programas de obra.

B) Descripción específica.

1. Actividades de Planeación :

Tomando en cuenta el programa de obra, fija políticas a seguir en el trato con el cliente o su representante; controla los programas de obra particulares de cada frente y propone secuencia de actividades a seguir. Lleva además una planeación adecuada de los costos de obra en un periodo de tiempo que depende de la magnitud de la obra, fijando programas de ingresos y egresos.

2. Actividades de Dirección :

Coordina las actividades de los ingenieros de frente a fin de que la obra marche de acuerdo a los programas fijados.

Dirige las actividades administrativas (contabilidad, tabla de sueldos y salarios, etc.) propias de su superintendencia, ayudado por un jefe administrativo que pasa reportes de la actividad administrati-

va de la obra para su estudio y aprobación.

Distribuye al personal disponible de acuerdo a la capacidad que tenga, asignando a cada uno la labor en que sabe puede desarrollarse, logrando así la eficiencia óptima de la obra.

3. Actividades de Control :

Visita a cada frente analizando sus actividades en base a controles como pueden ser :

Consumo de materiales

Fuerza de trabajo

Maquinaria disponible

Lleva un control estricto sobre los costos de obra ejecutada y por ejecutar, así como de los programas particulares de la obra. Controla también los programas de maquinaria.

Se mantiene al tanto de cualquier eventualidad que pueda afectar los programas antes mencionados, a fin de programar la forma de suplirlas.

Ve que el equipo y los materiales necesarios sean surtidos en la obra en el tiempo requerido para el desempeño eficiente de una cierta actividad.

Supervisa el trabajo desarrollado por cada ingeniero de frente a fin de corregir los errores en que se incurra.

4. Actividades Diversas :

Relaciones :

Mantiene relaciones cordiales con el cliente o su representante. Informa a la gerencia de la compañía de los avances y problemas de la obra.

Resuelve los problemas de índole técnica de los ingenieros bajo sus órdenes.

Soluciona conflictos entre personal en general e ingenieros de frente.

Generales:

Aprueba rentas de maquinaria y equipo así como de materiales para la obra.

Aprueba los egresos semanales por concepto de obra de mano.

Se mantiene al tanto de las innovaciones técnicas en el campo de la ingeniería en que se desarrolla su obra.

Procura para el personal, dependiendo de la magnitud de la obra, actividades diversas que rompan con la monotonía de la rutina diaria de trabajo.

C) Especificación del puesto :1. Conocimientos necesarios:

Debe haber cursado la carrera de Ingeniería Civil y de preferencia tener alguna rama de especialización. Esto le capacitará para comprender un problema y plantear las diversas alternativas de solución posibles.

Debe poseer conocimientos de Ingeniería Legal, para en un momento dado, resolver conflictos obrero patronales.

Requiere además de conocimientos de contabilidad, lo cual lo capacita para entender, elaborar y utilizar estados financieros.

Conocimientos de Administración de Empresas para poder planear, organizar, dirigir y controlar en forma efectiva su unidad; es decir, debe conocer las funciones básicas de una empresa, y aplicarlas a su unidad para obtener el rendimiento óptimo esperado.

2. Experiencia :

Debe haber cursado la carrera de Ingeniería, por lo cual en la práctica hará uso de los conocimientos adquiridos, y tiene generalmente una rama de especialización derivada de su trabajo como Ingeniero de Frente.

Requiere por tanto, para desarrollar las funciones de la superintendencia a su cargo una experiencia en trabajo de campo de cuatro años aproximadamente en que ha puesto en juego todos los conocimientos adquiridos en la escuela.

Es necesario que haya intervenido en controles de costos y programas, así como en la elaboración de estimaciones y avances de obra.

Requiere conocer el manejo de material, tanto en lo que respecta a compras como a almacenamiento.

Respecto a supervisión de personal debe haber manejado distintos grupos de trabajadores de los que intervienen en una obra.

Debe conocer como se efectúa la supervisión de maquinaria, los distintos criterios para obtener los costos y las utilidades de los diferentes equipos.

3. Criterio e iniciativa:

El suficiente para resolver problemas que afectan en forma directa los resultados de la empresa.

Es necesario para dar soluciones rápidas y adecuadas a los problemas que se presentan; en caso de ser un problema de solución difícil, ocurrir al consejo de alguna o algunas personas, sin por ello sentir que baja de categoría.

La iniciativa es un factor decisivo, por tanto debe poseerla en alto grado para proponer métodos de construcción, para mejorar la eficiencia del trabajo; y proponer soluciones a problemas administrativos dentro de su unidad. Además debe sugerir actividades tendientes al bienestar de sus subordinados, dependiendo de la dimensión de la obra a su cargo, para romper la rutina del trabajo.

4. Responsabilidad:

En Supervisión: Supervisa el trabajo de todos los ingenieros de frente directamente, y el departamento administrativo a través de los reportes presentados.

Es responsable del estricto cumplimiento de los programas de obra, financieros y de maquinaria, o de los cambios diversos que estos sufran por causas propias o ajenas a la obra.

Es responsable de la seguridad general de la obra.

Debe conocer las especificaciones generales de la obra, haciéndose responsable por errores técnicos en que incurra por el desconocimiento de estas especificaciones.

Debe por ello pedir consejo cuando se sienta incompetente o falta de experiencia, para resolver algún problema de índole técnica.

En relaciones: Debe ser el responsable ante el gerente de la empresa del éxito o fracaso de su unidad.

Debe mantener relaciones cordiales con el cliente, sin por ello descuidar la responsabilidad técnica que encierra la obra.

Mantener las relaciones internas dentro de su unidad en un ambiente de cordialidad.

Mantener relaciones completamente informales con el personal en general y no tratar de romper los grupos secundarios si los hay — ni simpatizar con alguno de ellos.

Económica: Es responsable del adecuado manejo de los fondos destinados a la obra, pesa sobre él cualquier pérdida o ganancia que se consiga en la obra.

Debe respetar los programas financieros elaborados, siendo responsable de cualquier error que perjudique a la empresa.

En general es responsable de la economía de la obra.

5. Esfuerzo físico y mental; condiciones de trabajo:

Necesita una condición física buena para poder desarrollar las labores propias de la superintendencia como supervisión y control de los frentes a sus órdenes.

Requiere de una gran habilidad para dar solución a los problemas rápida y eficientemente, así como habilidad mental para problemas numéricos.

El medio en que desarrolla la mayor parte de su trabajo es el campo, por tanto debe procurar para sus subordinados las condiciones óptimas para realizar su trabajo eficientemente.

2. PERFIL PSICOLOGICO.

Mediante las características psicológicas de los superintendentes fue posible definir los conceptos que se requieren en una persona para ocupar el puesto de superintendente.

El perfil está dividido en cinco partes, a saber :

- a) Inteligencia
- b) Predominio
- c) Intereses
- d) Personalidad
- e) Motivación.

El perfil que servirá además para juzgar a los nuevos aspirantes al puesto se presenta a continuación mediante una tabla.

PERFIL PSICOLOGICO

Inteligencia	Predominio en:	Intereses	Personalidad	Motivación
Superior 118 a 122	a) Capacidad de planeación y organización. b) Capacidad de resolver problemas prácticos. c) Capacidad de abstracción. d) Más intuitiva que analítica. e) Inteligencia creativa productiva con rendimiento consistente.	a) Actividades relacionadas con manejo de números. b) Actividades per se. c) Trabajo al aire libre. d) Servicio social.	a) Persona equilibrada y bien aceptada. b) Capacidad para relacionarse. c) Autonomía-tomar decisiones. d) Iniciativa. e) Agresividad bien manejada y canalizada. f) Capacidad de superación y manejo de personal. g) Capacidad para trabajar bajo presión.	a) Superación ocupacional. b) Adquirir prestigio y poder. c) Economía.

63

3. CONOCIMIENTOS DE INGENIERIA CIVIL.

Los conocimientos aquí propuestos son los adquiridos durante la carrera y no necesariamente los superintendentes deben recordarlos sino usar el criterio de como se aplican y para qué problemas les pueden servir.

Estos conocimientos se presentan en dos partes y se muestra también la dependencia de los mismos.

1. Conocimientos obligatorios.

2. Conocimientos optativos.

La presentación se hace mediante una matriz dividida según los planes académicos y los valores que cada materia tiene. La dependencia* se obtiene mediante las variables "X". Para el conocimiento 1 (renglón) son precisos y necesarios los conocimientos 1 (columna).

Esta tabla mostrará los diferentes niveles de conocimientos que tenga determinada persona y servirá también para elaborar un programa de actualización en caso de ser necesario.

* Esta dependencia es la anterior inmediata.

Núm.	Materia	S	Semestre																											DD	V	TS																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	
1	Matemáticas I	I																																													0	5					
2	Álgebra																																														0	5					
3	Dibujo																																														0	5	23				
4	Descriptiva																																														0	5					
5	Introducción a la Ingeniería																																														0	3					
6	Matemáticas II	II	x	x																																												2	5				
7	Mecánica I		x	x																																												2	5				
8	Topografía				x																																											1	9	22			
9	Técnica de aprendizaje y acert.																																															0	3				
10	Matemáticas III	III				x																																										1	3				
11	Mecánica II						x	x																																								2	5				
12	Física I							x																																								1	5	22			
13	Métodos numéricos																																															0	5				
14	Humanística																																															0	2				
15	Matemáticas IV	IV								x																																						1	5				
16	Mecánica III										x	x																																					2	5			
17	Física II											x																																					1	5	23		
18	Prob. y estadística																																																	0	5		
19																																																	0	3			
20	Construcción	V																																															0	4			
21	Sistem. Elec. mec.																																																1	5			
22	Mec. del medio											x	x	x																																				3	5	22	
23	Comp. de mats.													x																																				1	5		
24	Sociología																																																	0	3		
25	Construcción II	VI																																																1	3		
26	Resist. de mats.																																																	2	5		
27	Hidráulica I																																																	1	5	20	
28	Geología aplicada																																																	0	4		
29	Sistemas de Ingeniería I																																																2	3			
30	Construcción III	VII																																																1	4		
31	Análisis estructural																																																	1	5		
32	Hidráulica II																																																	1	5	25	
33	Mecánica de S. I																																																2	4			
34	Sistemas de Ingeniería II																																																2	3			
35	Teoría económica																																																	0	4		
36	Construcción IV	VIII																																																	1	4	
37	Diseño estructural																																																	1	4		
38	Hidráulica III																																																	1	5	25	
39	Mecánica de suelos II																																																	2	4		
40	Planeación																																																	0	3		
41	Abastecimiento de agua																																																	1	5		
42	Construcción V	IX																																																1	3		
43	Concreto																																																	1	6		
44	Obras Hidráulicas																																																	2	4	25	
45	Carreteras																																																	0	4		
46	Rec. y nec. de México																																																	1	3		
47	Estructura metálica																																																	0	5		

Tabla de Dependencia de conocimientos de Ingeniería Civil.

NOTACION
 Row (i) Materia (i)
 Column (j) Materia (j)
 S Semestre
 DD Dependencia Directa
 V Valor
 TS Valor total/semestre
 x Significa que la materia i depende directamente de la materia j

6. CONOCIMIENTOS DE TIPO LEGAL.

A continuación se presentan los temas que se pueden clasificar de tipo legal y que los superintendentes deben conocer.

Estos están divididos en :

- a) Respecto a leyes del trabajo.
- b) Mercantil.
- c) Derecho civil.
- d) Impuestos.
- e) Otros ordenamientos.

Estos conocimientos de ninguna manera deben ser profundos -- sino a grandes rasgos.

a) Respecto a las leyes del trabajo :

- 1. Servicios legales establecidos en el Grupo de Empresas de Construcción Pesada.
- 2. Organigrama de la Dirección Legal para la mejor forma de aprovechar sus servicios. (Este tema deben conocerlo ampliamente).
- 3. Breves ideas sobre el Art. 123 de la Constitución y sobre la Ley Federal del Trabajo. Causas de su existencia. El principio de la autonomía de la voluntad y sus efectos.
- 4. Irrenunciabilidad de los derechos de los trabajadores. Condiciones de trabajo contrarias a la Ley. Efectos de los convenios y contratos nulos en materia de trabajo.
- 5. Conceptos de trabajador, de patrón y de intermediario. Reglas para la utilización de destajistas y subcontratistas. Políticas de Construcción Pesada sobre el particular.
- 6. Contrato y relación de trabajo. Requisitos de validez (edad, por ejemplo), subcontratistas, destajistas, servicios profesionales, etc. Contenido del contrato individual.
- 7. Importancia que tiene para el patrón celebrar el contrato individual con cada trabajador.

8. Relaciones del contrato individual con el contrato colectivo. Aplicación automática del contrato colectivo a las relaciones individuales.

9. Jornadas: Diurna, nocturna y mixta; su duración; tiempo extra, su concepto, su forma de pago. Jornada inhumana.

10. Días de descanso semanal, de descanso obligatorio y vacaciones.

11. El salario. Su concepto. Prestaciones que lo integran -- (viáticos, gastos de representación).

12. El salario mínimo. ¿Qué es?. Procedimiento para su fijación. Principio de igualdad del salario.

13. Salario remunerador. Su concepto.

14. Medidas de protección del salario.

A. Contra los abusos del patrón.

B. Contra los acreedores del trabajador.

C. Contra los acreedores del patrón.

15. El período de prueba. Su validez.

16. La substitución de patrón.

17. Obligaciones de patronos y trabajadores.

18. Causas de terminación de las relaciones de trabajo. Causas de rescisión y de suspensión.

19. Contrato de aprendizaje.

20. Términos de prescripción de los derechos de los trabajadores y de los patronos.

21. Derecho protector de las mujeres y de los menores. Condiciones a que está sujeto su trabajo.

22. Riesgos Profesionales. Accidentes y enfermedades, incapacidades, indemnizaciones. Tabla de Valuación, límite en cuanto a tiempo para el disfrute del salario, limitación legal del salario para fijar el monto de las indemnizaciones. Causas excluyentes de respon

CS
CS

sabilidad patronal.

23. El Seguro Social. Su implantación. Ramos que comprende. Obligación de pagar las cuotas; bases de la Dirección Legal de Construcción Pesada para aplicar el nuevo instructivo del Seguro Social respecto a trabajadores eventuales de la Industria de la Construcción.

24. Asociaciones Sindicales. Concepto de Sindicato. Libertad de asociación.

25. La cláusula de exclusión. Su justificación y sus efectos.

26. El contrato colectivo; su importancia para las Empresas Constructoras.

27. El Reglamento Interior de Trabajo. Concepto. Su contenido. Su diferencia con el contrato colectivo. Necesidad del Reglamento para aplicar sanciones disciplinarias.

28. Derecho de huelga. Concepto de huelga. Requisitos para su procedencia.

29. Autoridades del trabajo. STYPS. Juntas; Inspectores del Trabajo, Secretaría de Educación, Comisiones de Salarios Mínimos y de Participación de Utilidades, etc.

30. Sanciones administrativas y penales para los patronos por incumplimiento de sus obligaciones.

b) Mercantil:

1. Ideas generales acerca de las sociedades mercantiles.

2. De la contabilidad mercantil. De la correspondencia.

3. Ideas generales acerca de los contratos mercantiles, compraventa, prenda, fianza, seguro y cuenta corriente.

4. Títulos y operaciones de crédito. Concepto de ellos. Personalidad para suscribirlos y responsabilidades que derivan de la suscripción.

5. Características generales de los títulos de crédito.

6. Los títulos nominativos. El endoso.

7. Cancelación de los títulos de crédito.

8. Los títulos al portador.

9. La letra de cambio. La aceptación, el pago, el protesto.

10. El aval.

11. Consecuencias de la falta de aceptación de pago de la letra.

12. El pagaré.

13. El cheque como instrumento de pago. Formas especiales de cheque.

14. Conocimiento de las políticas generales de la Empresa sobre los anteriores temas y del Organigrama de los Servicios Generales, para consultarlos en materia mercantil cuantas veces sea necesario.

c) Derecho Civil :

1. Obligatoriedad de la Ley.

2. Personas físicas y personas morales. Atributos. Capacidad de ejercicio. Principios acerca de la representación de las sociedades.

3. Ideas generales acerca de la propiedad y de la posesión.

4. Generalidades sobre convenios y contratos.

5. Declaración unilateral de voluntad. Enriquecimiento ilegítimo. Obligaciones que nacen de los actos ilícitos. Responsabilidad de los patronos por los actos de sus trabajadores.

6. Riesgo creado y de la responsabilidad objetiva. Riesgo profesional.

7. Consecuencias del incumplimiento de las obligaciones.

8. Contratos Específicos. La promesa, la compraventa, la permuta, el mutuo, del arrendamiento. El subarriendo. El comodato. El mandato. Prestación de servicios profesionales. La fianza. La prenda. La obra a precio alzado.

9. Políticas del Grupo de Empresas de Construcción Pesada -- en materia de destajistas y subcontratistas.

10. Conocimientos de la políticas y reglamentos del Grupo de -- Empresas de Construcción Pesada respecto a los temas que anteceden y de la necesidad de acudir a la Dirección Legal del mismo Grupo para consultarla cuantas veces sea necesario.

d) Impuestos :

1. Origen histórico, sociológico y constitucional de la obligación de contribuir para los gastos públicos.

2. Quiénes tienen la obligación de pagar impuestos.

3. Los impuestos desde diversos puntos de vista:

a) Ambito de aplicación: federal, estatal y municipal.

b) De sus características: directos e indirectos, etc.

4. Cuáles impuestos federales están vigentes en la actualidad, quiénes son los sujetos que los cubren y cuál es el objeto de cada -- impuesto o porqué deben cubrirse.

5. Principales gravámenes que están íntimamente relacionados con la industria de la construcción, señalando sus características primordiales y destacando las diferentes formas de causarlos, sobre todo, distinguiendo a las personas físicas y a las personas morales, e igualmente, precisando los gravámenes que recaen sobre los profesionistas en el libre ejercicio y como empresarios.

6. Importancia de conocer los impuestos que gravitan sobre -- una determinada obra, antes de intervenir en los concursos correspondientes.

I. IMPUESTO SOBRE LA RENTA.

1. a) Los sujetos de este impuesto.

b) El objeto del impuesto.

c) Las obligaciones de los causantes.

2. Tratamiento que reciben las personas extranjeras que perciben ingresos en nuestro país, con motivo de relaciones con la empresa a la que pertenece el Superintendente.

3. Importancia del conocimiento, de la forma de causarse el -- Impuesto sobre Productos del Trabajo, en relación con los trabajadores de las obras.

4. Infracciones que pueden cometerse, delitos en que se puede incurrir, sanciones en cada caso.

5. Ley Federal del Impuesto sobre Ingresos Mercantiles:

a) Objeto del impuesto.

b) Sujetos del Impuesto.

c) Obligaciones principales.

d) Infracciones y sanciones.

II. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES.

1. Qué es el Registro Federal de Causantes y cómo funciona. -- Art. 93, Código Fiscal de la Federación y Reglamento del Registro -- Federal de Causantes.

2. Quiénes deben registrarse.

3. Cómo deben registrarse.

4. En donde deben registrarse

5. Obligaciones a cumplir frente al Registro.

6. Cancelación del registro otorgado a las personas, por ausencia de la actividad que le dio origen.

7. Infracciones, delitos y sanciones, relacionadas con este -- tema.

III. IMPUESTOS A LA IMPORTACION.

1. Generalidades sobre las distintas formas de realizar las -- importaciones (temporales, definitivas, en tránsito, a zonas libres, etc.)

2. Restricciones y prohibiciones impuestas por la Secretaría -- de Industria y Comercio a las importaciones.

3. Quiénes causan el impuesto a la Importación.

4. Cómo se manejan las importaciones y qué personas intervienen en la operación, tanto de la empresa como fuera de ella.

5. Infracciones y delitos que se pueden cometer en relación con las importaciones.

6. Sanciones y penas que traen aparejadas dichas infracciones y delitos.

e) Otros ordenamientos :

1. Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas y su Reglamento.

2. Bases y Normas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas aplicables a todos los proyectos y obras que realicen las dependencias a que se refiere la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas.

3. Ley General de Población, en lo conducente a la contratación de personas extranjeras.

4. Ley General de Vías de Comunicación en lo concerniente a las comunicaciones radiotelefónicas, traslados de maquinaria y afectación de cables de comunicación o cualquier otra vía, con motivo de las obras.

5. Legislación aplicable en materia de traslado, almacenaje y uso de explosivos.

6. Ley de Navegación y Comercio Marítimo, en lo conducente a propiedad o uso de embarcaciones propias o arrendadas.

7. Ley Forestal, en lo conducente a desmontes o aprovechamiento de maderas.

8. Código Agrario, en cuanto corresponde a contratos de explotación de materiales en terrenos ejidales o de común repartimiento.

7. CARACTERISTICAS.

A continuación se presenta en forma matriz la encuesta que se realizó a los superintendentes.

La matriz se compone de las calificaciones que los superintendentes a su criterio merecía cada una de las características.

Las características no son mutuamente independientes, ya que se tiene que algunas cubren un mismo aspecto o que alguna cubre en forma total a otra conteniéndola como aspecto de la característica:

Estas características son :

1. Inteligencia.
2. Energía física.
3. Integridad moral.
4. Equidad.
5. Iniciativa.
6. Capacidad técnica
7. Cultura general.
8. Lealtad
9. Coordinación y eficiencia.
10. Entusiasmo.
11. Capacidad administrativa.
12. Autoconfianza.
13. Buen humor.
14. Energía.
15. Decisión.
16. Coraje.
17. Voluntad.
18. Sentido del deber.
19. Habilidad educativa.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Σ	$\Sigma/10$	$1/t$	Ord.	AN	BN	CN	DN	EN	FN	GN	HN
1	8	8	8	9	8	8	8	8	7	8	80	8.0	4.21	4.9	3.941	4.444	3.980	4.568	4.081	4.102	3.921	4.568
2	9	8	9	7	7	8	7	9	7	8	79	7.9	4.12	4.8	4.926	4.444	4.477	3.553	3.571	4.102	3.431	4.568
3	10	8	10	10	8	10	10	7	6	10	89	8.9	4.63	4.7	5.418	4.444	4.975	5.076	4.081	5.128	4.901	3.513
4	8	8	8	8	9	8	8	7	6	9	79	7.9	4.14	4.6	3.941	4.444	3.980	4.061	4.591	4.102	3.921	3.568
5	10	7	9	9	9	9	10	10	7	8	88	8.8	4.65	4.6	5.418	3.888	4.477	4.568	4.591	4.615	4.901	5.076
6	8	10	8	9	7	8	10	8	7	8	93	9.3	4.96	4.6	3.941	5.555	3.980	4.568	3.571	4.102	4.901	4.568
7	8	8	8	8	7	8	8	8	6	7	76	7.6	4.07	4.5	3.941	4.444	3.980	4.061	3.571	4.102	3.921	4.568
8	9	5	9	10	9	8	10	7	7	10	84	8.4	4.48	4.5	4.926	2.777	4.477	5.076	4.591	4.102	4.901	3.568
9	7	5	8	10	10	8	10	8	6	9	81	8.1	4.29	4.4	3.443	2.777	3.980	5.076	5.102	4.102	4.901	4.061
10	9	5	10	8	10	8	8	9	7	9	83	8.3	4.310	4.3	4.926	2.777	4.975	4.061	5.102	4.102	3.921	4.568
11	8	7	9	10	8	9	10	10	7	8	86	8.6	4.511	4.3	3.941	3.888	4.477	5.076	4.081	4.615	4.901	5.076
12	7	6	9	8	9	9	10	9	6	8	80	8.0	4.212	4.3	3.443	3.333	4.477	4.061	4.081	4.615	4.901	4.568
13	7	9	8	8	7	8	8	9	6	8	77	7.7	4.013	4.3	3.443	4.444	3.980	4.061	3.571	4.102	3.921	4.568
14	10	7	9	9	8	8	8	8	6	9	82	8.2	4.314	4.2	5.418	3.888	4.477	4.568	4.081	4.102	3.921	4.061
15	10	7	8	9	10	9	9	9	6	9	86	8.6	4.515	4.2	5.418	3.888	3.980	4.568	5.102	4.615	4.416	4.568
16	9	5	9	8	8	9	10	10	6	8	82	8.2	4.316	4.2	4.926	2.777	4.477	4.061	4.081	4.615	4.901	5.076
17	10	10	9	8	9	8	10	8	7	9	88	8.8	4.617	4.2	5.418	5.555	4.477	4.061	4.591	4.102	4.901	4.061
18	9	10	10	8	9	10	10	9	7	9	91	9.1	4.718	4.1	4.926	5.555	4.975	4.061	4.591	5.128	4.901	4.568
19	9	8	8	8	9	8	8	10	5	8	81	8.1	4.219	4.1	4.926	4.444	3.980	4.061	4.591	4.102	3.921	5.076
20	9	7	8	8	10	8	9	7	5	8	79	7.9	4.120	4.1	4.926	3.888	3.980	4.061	5.102	4.102	4.417	3.568
21	10	10	10	8	10	10	10	9	6	9	92	9.2	4.821	4.1	5.418	5.555	4.975	4.061	5.102	5.128	4.901	4.417
22	10	5	8	8	8	8	7	9	6	9	78	7.8	4.128	4.0	5.418	2.777	3.980	4.061	4.081	4.102	3.431	4.417
23	8	8	9	9	8	8	8	10	6	9	83	8.3	4.323	4.0	3.941	4.444	4.477	4.568	4.081	4.102	3.921	4.061
	293	180	201	197	196	195	204	197	145	198	1916	191.7	100									

IN	JN	H	In/I	Aprox.	Ord.
4.827	4.040	4.1965	4.1866	4.2	4.8
4.827	4.040	4.1939	4.1840	4.2	4.8
4.137	5.050	4.6763	4.6653	4.7	4.2
4.137	4.545	4.1283	4.1186	4.2	4.6
4.827	4.040	4.6401	4.6292	4.6	4.6
4.827	4.040	4.4561	4.4456	4.4	4.5
4.137	3.535	3.9753	3.9659	4.0	4.5
4.827	5.050	4.4280	4.4176	4.4	4.4
4.137	4.545	4.2124	4.2025	4.2	4.4
4.827	4.545	4.3804	4.3701	4.4	4.4
4.827	4.040	4.4922	4.4816	4.5	4.3
4.137	4.040	4.1656	4.1558	4.2	4.3
4.137	4.040	4.0267	4.0172	4.0	4.3
4.137	4.545	4.3198	4.3096	4.3	4.2
4.137	4.545		4.5130	4.5	4.2
4.137	4.040	4.3091	4.2990	4.3	4.2
4.827	4.545	4.6538	4.6428	4.6	4.2
4.827	4.545	4.8077	4.7964	4.8	4.2
3.448	4.040	4.2589	4.2489	4.2	4.1
3.448	4.040	4.1396	4.1298	4.1	4.1
4.137	4.545	4.8239	4.8125	4.8	4.1
4.137	4.545	4.0949	4.0853	4.1	4.0
4.137	4.545	4.3117	4.3015	4.3	4.0

CARACTERISTICAS

Resultados de la encuesta realizada a los Superintendentes.

NOTACION

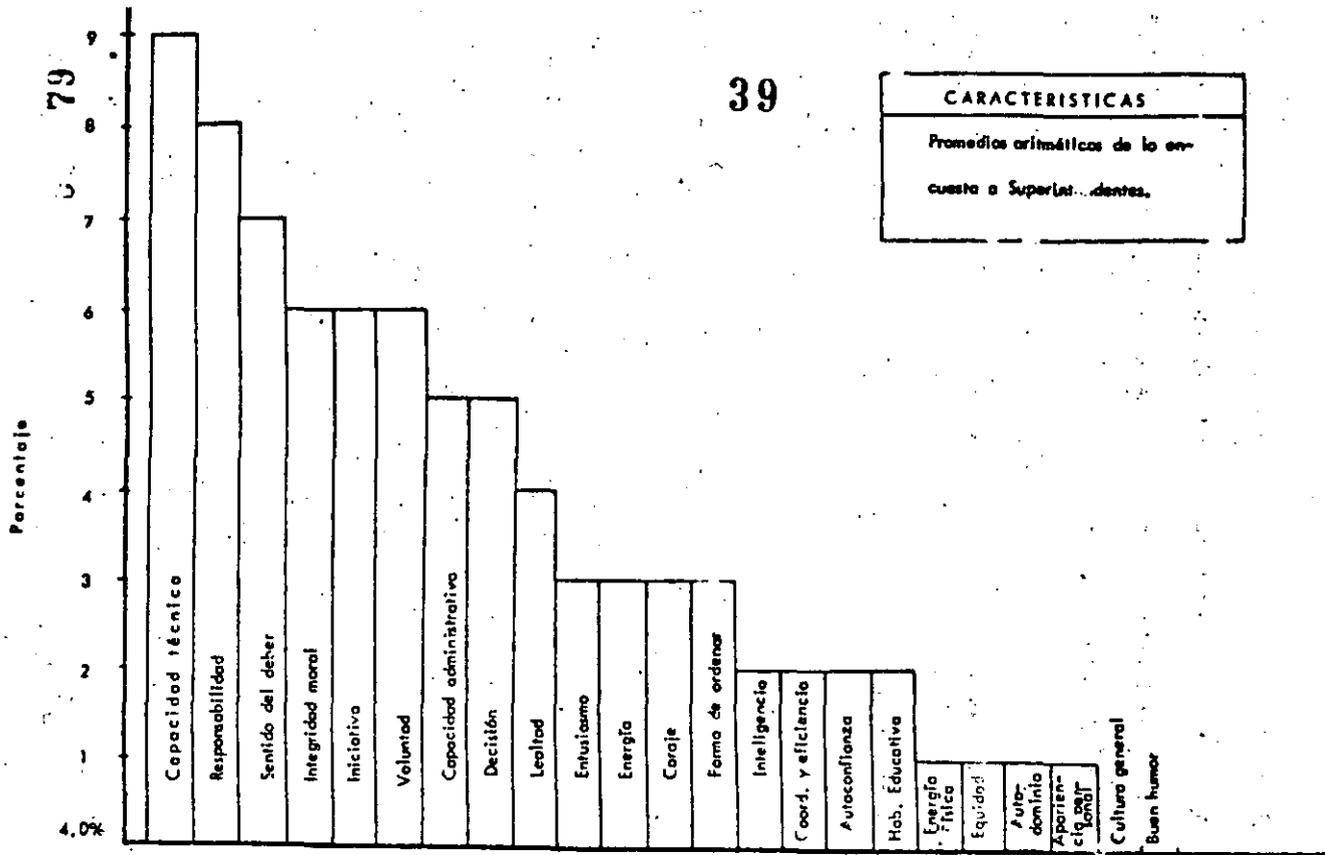
Renglón (I) Característica (I)

Columna (I) Calificación de los Superintendentes

Columna (JN) Calificación normalizada

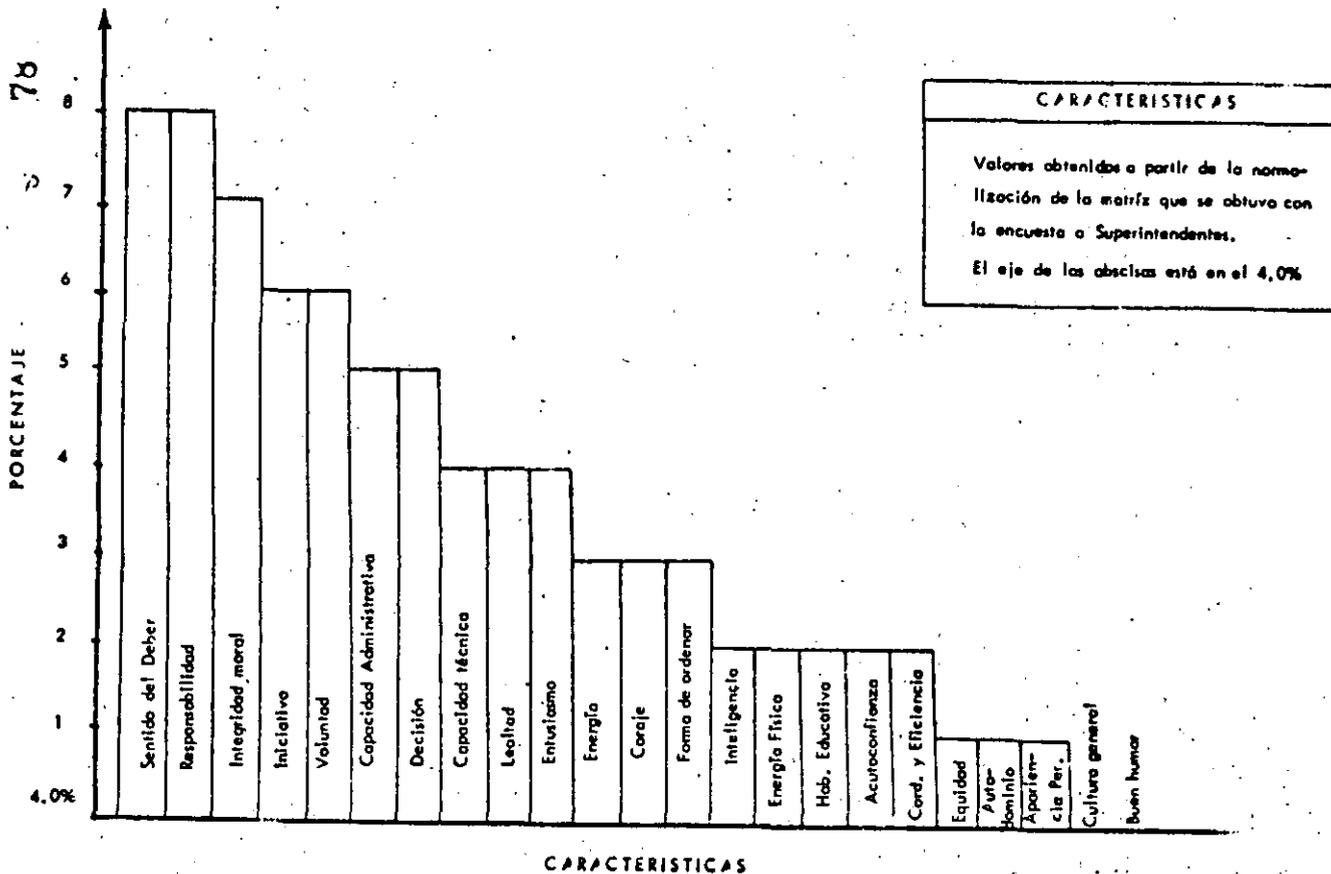
Orden Resultados para gráficas.

Con esta tabla se logra definir el valor de importancia relativo de las características.



CARACTERISTICAS

14



CARACTERISTICAS

20. Autodominio.
21. Responsabilidad.
22. Apariencia personal.
23. Forma de mandar.

Con esta matriz se hizo una serie de operaciones que nos permitieran tener una calificación absoluta de las características. Esto se realizó de dos formas; a) con promedios aritméticos; b) normalizando; la segunda forma es más confiable pues se tienen sobre una misma base de comparación a todas las calificaciones.

A partir de la normalización o de los promedios se define como y en qué magnitud los superintendentes deben tener estas características*.

Como complemento de esta matriz, se muestran las gráficas — que nos representan las características de los superintendentes. Estas están constituidas según la intervención de cada característica sobre el 100%.

* Se debe tomar en cuenta que está dado en forma teórica y basado en el juicio de los superintendentes, pero que se apoya en la experiencia y necesidades de ellos.

8. COMO JEFE.

En esta parte se menciona lo que debe tomar en cuenta un Superintendente para desarrollar óptimamente su puesto.

Es lógico pensar que esto es sumamente difícil de llevar a cabo, pero se debe tener en cuenta que al ajustarse más a estas cualidades, mejor será el desempeño del Superintendente.

Las cualidades :

1. Debe considerar que los subordinados son seres humanos y no máquinas que trabajan para un mecanismo cualquiera.
2. Ejercicio de autoridad con los subordinados y no sobre ellos.
3. No se interesa únicamente en los resultados, sino también — en los procesos involucrados.

4. Coordinar los intereses de la Empresa y los subordinados.
5. No tener desconfianza en los subordinados
6. Desarrolla la iniciativa de los subordinados.
7. Acepta la crítica sana.
8. Define claramente las funciones y objetivos de su unidad.
9. Mantiene a los subordinados informados sobre directrices y políticas de su unidad.
10. Mandar siempre órdenes específicas, evitando al máximo — órdenes especiales.
11. Procura siempre órdenes positivas.
12. Evita órdenes contradictorias.
13. Antes de ordenar, verifica el contenido de la orden respecto a datos y circunstancias.
14. Respeta siempre las líneas de autoridad.
15. En caso de alguna represión, procura ser objetivo con los — subordinados.
16. Antes de reprender, debe certificar las fallas.
17. Hace conocer todos los reglamentos que gobiernan su unidad.
18. Al reprender, toma en cuenta la eficiencia anterior en el — trabajo.
19. En caso de insubordinación, debe actuar con la energía suficiente.
20. Acepta sugerencias de sus subordinados.
21. Alienta un espíritu de equipo.
22. Procura aclarar al instante los falsos rumores.
23. Destaca la importancia del trabajo de los subordinados en — beneficio de la unidad.

24. Evita proyectar en el trabajo sus sentimientos íntimos.
25. Debe ser íntegro.
26. Actúa decididamente.
27. Debe ser leal.
28. Cuando tiene duda de su capacidad para el puesto, mejor -- lo deja.
29. No se deja dominar por la imaginación.
30. Procura una visión de conjunto de su unidad con otras de la Empresa.
31. Dirige de acuerdo a los objetivos de la Empresa.
32. Formula planes de acción.
33. Planea sin dualidades que generen confusión, con una directriz continua y con una cierta flexibilidad para adaptarse a las condiciones impuestas.
34. Es un buen organizador.
35. Delega la autoridad necesaria y no intenta abarcar toda la dirección.
36. Respeta la unidad de mando.
37. Conoce las convicciones de su unidad relacionadas a la --- Empresa.
38. Da buen ejemplo en todo; capacidad técnica, dominio, cooperación y disciplina.
39. Evita identificarse con algún grupo de su unidad.
40. Debe tener una alta confianza en si mismo.
41. Evita el exhibicionismo.
42. Siempre es optimista.
43. Es una persona de espíritu práctico.

44. Debe reconocer la formación de grupos informales dentro -- de la organización.
45. No trata de romper los grupos informales primarios.
46. Debe proporcionar una atmósfera de seguridad sin paternalismo.
47. Nunca debe ignorar al líder de los grupos informales.

IV OBSERVACIONES Y

RECOMENDACIONES

Durante la exposición del estudio se pudo notar que existen relaciones tanto de contenido como de dependencia en la división que se hizo, pero estas son lógicas, ya que no es posible separar los conceptos en forma absoluta. Sin embargo, con la separación propuesta es posible juzgar a las personas propuestas para la superintendencia.

Así pues, es posible comparar el perfil psicológico del candidato a Superintendente con el perfil teórico propuesto en el estudio y analizar las discrepancias entre ambos para ver si estas variaciones son susceptibles del ajuste necesario (en caso meritatorio) para lograr lo señalado y así alcanzar posteriormente los requisitos de otras áreas que le permitan el ocupar la superintendencia. Al mismo tiempo con los conocimientos de Ingeniería Civil del candidato será posible valorar su preparación técnica y analizar si es necesario el desarrollar y complementarla o en otro de los casos encausarla.

Los dos puntos mencionados anteriormente son básicos puesto que si el candidato se ajusta a estos, entonces será posible satisfacer las otras áreas que competen al Superintendente ya sea con educación académica en algunos casos u en otros mediante educación de aplicación y experiencia.

Existen puntos que a primera vista pueden parecer repetitivos, pero que fueron necesarios al realizarlos por su importancia en complementar el estudio, tal es el caso de la encuesta de características a superintendentes que resulta complementario y algo repetitivo con el "perfil psicológico y "el superintendente como jefe", sin embargo se tiene que a partir de la encuesta se logró obtener el valor relativo de las características basadas en las opiniones de personas que han desempeñado el puesto de la superintendencia. Resulta importante la encuesta porque va acompañada de la experiencia que se tiene sobre el puesto y por lo tanto las calificaciones a las características está en función de como los superintendentes las han empleado y los resultados que han obtenido al hacerlo.

A partir de la comparación de los valores de las características de los perfiles psicológicos realizados a los superintendentes se obtienen algunas discrepancias en los resultados que son interesantes por las características que presentan, así se puede comentar por ejemplo la "inteligencia" que en la encuesta ocupó un lugar que varía del décimo cuarto al décimo octavo y que en los perfiles psicológicos excepto uno todos obtuvieron un coeficiente de inteligencia superior. Esto puede tener dos conclusiones: 1) Que al tener inteligencia superior no le dan la importancia suficiente 6 2) Que no sea muy necesaria en el puesto de Superintendente, - de esta forma se pueden enumerar otras características que en comparación a otras áreas difieren de alguna forma.

Respecto a la composición del estudio se puede interpretar de la siguiente manera: El punto 1 y 2 (perfil psicológico y conocimientos de Ingeniería Civil) son conclusiones que representan en conjunto el perfil psicológico necesario de una persona para aspirar al puesto de jefe de frente y posteriormente al de Superintendente.

Los puntos 4, 5 y 6 (conocimientos de Ingeniería Civil para mejorar o adquirir, conocimientos administrativos y conocimientos de tipo legal) son requisitos necesarios para aumentar el campo de acción del candidato y así lograr el radio de acción del jefe de frente y posteriormente el del Superintendente.

Respecto a los puntos 1 y 8 son recomendaciones que habrá que tomar en cuenta para establecer un juicio más completo respecto a los candidatos, el número 7 (características) junto con el perfil psicológico y el número 8 para el mejor desenvolvimiento de el jefe de frente o Superintendente.

Se propone a continuación dos diagramas que en síntesis representan la integración de las distintas áreas para desarrollar con efectividad las funciones y responsabilidades del jefe de frente y del Superintendente. También se muestra en los diagramas que la amplitud de conocimientos, características y cualidades difiere con el nivel del jefe de frente y del Superintendente; esto último es solamente cualitativo y no cuantitativo.

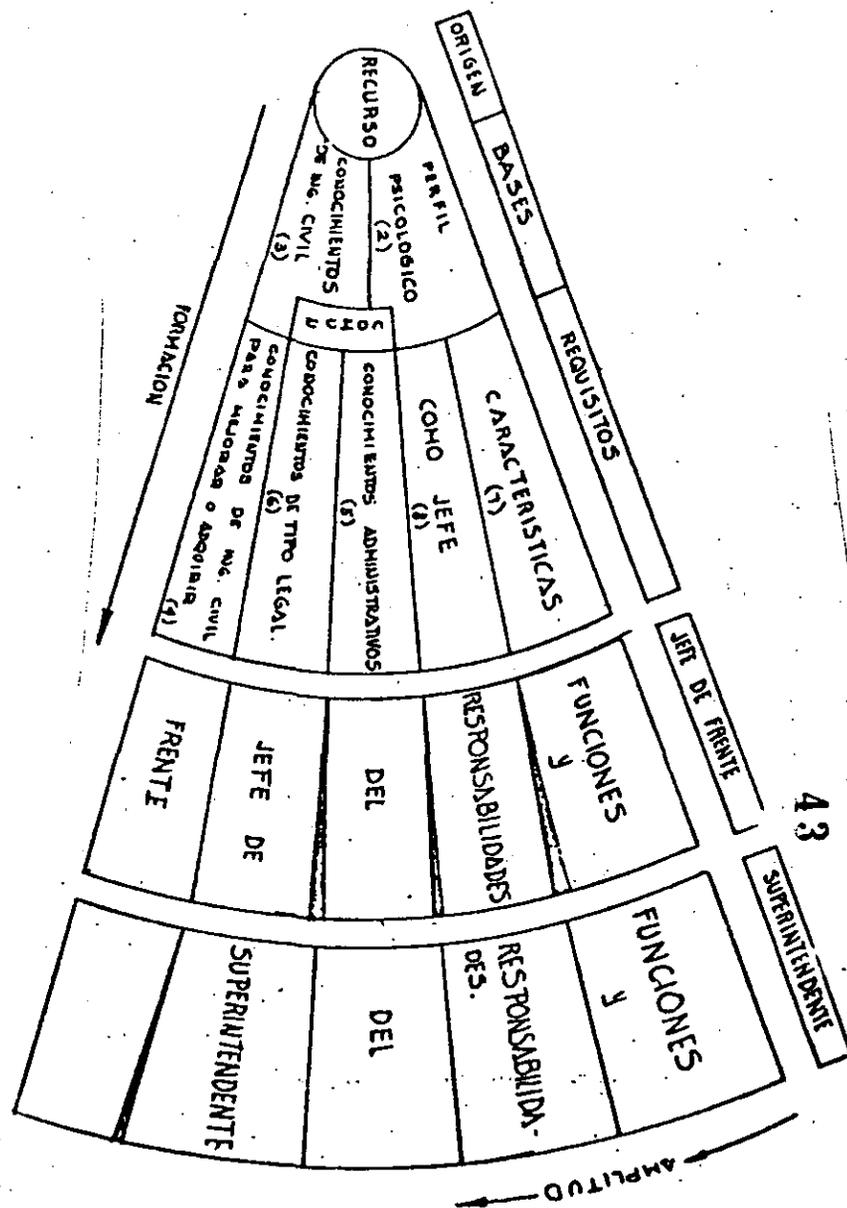
Es importante señalar que el estudio realizado está en base a obras de magnitud grande y por lo tanto el perfil del Superintendente aquí propuesto será para juzgar a los elementos de aquellas empresas cuyo tamaño y condiciones les permitan emprender y realizar este tipo de obras.

Sin embargo con el perfil aquí propuesto también es posible establecer un juicio sobre los candidatos, ya que si hacemos referencia a las responsabilidades de un Superintendente se veía que éstas no cambian con la magnitud de la obra; lo que varía es solamente la intensidad de las funciones que desempeñan, pero como los conocimientos básicos para desempeñar estas funciones no cambian entonces, es posible establecer el juicio.

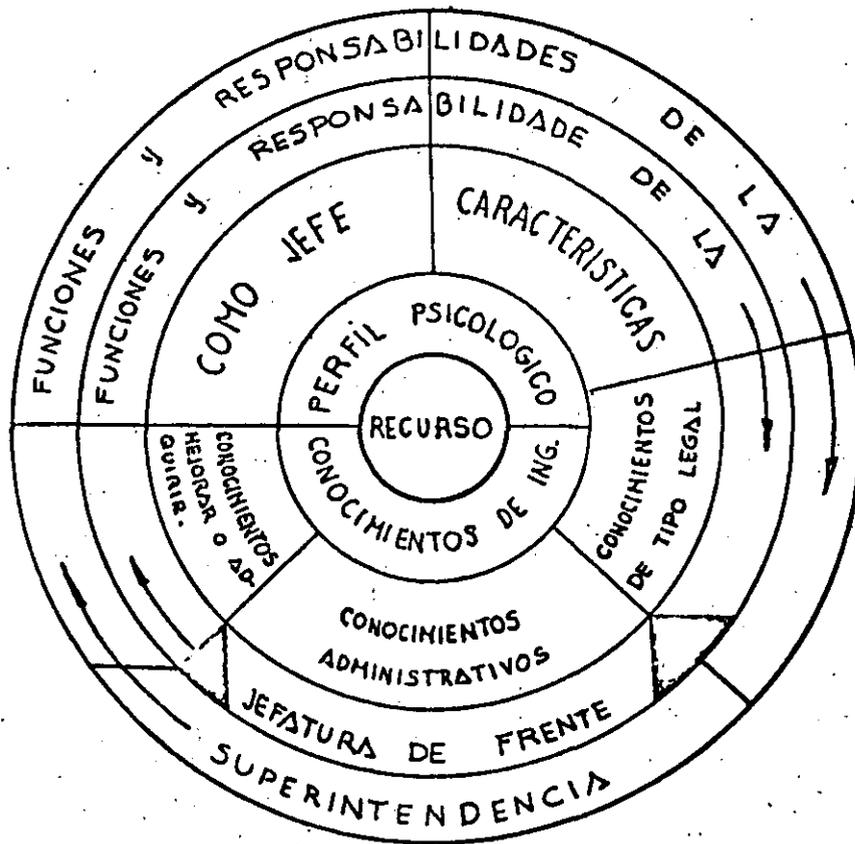
De lo anterior se desprende que es posible juzgar a los candidatos independientemente de la obra, pero que sí es de tomarse en cuenta que entre mayor sea la obra será más estricto el juicio.

En aquellas construcciones en que existan varios frentes de gran magnitud, será necesario que el perfil del Superintendente se apoye a todos los puntos establecidos en el estudio, ya que de ello dependerá en gran parte el éxito de la labor que desempeñe.

Integración de áreas a cubrir por el jefe de frente y el Superintendente



DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION



Integración de áreas a cubrir por el Jefe de frente y el Superintendente

ANALISIS DEL SISTEMA DE INFORMACION

Se tienen evidencias de récords muy antiguos que atestiguan el número de animales u otras posesiones que el individuo atesoraba. --

Los Asirios y Babilonios han dejado evidencia de transacciones comerciales entre individuos y grupos de individuos. También se sabe que desde hace muchos años ha existido el crédito en una escala considerable. Últimamente la expansión del comercio ha creado la necesidad de tener récords más extensos. Tanto los empresarios como los propietarios requieren información sobre toda una gama de sucesos relacionados con las operaciones efectuadas y también sobre cómo prevenir fallas en los negocios.

La información actualmente consiste en datos estadísticos que influyen en el manejo de las actividades de los negocios. Esto incluye datos que deben ser suministrados a las agencias gubernamentales, autoridades municipales o estatales o individuos, y que se generan en las empresas.

Dos facetas principales deben considerarse al analizar un dato estadístico. La demanda para el mismo y la fuente o fuentes de donde puede obtenerse. En cada caso existen factores internos y externos que deben ser considerados.

A) Necesidades Internas de Datos

Las necesidades internas de datos están relacionadas evidentemente

con las necesidades de manejo de la empresa. Se requiere información clasificada y concentrada para la toma de decisiones diaria, mensual o en un espacio de tiempo más largo. Puede también requerirse información del exterior para las necesidades internas de la firma, pero esto no es necesariamente cierto. Se requiere información sobre las compras realizadas y sus montos. Si la compra es a crédito, los proveedores requieren una descripción precisa sobre la cantidad, precio, color etc. de los artículos que se adquieren. Por otro lado antes de que el crédito sea concedido necesitan también asegurarse de que la empresa tiene una situación financiera saludable. También los propietarios o posibles propietarios de una empresa requieren de información que les indique la posibilidad que tiene la empresa para darles una utilidad razonable a su inversión. Las agencias gubernamentales demandan información preparada en forma específica a intervalos fijos.

Es posible que en la forma más simple de un negocio, cuando una persona posee y maneja su propia empresa, poca información se requiera y ésta sea fundamentalmente de carácter interno. Sin embargo a medida que otras personas empiezan a intervenir en el negocio tendrá necesidad de información que le permita tener una visión clara de las operaciones. Si la complejidad del negocio es tal que muchos empleados deben realizar un gran número de operaciones, quizá en una amplia área geográfica, resulta indispensable que el dirigente tenga toda la información que le permita delegar la autori-

que ejercer el control necesario.

Además de este control directo de las operaciones el empresario -- debe realizar planear y decidir cursos de acción óptimos para continuar el negocio. Estos planes tradicionalmente se dividen en: a-corto y a largo plazo. Los planes que definen decisiones a corto plazo generalmente se hacen a un mes, tres meses o seis meses, de-pendiendo del tipo de decisiones o de negocio. Generalmente los planes que involucran un año o más se consideran como planes a largo plazo.

Para alcanzar los objetivos básicos, los empresarios deben tener -- forma de llegar a un plan de acción general que les permita mane-jar los elementos que intervienen en la rentabilidad de la sociedad. Una vez que un plan se ha desarrollado y formalizado constituye lo-que se llama un presupuesto. Un presupuesto formal proporcionará una proyección al futuro de las actividades probables de la compa--ñía, sus requerimientos de capital y sus utilidades anticipadas. Es-te presupuesto deberá iniciarse en correspondencia con la estructu--ra de los reportes financieros. Conforme el tiempo pasa los repor--tes financieros que van mostrando el comportamiento de la firma de-berán compararse con lo presupuestado. Esta comparación puede-revelar algunas desviaciones. En este caso deberá hacerse un aná-lisis que explique la razón o razones de estas desviaciones y quizá dará indicaciones de cómo pueden corregirse.

Para desarrollar un presupuesto que sirva para proporcionar mu --

chas de las demandas internas de información necesaria al empresario cada actividad debe ser coordinada en un plan integral armonio-so. La interpretación de los objetivos, políticas y planes deben ser parte de esta coordinación. Es muy importante que cada individuo-entienda sus responsabilidades y la relación que existe entre sus -- responsabilidades y los objetivos completos del plan. Una vez que-este plan coordinado de acción ha sido correctamente desarrollado-y documentado, proporcionará a todos los directivos (a todos los ni-veles) una herramienta para controlar las operaciones de la empre-sa. El control podrá consistir en simplemente comparar lo obtenti-do con lo planeado en cada área de responsabilidad como se mencio-nó antes. Pero el control puede complementarse con comparacio--nes con estadísticas de varios tipos tales como relaciones, o análi-sis de punto de equilibrio o utilidad - ventas.

B) Necesidades externas de información

46

Conforme la empresa se complica con el tiempo, es común que -- adopte la forma de sociedad anónima. En ella los propietarios pue-den ser un gran número de personas y esto da como consecuencia -- poco o ningún manejo directo de la empresa por los propietarios. Consecuentemente los propietarios (o accionistas) requieren infor-mación sobre la eficiencia general de los empresarios que manejan la firma. La necesidad del pago del impuesto sobre la renta hace -- por otro lado que la necesidad de proporcionar datos al exterior se

vuelva extraordinariamente importante.

Otras leyes o reglamentos gubernamentales tienen también un efecto importante al incrementar la necesidad de esta información. Se requiere legalmente que se lleven un mínimo de récords en la empresa, que han tenido un efecto importante sobre el desarrollo de las prácticas contables. También leyes y reglamentos estatales y municipales han venido a aumentar la necesidad de proporcionar información a entidades externas.

C) Fuentes Internas de Datos

Los datos que se originan dentro de la empresa se presentan generalmente en algún tipo de forma, tales como nota de venta, un pedido, una tarjeta de tiempo o un cheque bancario. Estas formas generalmente se diseñan específicamente para una empresa dada y este diseño es particularmente importante para que se facilite la obtención de la información. Además debe ser diseñada para que sea fácilmente transcrita a los récords del negocio. Esto es especialmente importante si la información se pasa a tarjetas perforadas o cinta magnética.

Si se requiere un esfuerzo especial para transcribir los datos se tiene usualmente un gran potencial de posibles errores. La exactitud es de primordial importancia ya que datos erróneos alimentados en un sistema de información dan reportes inexactos y por lo tanto inútiles.

Cuando los datos se originan internamente las formas deben diseñarse de tal manera que se compaginen perfectamente con el sistema general de información.

D) Fuentes externas de datos

En algunos tipos de negocios una cantidad considerable de la información necesaria se origina fuera de la firma y generalmente es preparada por los que generan los datos. Las formas utilizadas para esta información pueden consistir en documentos como requisiciones o compras, información sobre impuestos u otros deberes con los que tiene que cumplir la empresa.

Estas fuentes externas generalmente proporcionan los datos en la forma que mejor se acomoda al sistema propio de la entidad que genera los datos. Esto puede no ser el mejor sistema en que la empresa reciba los datos; por lo tanto se tendrá que dar especial importancia al sistema de transcripción de datos externos.

E) Flujo de información

Debe procurarse por supuesto evitar errores en la transcripción de datos hasta donde esto sea posible.

El flujo de datos y sus características resultan importantes en la determinación de las técnicas y equipos a ser usados en el procesamiento de la información.

Puede haber ahorros significativos si se tiene un flujo constante de

información evitando hasta donde sea posible los picos.

El tiempo oportuno para la entrega de reportes y análisis es también importante en el diseño del sistema de información. Si los reportes se requieren con rapidez esto influye considerablemente en los métodos que se requieren y en el costo, que será mayor. Si se puede obviar el problema de tiempo los datos se obtendrán en una forma menos costosa.

PLANEACION

DE L

SISTEMA

DE

INFORMACION

DIAGRAMAS DE FLUJO

La comunicación es un problema ligado estrechamente a cada aspecto de la vida, y no es excepción la descripción del flujo de información o los pasos implicados en la aplicación de un procedimiento. Muchas palabras tienen una connotación o significado diferente para diferentes individuos, condición que es particularmente crítica en las áreas técnicas del mundo moderno de los negocios. Esta falta de lenguaje ha motivado el uso de una representación gráfica-simbólica (generalmente empleando símbolos estandarizados aceptados) de la lógica a seguir o la explicación de procedimientos.

El diagrama de flujo ha llegado a ser un importante instrumento del analista de sistemas o el programador, al presentar una representación diagramática del flujo de acontecimientos en la empresa o en un procedimiento dado seguido por la misma.

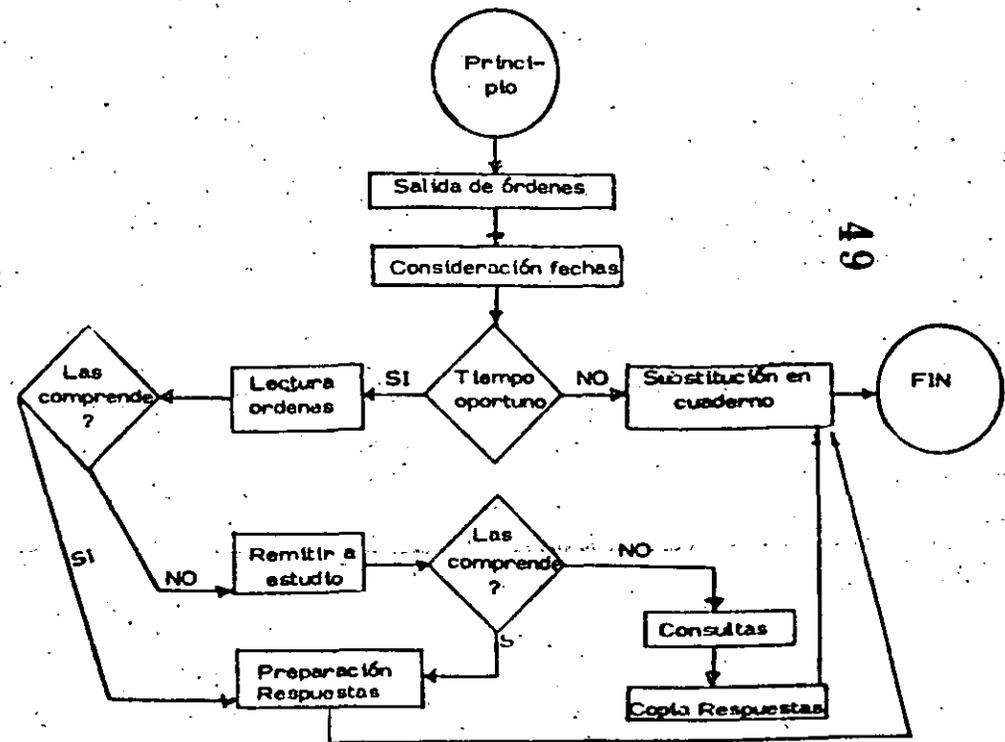
Hay varias formas mediante las cuales el diagrama de flujo puede ser usado en la empresa. Las principales áreas de aplicación incluyen:

- (1) mostrar una serie informal de actividades y decisiones lógicas,
- (2) representar simbólicamente el flujo de documentos,
- (3) desarrollar los pasos a ser ejecutados en un procedimiento manual,
- (4) representar el flujo de datos a través de una tarjeta perforada o sistema de proceso electrónico de datos.

SERIE DE ACTIVIDADES Y DECISIONES LOGICAS

Varios métodos y tipos de símbolos pueden ser usados en una serie informal de actividades y decisiones. Estos pueden variar desde los símbolos más sofisticados y procedimientos que se siguen en la presentación formal de un programa de computadora hasta un conjunto diagramático de rectángulos, cajas y símbolos de decisión en forma romboidal como se muestra en la Figura 7.

FIGURA 6

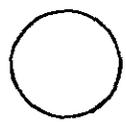
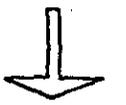


FLUJO DE DOCUMENTOS

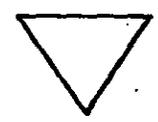
En los diagramas de flujo varios tipos de símbolos pueden ser utilizados para representar el flujo de documentos o formas de individuo a individuo o de un departamento a otro. Pero es necesario que el flujo de documentos sea relatado gráficamente a los departamentos pertinentes y/o - personas (fig. 7).

PROCEDIMIENTOS MANUALES DE DOCUMENTACION

En los procedimientos manuales de documentación son utilizados los 5 - símbolos bien estandarizados que se muestran abajo. Estos símbolos - generalmente son usados con una explicación por escrito, describiendo para cada paso, y donde es pertinente se agregan las distancias implicadas en la transportación (Fig. 8).

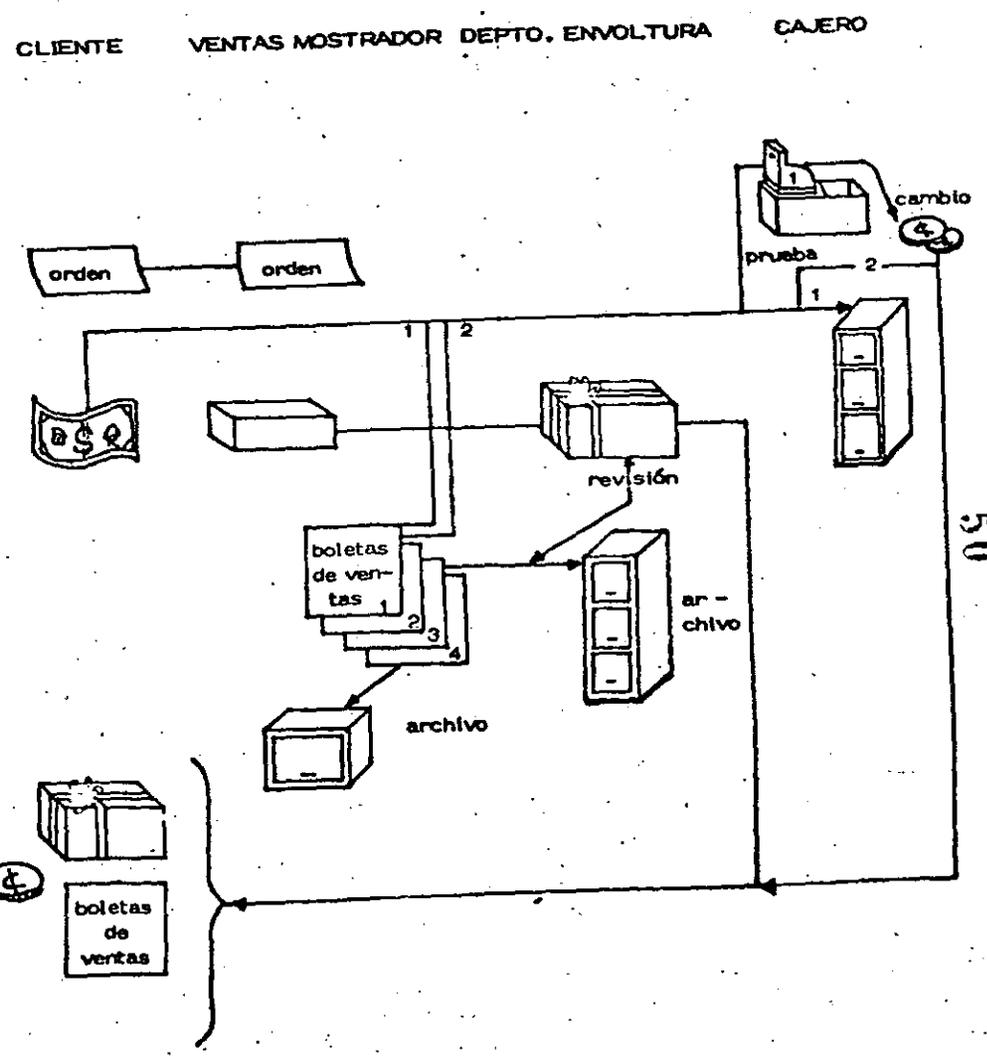
- CIRCULO**  Indica una operación; creación de una forma, aumento de información, cambio de secuencia, etc.
- FLECHA**  Indica movimiento; movimiento de documentación de una persona, área o departamento a otro.
- CUADRO**  Indica una inspección; corrección; comprobación, exámen para aprobación, etc.
- MEDIO CIRCULO**  Indica una espera; suspensión para aprobación, un período de tiempo planeado, o la unión con - otros documentos o material.

TRIANGULO



Indica el llenado de una forma para referencias futuras (sin demora).

FIGURA 7
Orden y Entrega
Diagrama de Flujo



UN ANALISIS DE PROCEDIMIENTO MANUAL

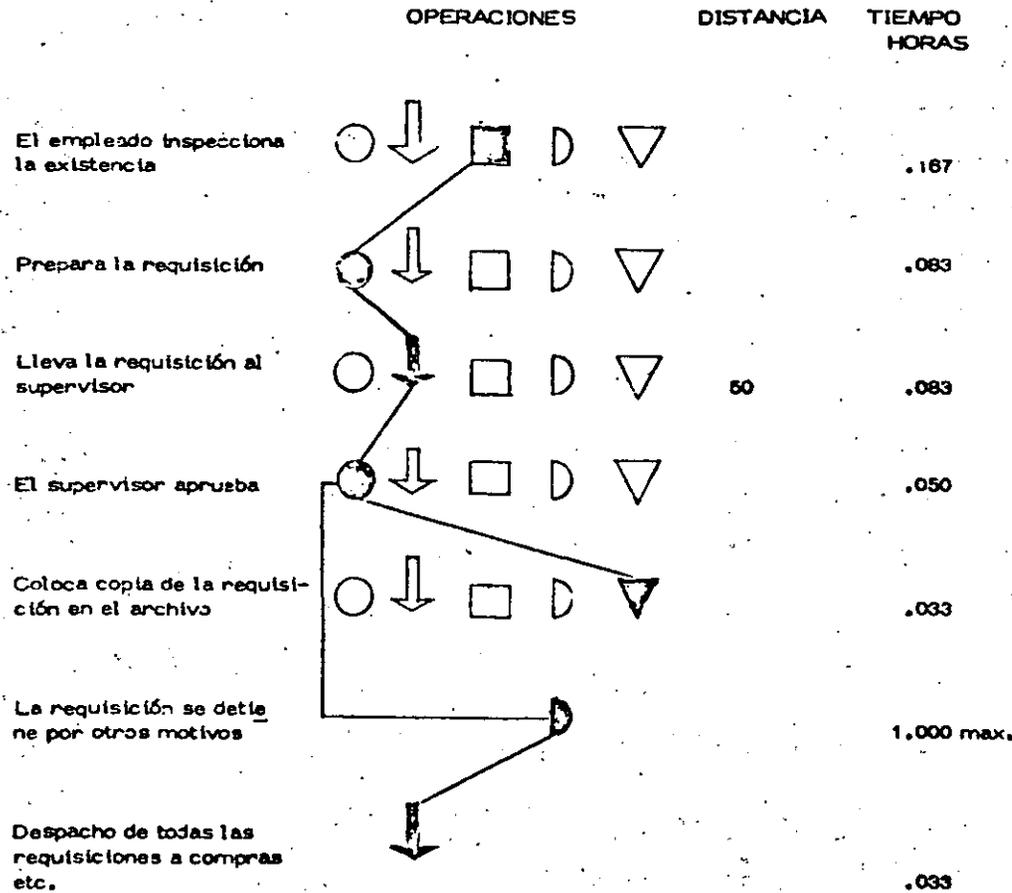


FIGURA 8.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA COMPUTACION

Un Diagrama de Flujo puede utilizarse para representar gráficamente, lo que se desea que la computadora haga. La finalidad de un diagrama de flujo es facilitar comunicarse entre personas, de esta manera, la técnica de la diagramación de flujo no solamente traza un plan en sí mismo para la instrucción de la computadora, sino que también comunica dicho plan a los demás.

En este caso se recomienda utilizar un standar de símbolos de diagrama de flujo para la instrucción de la información a procesar. Los fabricantes de computadoras suministran plantillas para ser usadas por los programadores. La figura que se muestra, ilustra la plantilla IBM X20-8020.

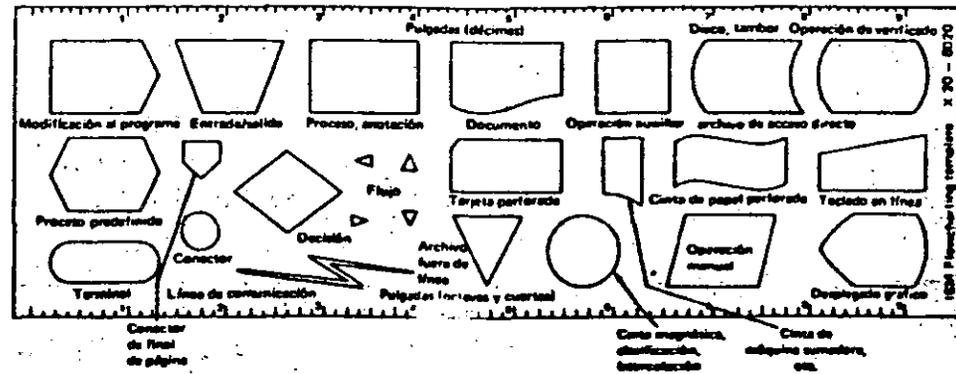


FIGURA 9.

CENTROS DE DECISION

En el organigrama de la empresa, ciertos puestos se planean para que las personas que los ocupan tomen decisiones en función de la información que reciban. Estos puntos forman los centros de decisión. De acuerdo con la colocación en el organigrama de los centros de decisión se define el tipo de organización que puede ser — centralizada o descentralizada.

En una organización centralizada los centros de decisión están muy arriba en el organigrama, es decir las personas que toman las decisiones son pocas y de categoría superior. Lo contrario sucede — en una organización descentralizada.

Para tomar una decisión, se requiere una cierta cantidad de información. Esta información más o menos procesada, debe ser tal — que sea suficiente para la toma de la decisión, de manera que no se acumule información sobre abundante que solo estorba a la persona que decide.

También es conveniente considerar la frecuencia de las decisiones, ya que si estas se repiten el sistema de información debe estar alimentando los datos que se requieran a la persona que tome esta decisión. Si una decisión se toma muy de vez en cuando, puede convenir no estar pasando la información sino por pedido. Para analizar

la información para los diferentes tipos de decisiones, se utilizan ciertas representaciones gráficas que constituyen las matrices o tablas de decisión.

Estas matrices o tablas de decisión, se desarrollan en función de — alternativas y en función de la información relevante.

MATRICES DE DECISION

EN FUNCION DE ALTERNATIVAS.

Otro instrumento utilizado para representar decisiones alternativas son las tablas o matrices de decisión. Una tabla de decisión es dividida en cuatro áreas principales (Fig. 10) Cada una de estas áreas puede a su vez subdividirse en alternativas para varias condiciones que se puedan presentar (Fig. 11) Cuando se agrega información a la tabla resultante, todas las condiciones y acciones son de finidas claramente.

FIGURA 10.

Elementos de tabla básica de Decisión

Condición 1	Condición 2
Acción 1	Acción 2

FIGURA 11.

Una tabla de decisiones de nómina

	Situación 1	Situación 2	Situación 3
empleado por hora	si	si	no
horas sobre 40	si	no	
pago	Tiempo extra	Estandard	Estandard

MATRICES EN FUNCION DE INFORMACION

En este caso se prepara una matriz y se coloca en las columnas todas las decisiones que torna un centro de decisión, en los renglones se marca la información requerida para cada una de las decisiones. Con esta tendremos analizada la información que requiere el centro de decisión y su uso lógico.

CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE DATOS

Para diferentes propósitos en la administración, se requiere almacenar cierto tipo de datos en archivos, tarjetas perforadas, manuales, microfiliación, etc.. Estos centros de almacenamiento de datos, se crean para diferentes propósitos. Los propósitos más importantes son: Planeación, Información Contable, Información Fiscal, información para diferentes centros externos.

Un ejemplo de los datos para planeación, lo constituye el hecho de tener los datos de obra ejecutada de los últimos años de la empresa, que nos servirán para planear el futuro mediano o inmediato en función del volumen de obra a ejecutar.

La información contable, también requiere de archivo que permita una revisión en el momento en que esta se requiera, que puede ser con propósitos internos o externos.

Como ejemplo de la información fiscal podemos dar los datos que se requieran para la presentación a Hacienda de los pagos de impuestos personales hechos por cuenta del trabajador.

Como ejemplo de información externa, podría utilizarse la información que se presenta al Seguro Social para cubrir la cuota tanto del trabajador como del patrón.

DEPARTAMENTO DE PERSONAL
MATRIZ DE DECISION

	FECHA DE NACIMIENTO	PLANTILLA MENSUAL	SOLICITUD DE EMPLEO	EXAMEN MEDICO	SUELDO	ANTIGUEDAD
ALTA	X		X	X	X	
DESPIDO	X	X			X	X
VACACIONES					X	X
PERMISO					X	X

Se requiere planear cuidadosamente la forma y el orden en que esta información deberá almacenarse, también se necesita tomar en consideración la forma en que se va a controlar dicha información.

EJEMPLOS

DE

SISTEMAS

DE

INFORMACION

GRAFICA 4 - P

CONTROL DE TIEMPO - PERSONAL DE CAMPO

Tomadura de Tiempo.-

El jefe de Tomadura de Tiempo tendrá la obligación de hacer pruebas selectivas frecuentes sobre la forma de actuar de los Tomadores de tiempo, muy particularmente cuando estos checan simultáneamente la salida de un turno y la entrada de otro, ya que la experiencia demuestra que, entre otras irregularidades, - están las de checar la tarjeta antes de consultar debidamente la Libreta de Tiempo y hacer la anotación correspondiente; permitir aglomeraciones, faltas al orden, etc.

A mayor dificultad e irregularidades en el chequeo de - entrada, campo y salida, deberá corresponder mayor vigilancia - y supervisión del Jefe de Tomadura de Tiempo.

Con objeto de que dichas pruebas selectivas sean sorpre- sivas, el Jefe de Tomadura de Tiempo, siempre que sea posible, se trasladará a los frentes en vehículos diferentes a los usados por los Tomadores de Tiempo y sin que se den cuenta de su presencia antes de tiempo.

Cualquier irregularidad observada por el Jefe de Tomadu- ra de Tiempo, deberá ser reportada inmediatamente al Jefe de Per- sonal y al Jefe Administrativo o al Superintendente, para que se dic- ten las medidas disciplinarias del caso.

Si el trabajador extravía la Tarjeta de Tiempo.-

El Tomador de Tiempo expedirá otra tarjeta imprimiéndole el sello de "DUPLICADO"; hará las perforaciones que indique la li- breta de Tiempo hasta el momento del extravío, anotando en dicha li- breta: "TARJETA EXTRAVIADA".

Posteriormente, en el momento de hacer la Lista de Raya, se sellará al sobre del trabajador: "PAGAR CON DUPLICADO DE - TARJET", y se vigilará rigurosamente que el pago se haga únicamen- te contra el duplicado de la Tarjeta de Tiempo.

GRAFICA 4 - P

Control de Tiempo - Personal de Campo

(Continúa).

Accidente de Trabajo.-

Si el accidente de trabajo ocasiona como consecuencia, inmediata o posterior, la muerte del trabajador, el Jefe de Per- sonal debe avisar de inmediato y por escrito al Departamento de Relaciones Obrero-Patronales de la Dirección Legal y de Coordi- nación de Construcción Pesada.

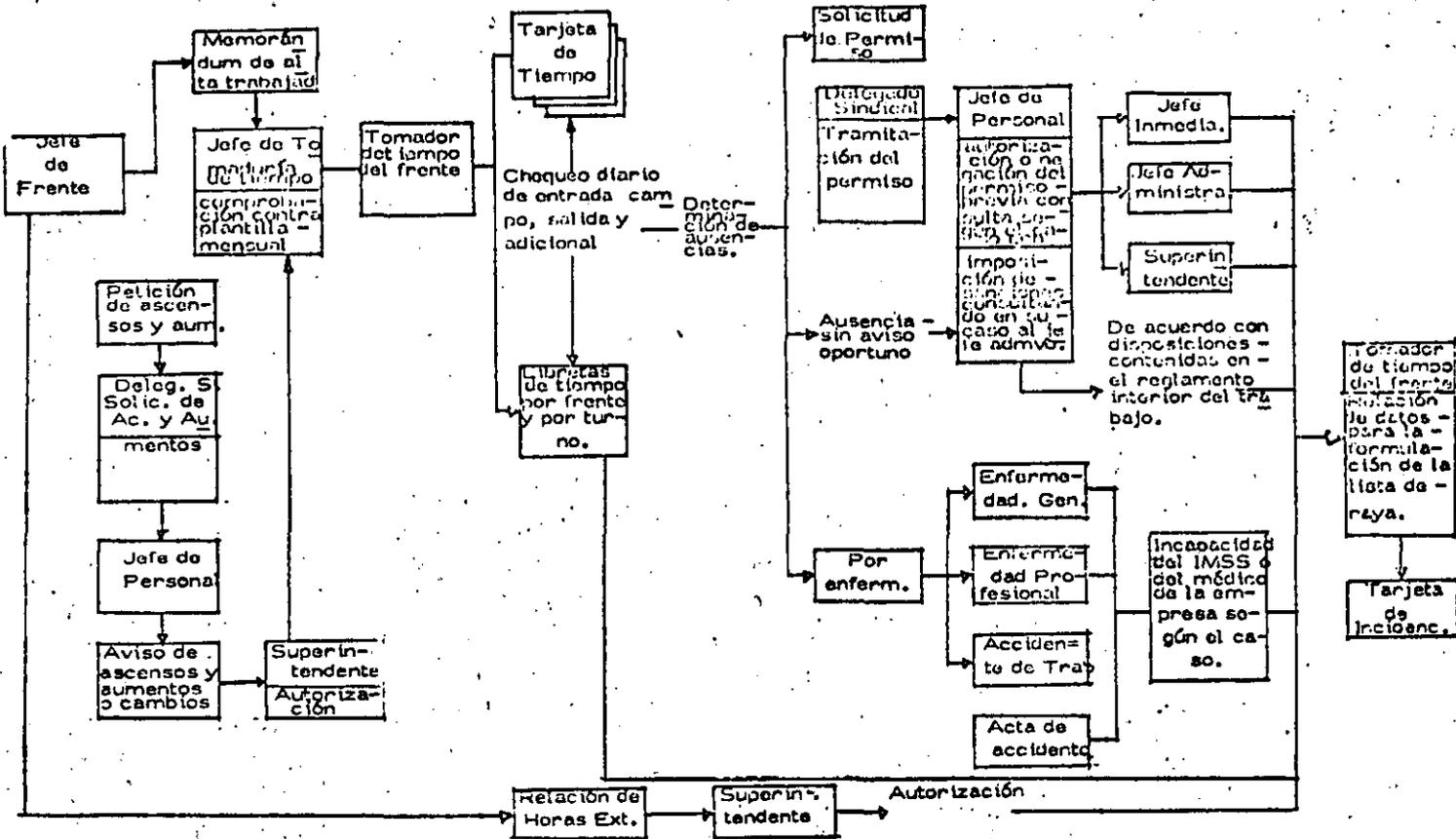
El acta que se levante con motivo del accidente, deberá formularse precisamente en las formas de papelería que para ese efecto distribuye el Instituto Mexicano del Seguro Social.

PLANEACION

FINANCIERA

DEPARTAMENTO DE PERSONAL
CONTROL DE TIEMPO - PERSONAL DE CAMPO.

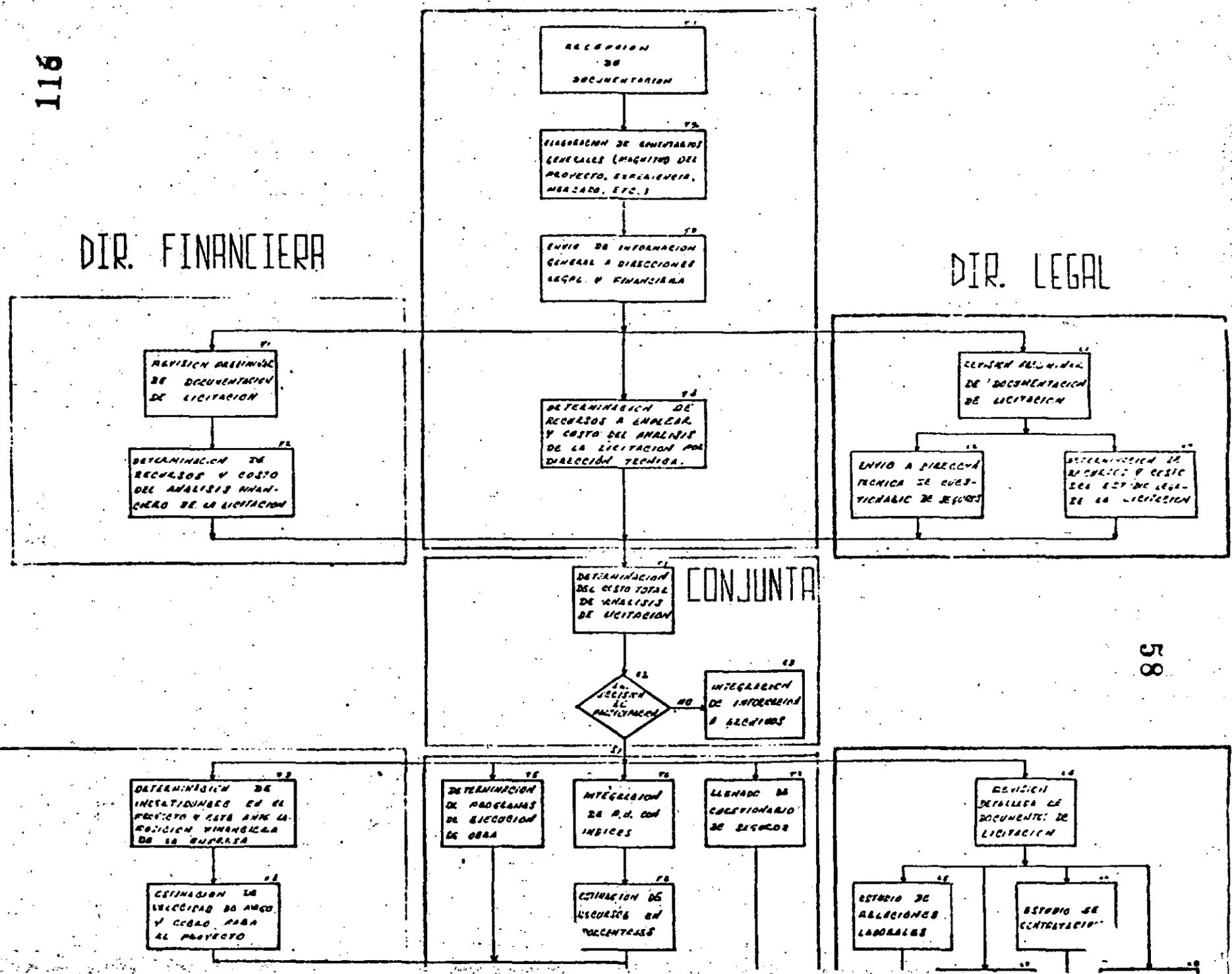
114



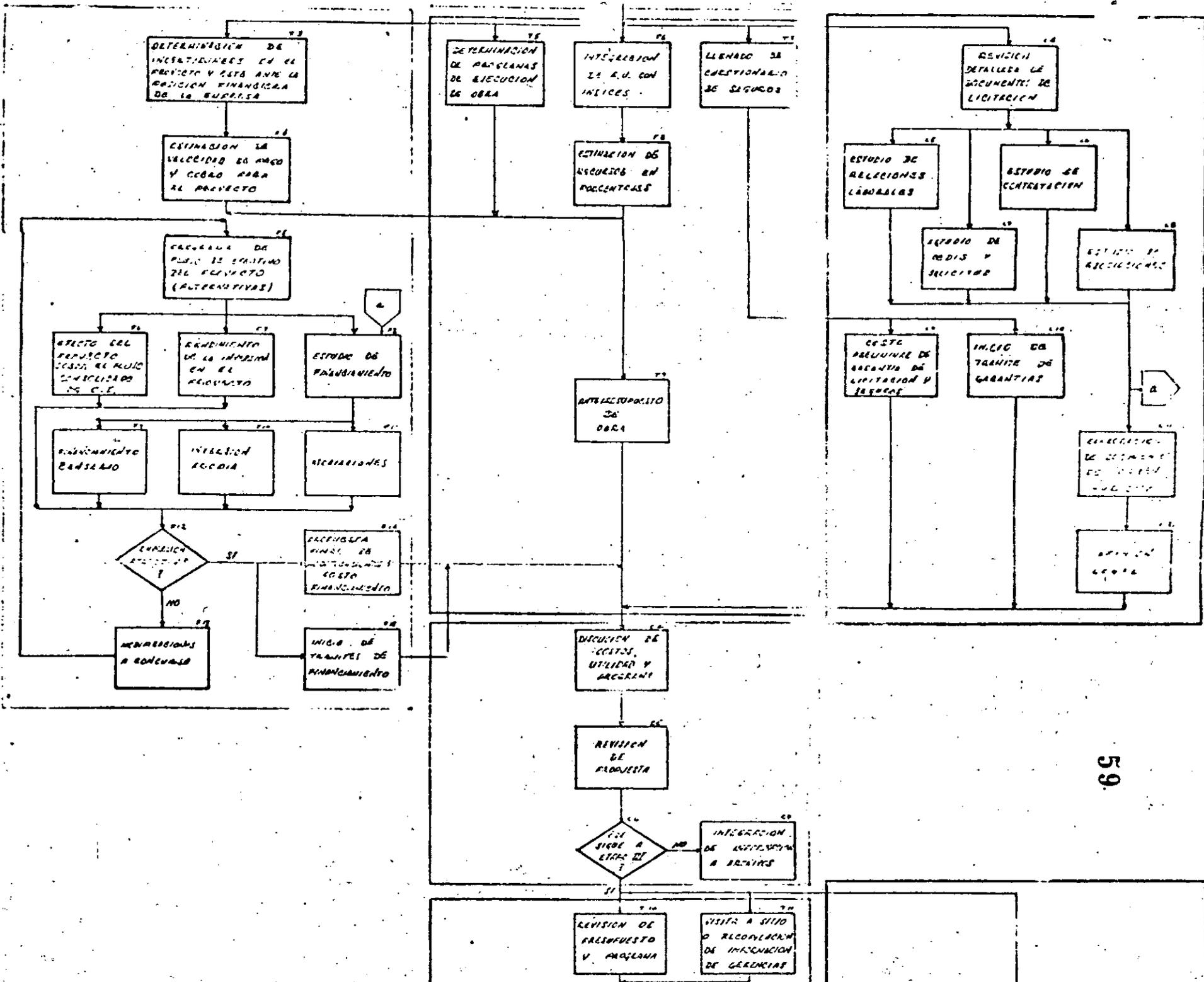
116

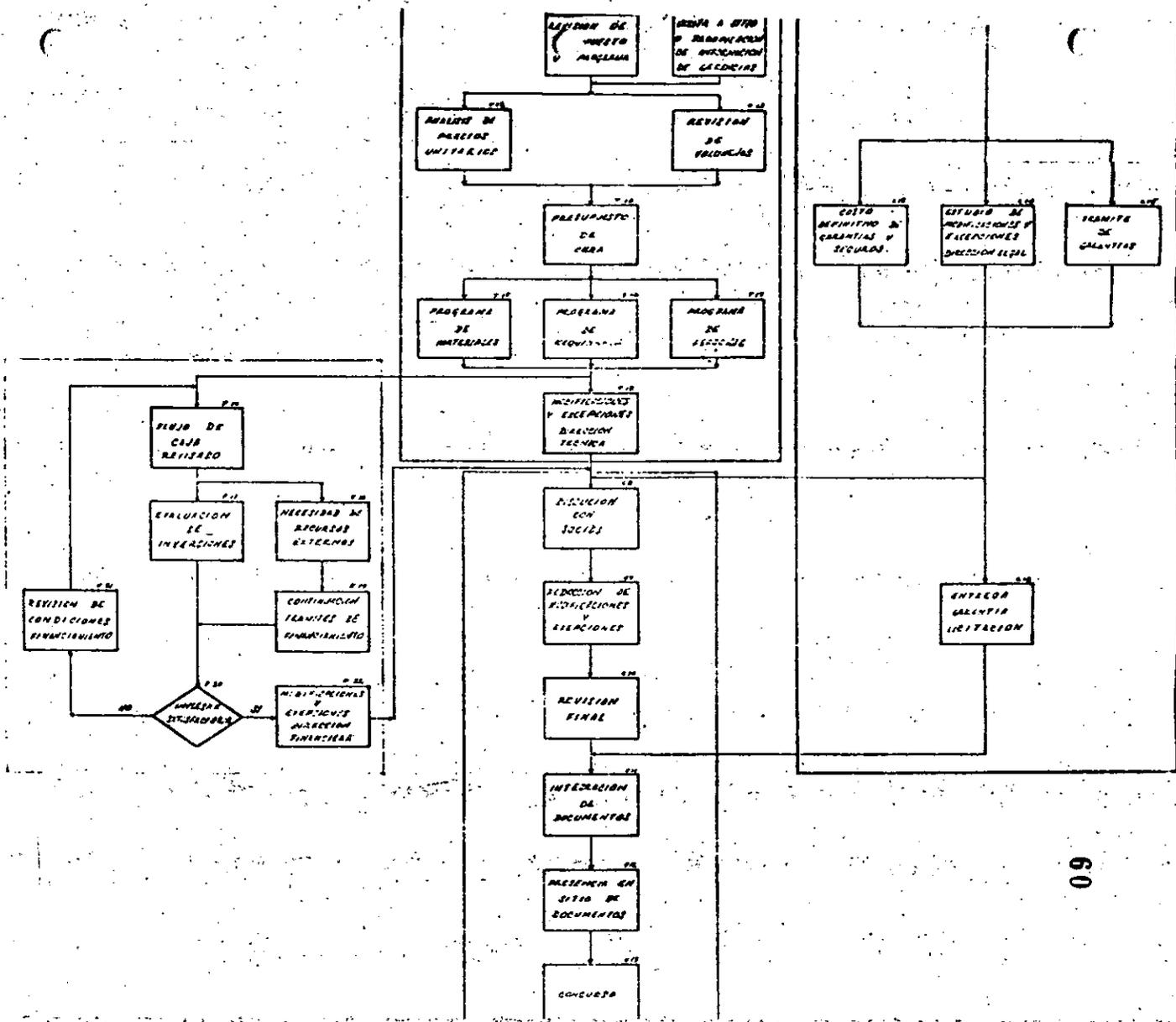
DIR. FINANCIERA

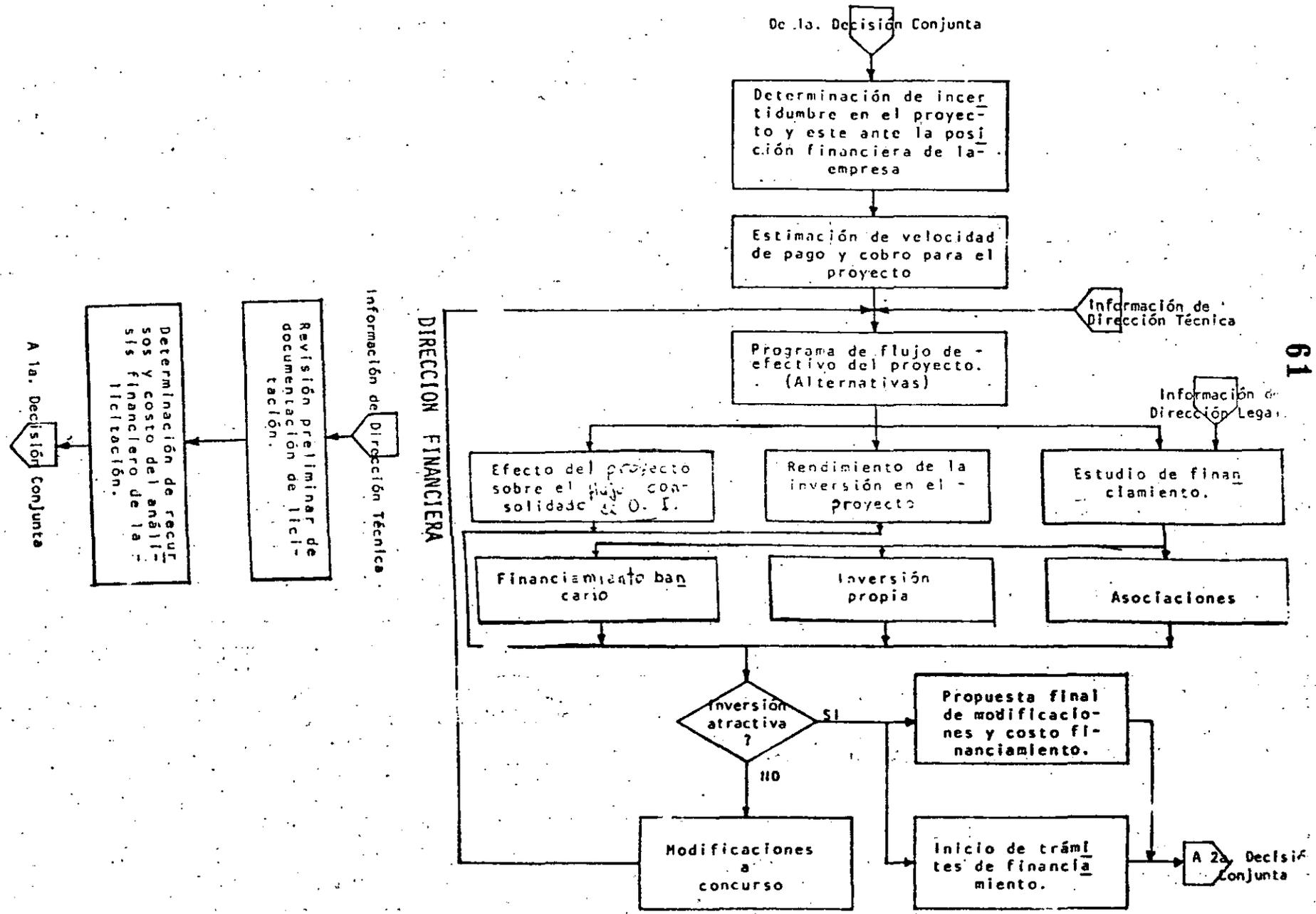
DIR. LEGAL



58







61

A MAPA II

PASOS PARA ANALISIS DE PLANEACION FINANCIERA DE OBRAS.

a) Determinación del Flujo de Caja preliminar en función de los siguientes elementos:

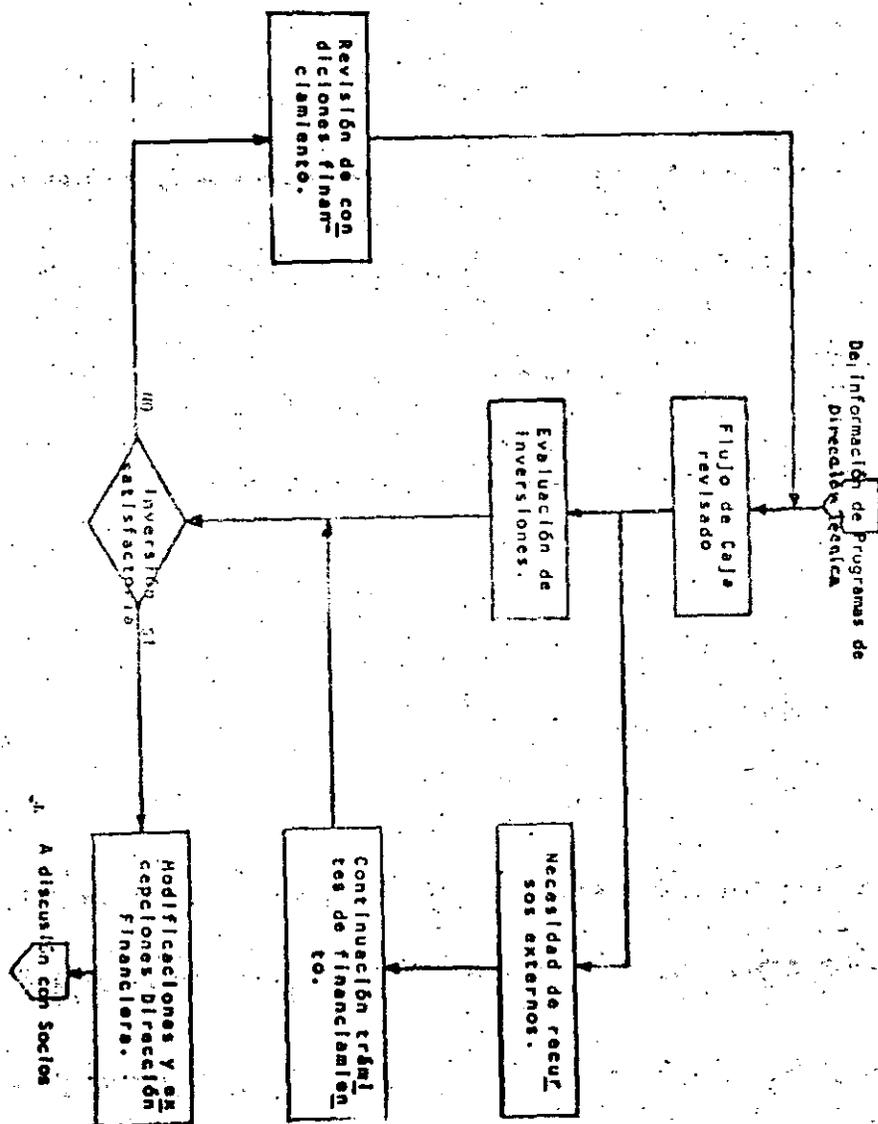
- Honto del Contrato
- Fondo de Garantía
- Anticipo
- Plazo
- Velocidad de Ejecución de la Obra
- Velocidad de Cobro

Este Flujo de Caja se hace sin considerar inversión de D. M. ni financiamiento y considerando que los egresos se hacen en el momento de efectuar la compra.

OBRA EJECUTADA

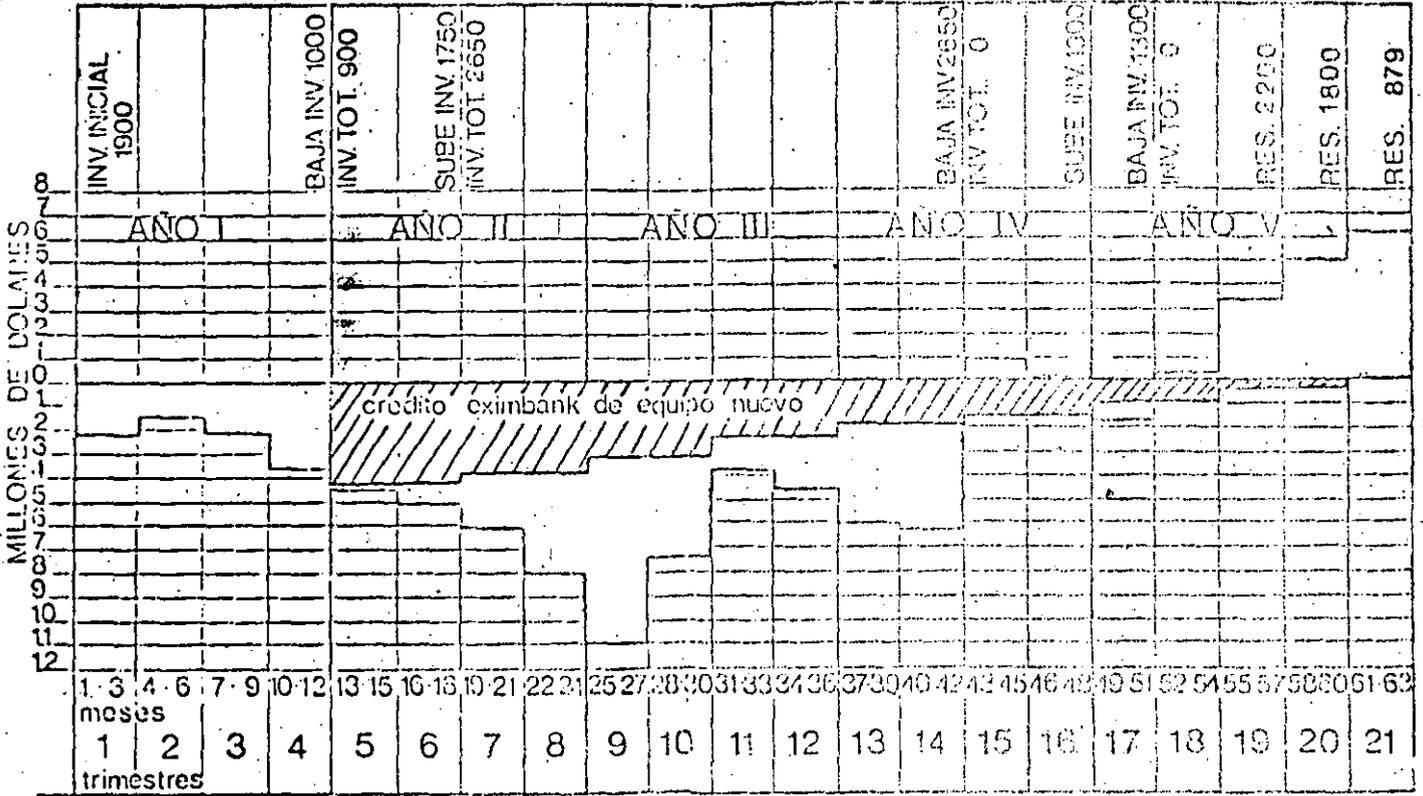
INGRESOS	M E S E S				
Ests. Metas					
Anticipo					
Fondo de Garantía					
EGRESOS					
Hono de Obra					
Maq. I					
Maq. II					
Maq. III					
Gastos Generales					
Materiales I					
Materiales II					
Refacciones					
Otros					

b) Determinación de la curva que representa las necesidades de sobrantes y faltantes de fondos a lo largo de la obra.



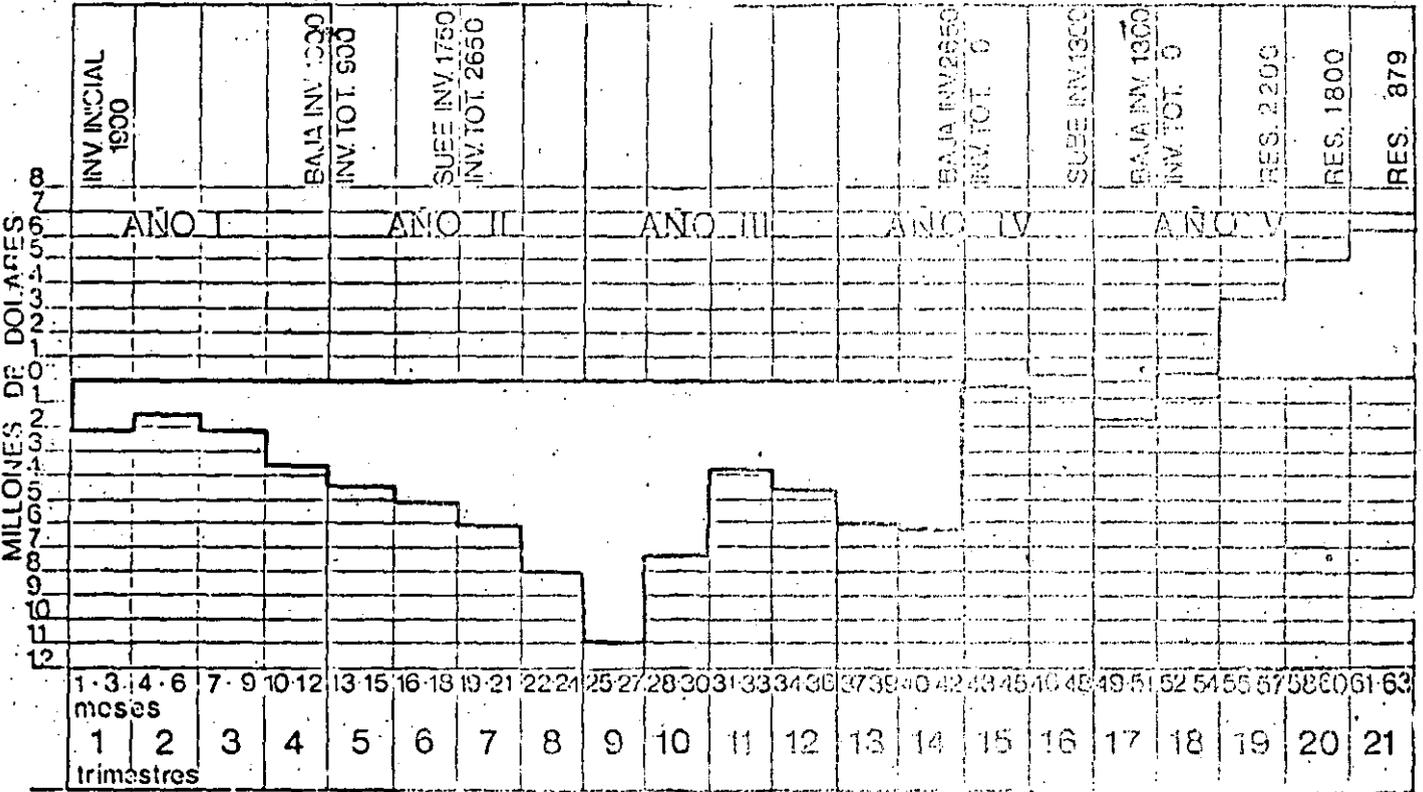
FLUJO DE CAJA CORTINA CHIXOY

12b

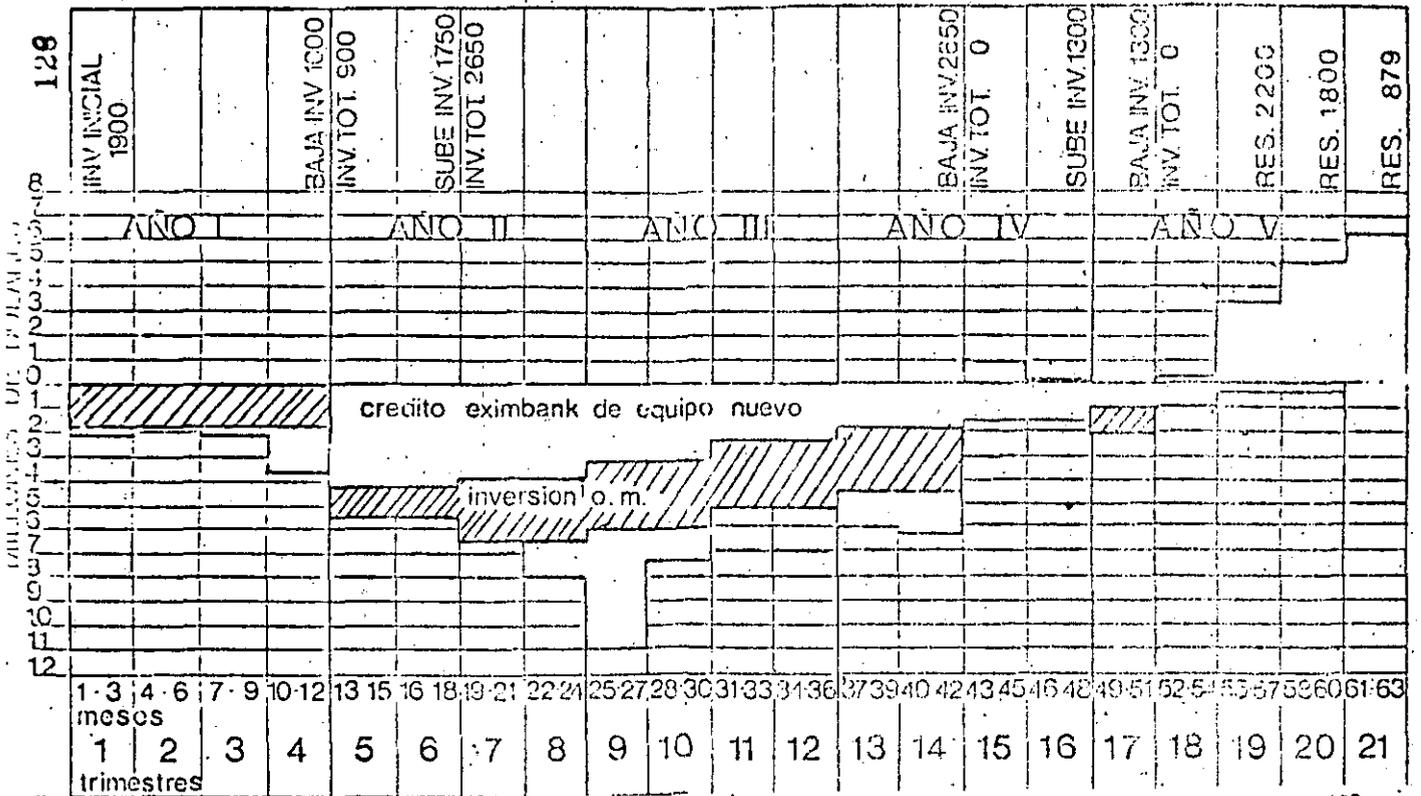


FLUJO DE CAJA CORTINA CHIXOY

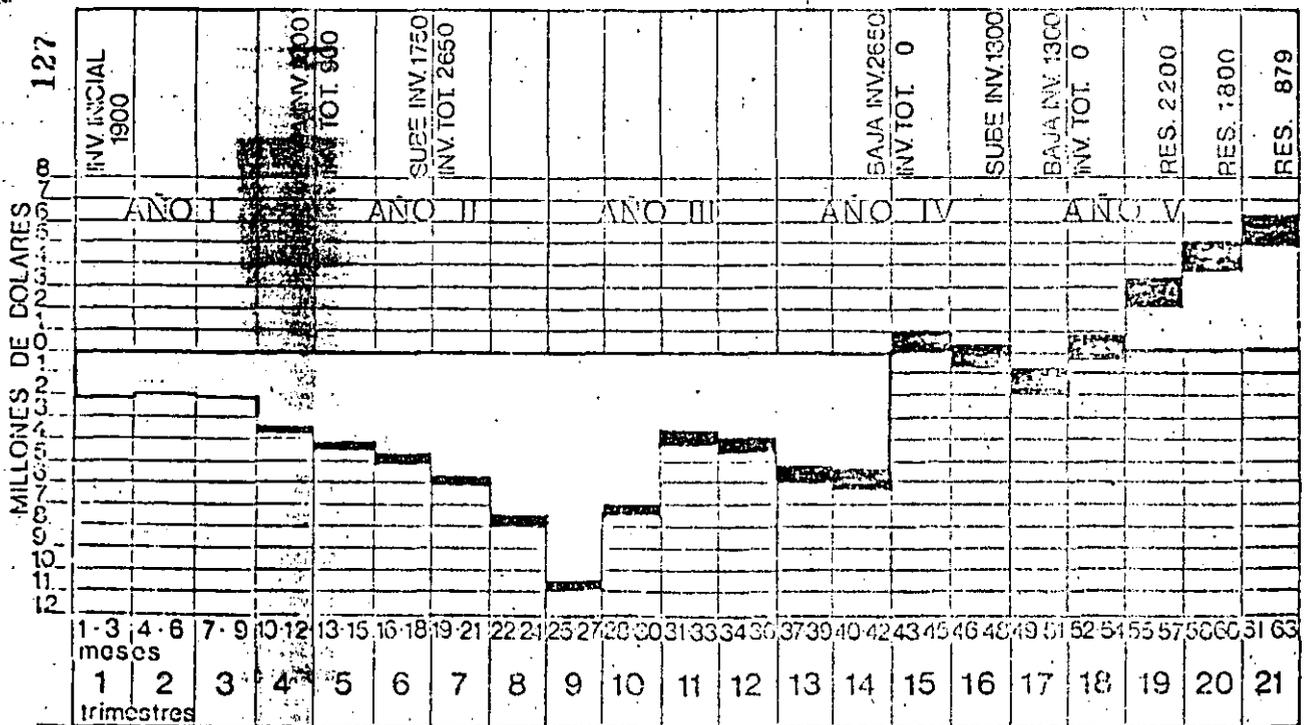
12b



FLUJO DE CAJA CORTINA CHIXOY



FLUJO DE CAJA CORTINA CHIXOY



FLUJO DE CAJA CORTINA CHIXOY

	INV. INICIAL 1900		BAJA INV. 1000		SUBE INV. 1750						BAJA INV. 2650		SUBE INV. 1300		BAJA INV. 1300		RES. 2200	RES. 1800	RES. 870		
			INV. TOT. 900		INV. TOT. 2650						INV. TOT. 0		INV. TOT. 0								
8																					
7																					
6	AÑO I			AÑO II		AÑO III		AÑO IV		AÑO V											
5																					
4																					
3																					
2																					
1																					
0																		99			
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	31-33	34-36	37-39	40-42	43-45	46-48	49-51	52-54	55-57	58-60	61-63
	meses																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	trimestres																				

credito eximbank de equipo nuevo

inversion o.m.

10/JUL/78

PROGRAMA PROFORMA DE FLUJO DE EFECTIVO
PROYECTO: SAN CARLOS-PUNCHINA

OPERACION INTERNACIONAL
AÑO: 1977-1978

CLAVE	CONCEPTO	TOTAL	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL
1.	OBRA EJECUTADA	105706	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2291	2292	2292	6875
1. 1.	0 MOVILIZACION	17000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3500	875	5875	10250
1- 2.	0 OBRAS ESTIMACIONES	88706	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	443	443
1. 3.	0 DEVOL F GARANTIA	8971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL INGRESOS DIRECTOS		114577	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3500	875	6323	10698
2. 2.	0 RETENC F GARANTIA	8871	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	45
2. 3.	0 MANO DE OBRA	23653	0	0	0	0	0	0	0	0	0	512	512	512	1536
2. 4. 110	0 MAQUINARIA MAYOR	5654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5654	0	0	5654
2. 4. 120	0 MAQUINARIA MENOR	2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3024	0	0	3024
2. 4. 130	0 VEHICULOS	898	0	0	0	0	0	0	0	0	0	698	0	0	898
2. 4. 140	0 MAQUINARIA USADA	1461	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1461	0	0	1461
2. 4. 300	0 MAQUINARIA PROPIA	3689	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3689	0	0	3689
TOTAL		14726	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14726	0	0	14726
2. 5.	0 MATERIALES	30314	0	0	0	0	0	0	0	0	0	675	675	675	2025
2. 6.	0 REFACCIONES	6279	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	126	126	384
2. 7.	0 SUBCONTRATOS	3031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	93	93	279
2. 8.	0 GASTOS GENERALES	17091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	373	373	373	1119
2. 9.	0 INSTAL Y MOVIL	3143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1408	347	347	2102
TOTAL EGRESOS DIRECTOS		177508	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17915	2128	2173	22216

10/JUL/78 - (131)

PROGRAMA PROPIA DE FLUJO DE EFECTIVO
 PROYECTO: SAN CARLOS-PUNCHINA

OPERACION INTERNACIONAL
 AÑO: 1977-1978

CLAVE	CONCEPTO	TOTAL	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL
3. 1.	CRED BANC MAQUINARIA	8139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8139	0	0	8139
3. 2.	0 CRED BANC MATERIALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. 3.	0 CRED BANC REFACCIONES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. 4.	0 CRED BANC S/ESTIMAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. 5.	0 CRED BANC MAQ USADA	1242	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1242	0	0	1242
3. 8.	0 VENTA DE MAQUINARIA	839	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.16.	0 RECUPERACION CAJA	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL INGRESOS INDIRECTOS	10720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9381	0	0	9381
4. 1.	0 AMORT FINAN MAQUINAR	8140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. 2.	0 AMORT FINAN MATERIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. 2.	0 AMORT FINAN REFACCIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. 4.	0 AMORT FINAN S/ESTIMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. 5.	0 AMORT FIN MAQ USADA	1244	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. 6.	0 PAGO INTERESES	2447	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.16.	0 INVERSION CAJA	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
	TOTAL EGRESOS INDIRECTOS	12331	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
	TOTAL INGRESOS	125297	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12881	875	6323	20079
	TOTAL EGRESOS	120239	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18415	2128	2173	22716
	DIFERENCIAS	5058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5534	-1253	4150	-2637
	DIFERENCIAS ACUMULADAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5534	-6787	-2637	



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

CURSO: PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS

DEL 12 AL 17 DE NOVIEMBRE, GUANAJUATO

GTO.

TECNICA DE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

NOVIEMBRE DE 1984

TECNICAS DE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS APLICADAS A LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

1. INTRODUCCION

Ing. José Castro Orvañanos
Jefe del Area de Construc-
ción - U.A.M. Azcapotzalco.

El motivo por el cual se decidió presentar este trabajo fue la observación de que las técnicas de análisis de tiempos - movimientos han sido empleadas con bastante éxito en la industria manufacturera y, en cambio, su aplicación en la industria de la construcción ha sido casi ignorada por completo.

Estas técnicas consisten en analizar la forma de realizar - las operaciones rutinarias para llevar a cabo una determina- da tarea, con el objeto de encontrar una manera más fácil, económica y segura de llevarlas a cabo. Tratan de optimizar la efectividad de cada esfuerzo que se lleva a cabo. Toman como premisas de su aplicación:

1. "Cada peso ahorrado incrementa la ganancia o disminuye la pérdida".
2. "Siempre hay una mejor manera de hacer las cosas, una - óptima solución que no estamos aplicando".

Ventajas resultantes de su aplicación:

1. No se pasan por alto puntos importantes.
2. Al analizar cada actividad, aislándola de los problemas cotidianos, es posible descubrir una mejor forma de reali- zarla.

El análisis de tiempos y movimientos se ha usado poco en la construcción, a pesar la gran importancia de esta actividad, por los siguientes argumentos:

- a) Cada obra es diferente
- b) El personal no es de planta
- c) Las actividades no son repetitivas
- d) Las actividades duran poco

Además de lo anterior existe la tendencia en el constructor de responsabilizar al maestro de obra de la ejecución, direc- ción y selección de procedimientos, atribuyéndole una "geni- al habilidad" organizadora y planificadora.

Por otro lado, si tenemos presente que un 75% a 85% de todas las actividades de una obra consisten en el manejo y movimiento de materiales, y que observadores de la implantación de estas técnicas sostienen que los ahorros derivados de estos estudios se estiman conservadoramente en 8 a 10 veces el costo de su aplicación, puede concluirse que es indispensable aplicar estas técnicas en la industria de la construcción.

II. EL ELEMENTO HUMANO

El éxito de la aplicación de las técnicas de análisis de -- tiempos y movimientos en la industria de la construcción, -- depende en gran parte de la colaboración que preste el personal, por lo que es aconsejable involucrarlo en su aplicación, motivarlo lo más posible y hacerlo participe en la toma de decisiones, incrementando con esto su interés en aumentar la productividad.

Por lo anterior se comprende que es de sumo interés no desanimarlo, ni que pierda su iniciativa e imaginación.

Se recomienda para lograr involucrar al personal en la aplicación de estas técnicas, las reuniones informales en grupo, dirigidas por el encargado de estos estudios, acompañadas de exhibiciones de material fotográfico, procurando la participación espontánea y sincera de los asistentes y tratando de explotar la máxima: "Hágalo usted mismo". Los principales beneficios derivados de reuniones de este tipo son:

1. La creatividad e inventiva, generadas a través de la emulación mutua, la aportación de la experiencia de los participantes y la crítica constructiva.
2. La "psicología de la participación": la gente se considera como autora del nuevo método desarrollado, lo que conduce a una mayor cooperación y entusiasmo de los que intervendrán en la aplicación del nuevo plan de trabajo.

El principal obstáculo que se interpone en la realización de algún cambio es el problema humano ya que, en general, la gente es renuente al cambio. La principal causa de esto es el temor a la pérdida del prestigio, al fracaso, etc. -- La mejor forma de superarlo es el buen conocimiento y entendimiento de las cosas.

Es común el uso ineficiente de la mano de obra. Esto se debe a la mala o nula comunicación que se tiene con los obreros: las órdenes no son claras y específicas, ni tampoco -- se les indica la mejor manera de hacer las cosas.

Para tratar de descubrir una mejor manera de realizar las cosas se necesita además de tener una mente abierta al cam-

bio, en espíritu de creatividad y una posición contraria al conformismo, al tradicionalismo, a la timidez y a la suficiencia. Es necesario tener presente que no se deben cambiar las formas de realización de las cosas sólo por cambiarlas, sino por mejorarlas.

Es aconsejable que este tipo de estudios sean realizados directamente por ingenieros jóvenes, porque:

- 1. Aunque generalmente tienen poca experiencia, tienen la mente abierta al cambio y deseos de considerar y valorar las ideas y sugerencias nuevas.
- 2. Como los estudios son siempre supervisados por superintendente de obra y el departamento de costos, es una excelente oportunidad para el ingeniero joven el tener a la mano un acervo de experiencia de problemas de obra, de costos de procedimientos de construcción, etc.

III. PASOS PARA PODER DESARROLLAR ESTAS TECNICAS

- 1. Registro de cómo se lleva a cabo el ciclo que se está estudiando, enmarcado dentro de las condiciones generales de la obra. Este registro se puede realizar mediante:
 - a) Observación visual
 - b) Estudios con cronómetro
 - c) Película con fotografías tomadas a intervalos iguales (time-lapse-photograph)
 - d) Tomas con televisión (video-tape)
- 2. Analizar cada detalle del ciclo estudiado usando:
 - a) Deliberación analítica
 - b) Diagrama de flujo de proceso
 - c) Estudios de balance de cuadrillas
 - d) Cartillas de procesamiento
- 3. "Descubrimiento" de nuevos métodos de ejecución, con ayuda de las siguientes herramientas:
 - a) Hacer las seis preguntas básicas para cada detalle:
 - QUE se propone (objetivo)
 - POR QUE se hace de esa manera
 - CUANDO es el mejor momento de realizarla
 - DONDE es el mejor lugar para hacerla
 - COMO es la mejor manera de realizarla
 - QUIEN es el más calificado para llevarla a cabo
 - b) Evaluar el lugar donde se lleva a cabo la obra, los recursos usados, herramienta, equipo y materiales, el flujo de los materiales y las condiciones de seguridad.

c) Discusiones en mesas redondas con gente que participe directamente en la ejecución de la obra.

d) Solicitar ideas de gerentes, superintendentes, maestros de obra, etc.

4. Desarrollo del mejor método:

a) Con un claro entendimiento del objetivo deseado, eliminar detalles no necesarios; reasignar recursos, simplificar procedimientos, etc., para hacer las cosas más fáciles, rápidas y económicas.

b) Escribir una versión detallada del nuevo método propuesto

c) Vender el nuevo método al patrón, superintendente, maestro, trabajadores, etc.

5. Implantación del nuevo método:

a) Una vez aceptado, ponerlo, en práctica de inmediato.

b) No dejar de poner atención en la ejecución del nuevo método para comprobar que se han aprendido hasta los pequeños detalles.

c) Dar crédito y reconocimiento a quien se lo merezca.

IV. REGISTRO DE ACTIVIDADES

Las conclusiones de los estudios deben hacerse basadas en los hechos observados y no en los "deducidos".

1. Estudios con cronómetro

Ventajas Los más baratos y más rápidos de realizar en el campo. Útiles cuando es uno o muy pocos los elementos observados.

Limitaciones.

a) Siempre existe un error acumulativo, cada vez que el cronómetro se para, se lee y se vuelve a echa a andar (el error es más importante mientras más cortas sean las duraciones de las actividades observadas)

b) El observador decide al momento de tomar lecturas, cuándo empieza y cuando termina una cierta actividad, o en qué instante separar dos actividades o ciclos. Esto puede ser grave cuando el estudio lo realiza más de un observador, cosa que es necesario en obras grandes.

c) Es bastante largo, lo que puede originar un cambio de las condiciones de la obra y con ello, una falsedad en la información recabada. Por ejemplo, para registrar una actividad que involucra 10 elementos (hombres, máquinas, etc.), se requerirá de la observación de: 10 elementos X 5 observaciones/elemento = 50 ciclos.

Es probable que las condiciones hayan variado considerablemente entre la 1a. observación y la 50a.

d) El estudio se limita a lo estrictamente observado, por lo que resulta incompleto, especialmente en lo relacionado con la interdependencia de las actividades

e) Debido al volumen de información que el observador debe ir anotando un muy poco tiempo, es usual que descuide su objetivo y la precisión en los datos tomados. Para contrarrestar esto es recomendable dedicar un tiempo del observador exclusivamente a ver los trabajos, sin tomar ninguna nota, para que norme el criterio de sus observaciones en función de las condiciones en las que realmente se está llevando a cabo el trabajo.

f) Al darse cuenta los obreros de la realización de este estudio, adoptan una posición distinta a la normal. Esto es debido a que los trabajadores se sienten considerados como simples máquinas, a quienes se trata de explotar al máximo, consideran que los estudios se hacen con el objeto de bajar el monto de los destajos que se les están pagando, etc.

2. Estudios con fotografías tomadas a intervalos constantes de tiempo (time-lapse photography).

Ventajas.

a). Relativamente barato: un rollo de 100 pies dura 3 h 30 m, con fotos cada 3 seg. (40 fotos/pie)

b). Capaz de tomar nota de varias actividades de un gran número de componentes a la vez.

c) Capaz de tomar nota de la interrelación de los componentes.

d) Es una colección de observaciones permanentes y de fácil comprensión.

e) Los supervisores y maestros de obra pueden estudiar y mejorar su trabajo con la sola visualización de la película.

f) Las fotografías pueden servir para fines de enseñanza, descripciones de algún problema o estudios de seguridad

g) Descubre muchos vicios o trabajos innecesarios que se hacen por rutina y pasan desapercibidos normalmente, o a --

los cuales no se les da la importancia que realmente tienen. 6

h) Los datos observados son irrefutables; la gente en ocasiones no quiere cambiar sus procedimientos tradicionales, alegando que los estudios no tiene validez por estar basados en observaciones equivocadas. Con este procedimiento aceptan los cambios al ver el estudio fotográfico y en ocasiones sugieren ellos mismos mejoras importantes y con ello se vuelven colaboradores del sistema

i) Archivo de experiencias obtenidas en distintas obras.

Equipo

A) Cámara de cine con solenoide, dispositivo para fijar la frecuencia de las fotografías (timer), fuente de energía y - tripié.

b) proyector con contador de fotografías y velocidad de -- proyección regulable, para adelante y en reversa.

3. Estudios con video-tape

Esta en desarrollo el equipo para su aplicación a la construcción.

Es recomendable que no se re-use la cinta magnética, porque se pierden experiencias pasadas.

Tiene la ventaja sobre la fotografía de que la información - tomada en el campo puede analizarse de inmediato, sin tener que esperar al revelado del material filmado. En resumen, - podría asignársele a esta forma de recolección de datos, las mismas ventajas que las correspondientes a los estudios con time-lapse.

V: METODOS DE ANALISIS

Los sistemas de análisis gráficos constituyen un método de registro y de comunicación.

Los más útiles y usados en construcción son los diagramas de:

1) Balance de cuadrillas (Crow blancé chart)

Es un conjunto de barras verticales que parten de un mismo eje horizontal, construídas a escala y expresadas en del tiempo del ciclo. En cada barra se expresan las actividades que desarrolla un solo elemento del grupo estudiado (máquina u hombre), incluyendo en ellas el tiempo improductivo u ocioso, por lo que la inter-relación de cada uno de los recursos usados puede apreciarse el comparar las diversas barras a lo largo de una línea horizontal. De su observación se advierte, en muchos casos, algún cambio en la manera de realizar las cosas o de integrar más eficientemente una cuadrilla (Es importante hacer notar que con este estudio no se puede

analizar la eficiencia o rendimiento de los recursos usados)

Es importante tratar de tener siempre las cuadrillas balanceadas, porque al cambiar ciertas condiciones (entregas de material, nuevos o más elementos disponibles, más eficiencia individual) de algunos trabajadores, etc.) éstas se pueden desbalancear

Es necesario, al construir las barras, indentificar el % de cada tipo de actividad o tiempo ocioso con un determinado calor o asciurado. Figuras 1 y 2

2) Diagrama de flujo

Para su elaboración se usa la simbología convenida por la ASME (American Society of Mechanical Engineers) que aparece a continuación:

Símbolos Usados

<u>Símbolos Usados</u>	<u>Nombre</u>	<u>Resultados</u>	
○	Operación	Producción	Generalmente las más
⇒	Transporte	Movimientos	costosas en construcción
□	Inspección	Verificación	
D	Retardos	Interferencia, almacenamiento provisional	
△	Almacenamiento		

Los métodos mencionados son más útiles cuando se aplican simultáneamente y sin olvidar las 6 preguntas a las que antes hicimos alusión:

¿Qué, por qué, cuándo, cómo, dónde y quién?

Para ilustrar los métodos de análisis descritos se muestra un ejemplo que consiste en el habilitado de madera para su uso en un tunel, propuesto por el Prof. Henry W. Parker (2) Fig. 1 y 2

VI. MODELOS DINAMICOS

Es posible también analizar actividades cíclicas de construcción, utilizando las herramientas que nos proporciona la Ingeniería de Sistemas, como puede ser la simulación de modelos dinámicos en los que se utilizan los principios de la Teoría de Colas.

Como ejemplo interesante del empleo de estas técnicas vale la pena mencionar el estudio que se realizó para la construcción del "Peachtree Center Plaza Hotel" cuya estructura de concreto, la más alta del mundo destinada a hotel, se levanta en Atlanta, Georgia.

VII. CONCLUSIONES

Se piensa que las técnicas de análisis de tiempos y movimientos tienen un gran valor en el medio de la construcción, no sólo por su carácter formativo, sino también por los resultados que pueden obtenerse a través de su aplicación.

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Parker W. Henry, Oglesby H. Clarkson, Methods Improvement for Construction Managers Mc Graw-Hill B.C. 1972.
- 2.- Parker W. Henry, "Methods Improvement Techniques for Construction and Public Works Managers", Stanford University Department of Civil Engineering, Technical Report N. 51 1965
- 3.- Nave J. Henry. "Construction Personnel Management", Journal of the Construction Division ASCE. Enero 1968
- 4.- Mc. Nally E. Harold "Labor Productivity in the Construction Industry", Journal of the Construction Division ASCE. Sept. 67
- 5.- Schader R. Charles. "Motivation of Construction Craftsmen", Journal of the Construction Division ASCE. September 1972.
- 6.- Reynaud B.C. "The Site as the Workshop of the Industry" Building Technology and Management. Diciembre 1971
- 7.- Gillham M. John. "A Contractor's view of factor affecting Site productivity". Building Technology and Management, Abril-1972
- 8.- Sprinkle B. Howard. "Analysis of Time-Lapse Construction Films", Journal of Construction Division ASCE. Septiembre-1972.
- 9.- Fonjahl W. John. "Photographic Analysis for Construction Operations". Journal of the Construction Division ASCE Mayo-1960
10. Shahuma Akiyuki. "Video Time Study", Industrial Engineering, Febrero-1975
11. Halpin W. Daniel, R. W. Woodhead, Design of Construction and Precast Operation. J. Wiley and Sons, - 1976

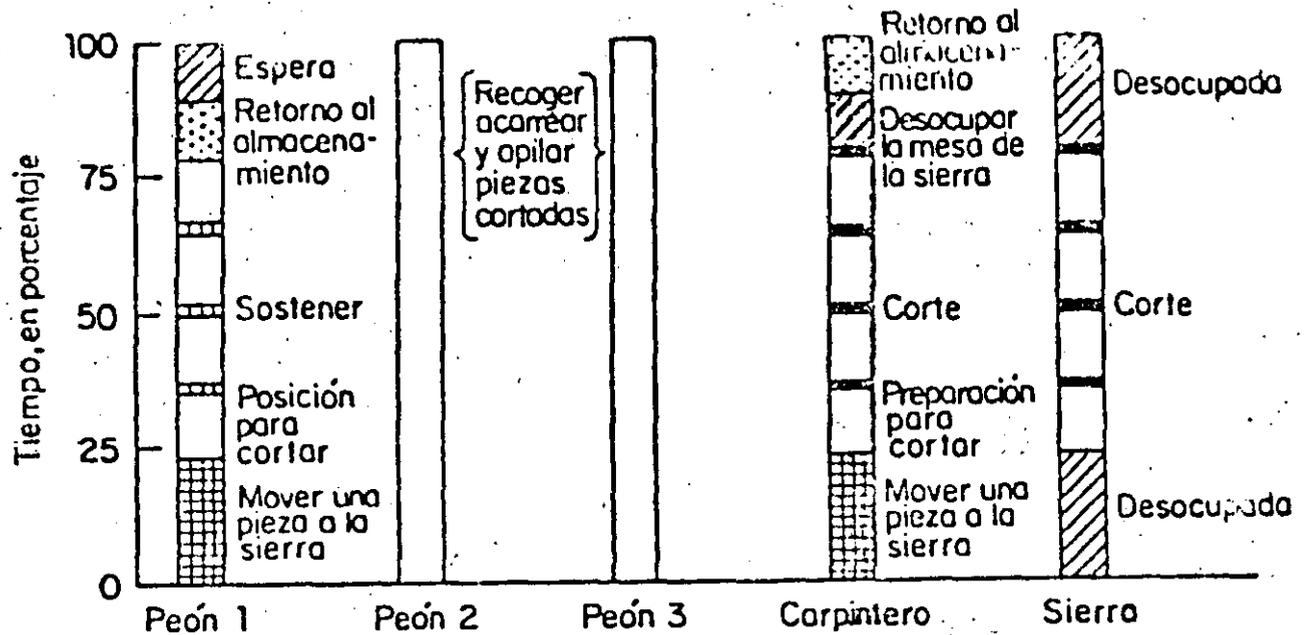


Diagrama de balance de recursos

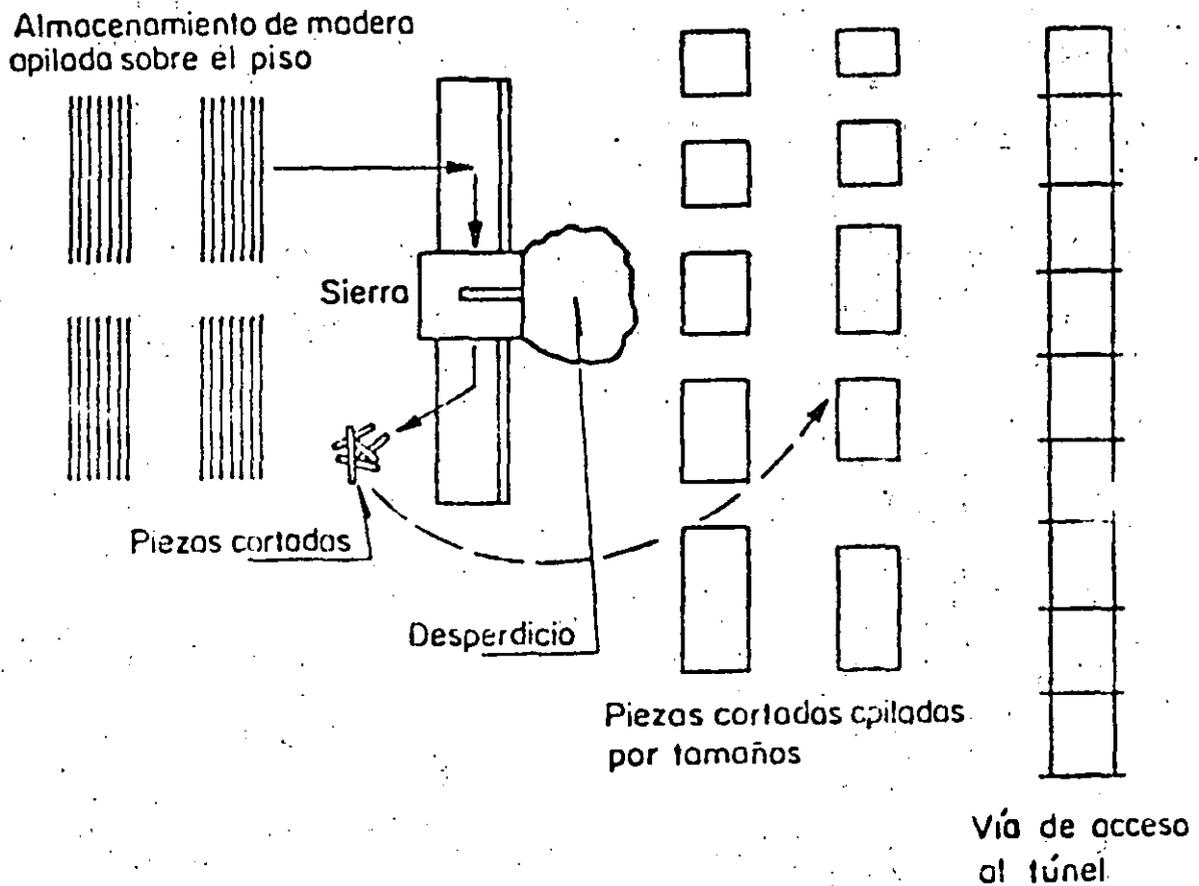


Diagrama de flujo

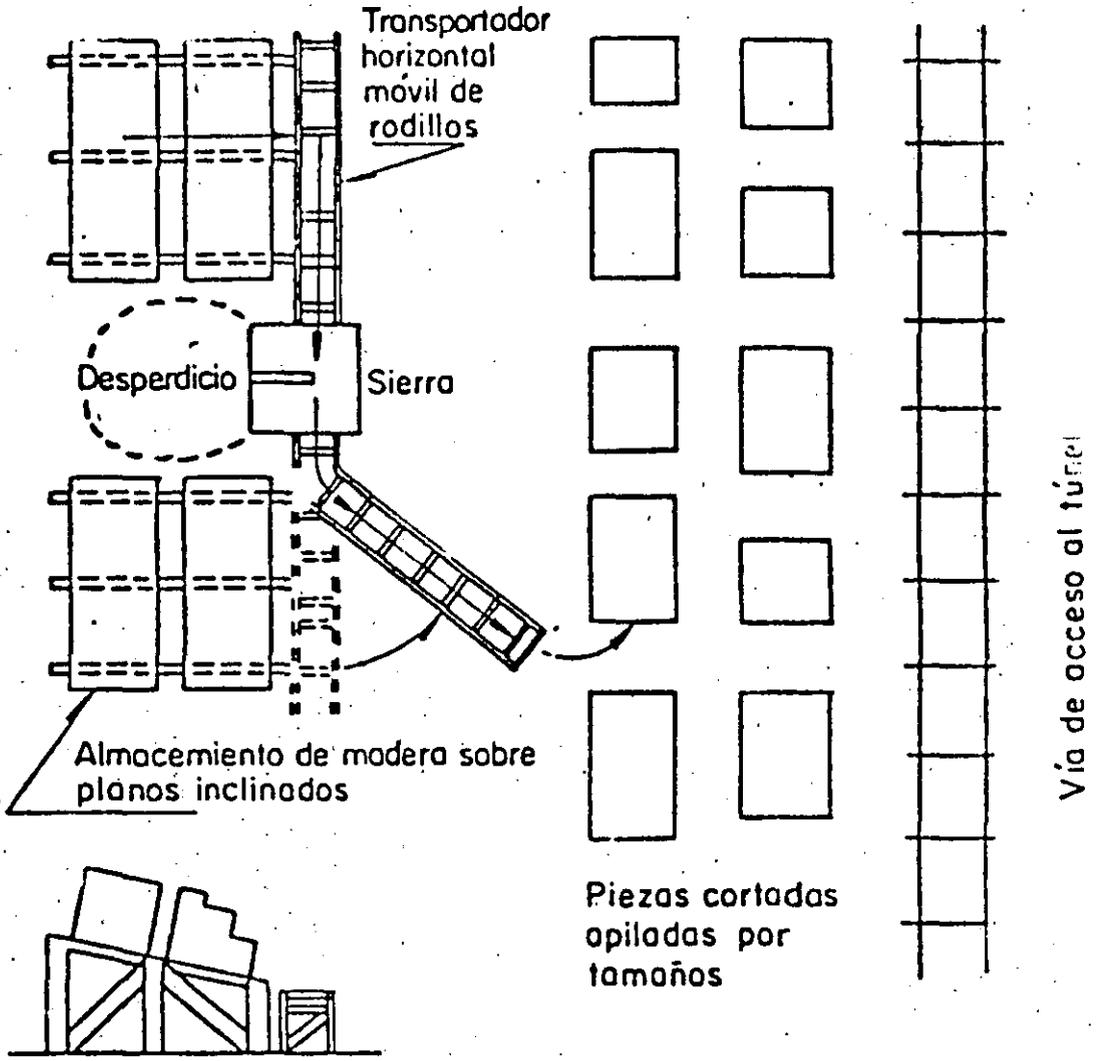


Diagrama de flujo

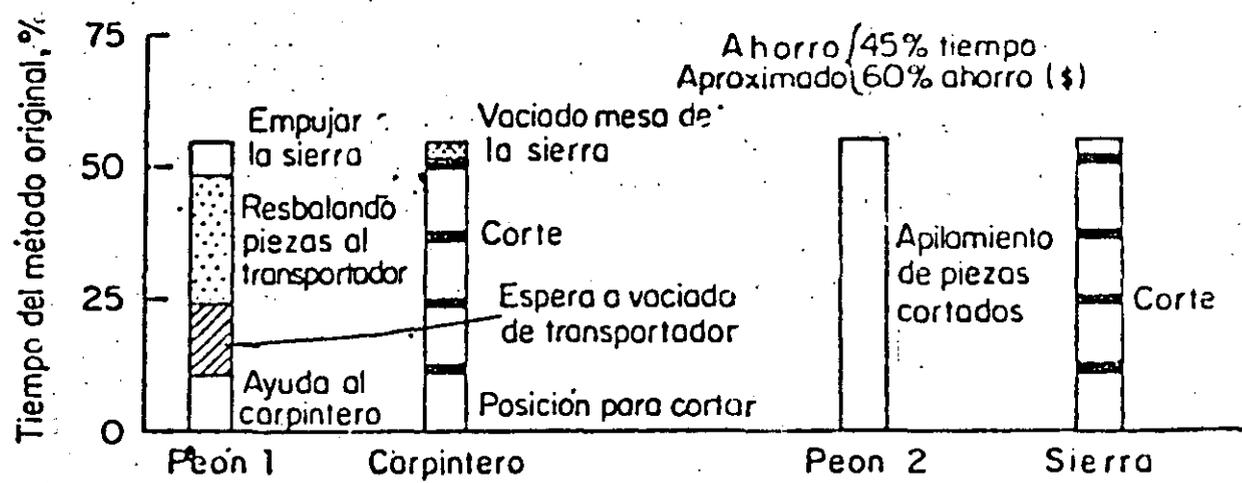
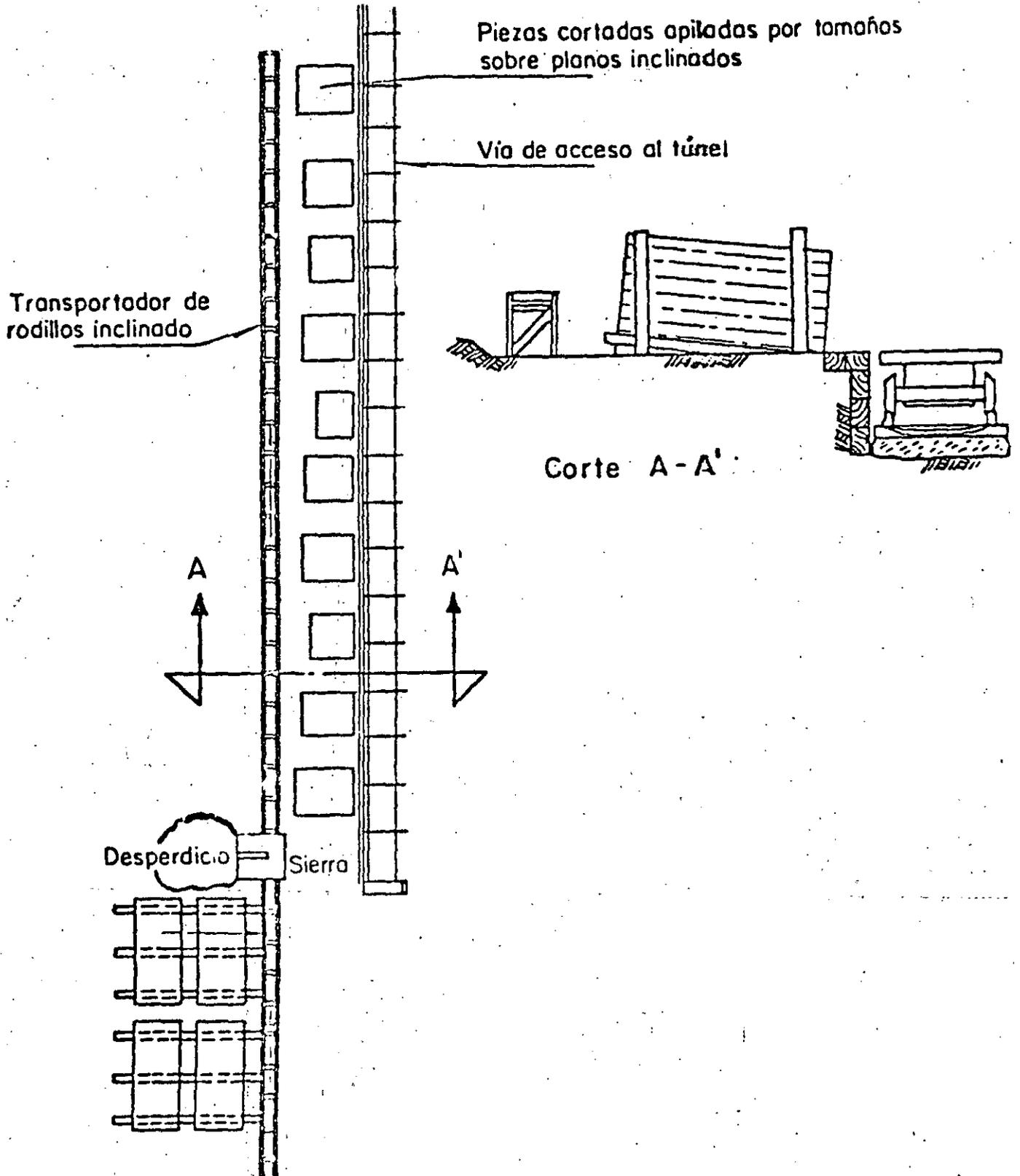


Diagrama de balance de recursos

Figura 3 METODO PROPUESTO (alternativa B)





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

CURSO: PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS

DEL 12 AL 17 DE NOVIEMBRE, GUANAJUATO

GTO.

ORGANIZACION ADMINISTRATIVA PARA CONSTRUIR

NOVIEMBRE DE 1984

UNIDAD I

EFICIENCIA INDUSTRIAL MAS ELEVADA

ADMINISTRACION CIENTIFICA (F. TAYLOR)

- Pago de salarios más elevados
- Estandarización de las condiciones de trabajo
 - clima
 - temperatura
 - pausas de trabajo etc.
- Aplicación de Métodos Científicos.
 - Estandarización de los Métodos de trabajo
 - Estudio de Movimientos (Cine)
 - Planeación de una "Gran tarea diaria".
 - Estudio de tiempos (cronómetro)
 - Alentar al alto productor o permanecer en su trabajo.- Plan de pagos diferenciales.

ACTIVIDADES:

- Técnica.- Producción, transformación o servicio.
- Comercial.- Compra, venta y cambio.
- Financiera.- Uso óptimo de capital.
- De Seguridad.- Protección de la propiedad, personas y operaciones.
- Contables.- Determinación de la posición financiera.

DESARROLLO DE LA TEORIA DE LA ADMINISTRACION

PRINCIPIOS GENERALES DE LA ADMINISTRACION. (H. Fayol)

Administración Clásica
o
Proceso Administrativo

Principios de la administración.

1. División del trabajo.
2. Autoridad y responsabilidad
3. Disciplina.
4. Unidad de Mando
5. Unidad de Dirección.
6. Subordinación del interés individual al general
7. Remuneración del personal
8. Centralización
9. Línea de Autoridad
10. Equidad
11. Orden
12. Estabilidad del personal
13. Iniciativa
14. Espíritu de Equipo

Funciones de la Administración

- Planeación
 - Organización
 - Dirección
 - Control
- Coordinación

CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO (Estudios de Hawthorne y Elton Mayo)

PSICOLOGIA PSICOLOGIA SOCIAL SOCIOLOGIA

AREAS DE INVESTIGACION

1. Motivación: Factores personales detrás de una elevada productividad y alta moral. Determinación de las metas del empleado.
2. Organización como Sist. Social: Planeación del modelo informal de relaciones en la organización.
3. Mandos: Factores de ubicación e identificación de características personales.
4. Comunicación: Factores que conducen al entendimiento común y su evaluación. Mejoramiento de las habilidades del empleado.
5. Desarrollo del Empleado: Determinación de la eficiencia en el aprendizaje. Aplicación apropiada a una situación nueva de lo que se ha aprendido.

UNIDAD 2

FUNCIONES DE LA ORGANIZACION

PLANEACION

Identificación de los objetivos

Formulación de Políticas (Guía general para la toma de decisiones)

- a. Según nivel Administrativo
- b. Según su formación
- c. Según función Empresarial

Procedimientos: Es la secuencia de pasos para lograr un objetivo.

Métodos: La forma de realizar un paso del procedimiento.

ORGANIZACION

Determinación de Actividades

Agrupación de Actividades (En base a:)

- 1. Función empresarial
- 2. No. de personas
- 3. Producto
- 4. Territorio, etc.

Desarrollo vertical.
Desarrollo horizontal.

Asignación de autoridad y responsabilidad (Area Ideal)

- Centralización
- Descentralización

Identificación de actividades

- Línea: relación directa en el logro de los objetivos.
- Asesoría: relación indirecta con el logro de los objetivos.

Conocimiento de la organización informal.

DIRECCION

Guía y supervisión de los subordinados para el logro de las metas.

Estudio de la motivación

- Positiva. En base a premios, bonos a la producción, etc.
- Negativa. En base a castigos

Comunicación. Basada en canales adecuados y comprensión.

Area de mando. Estudio del líder y sus seguidores y la forma de mando.

CONTROL

Evaluación del Funcionamiento de la Organización

- Establecer Estandares
- Comparación de lo real con los standards

Cantidad
Costo
Calidad
Tiempo

Correctivos necesarios

Tomar acción correctiva

Presupuestos
Informe de Control.
Análisis - punto de equilibrio

INVESTIGACION DE OPERACIONES

ILUSTRACION DE UN MODELO

Su uso es a nivel sistema, empleándose cada vez más las técnicas cuantitativas.

El modelo matemático (10) se constituye

Orientación a nivel sistema o de empresa.

Identificación específica y medición de metas y variables que afectan las metas.

Construcción de un modelo matemático representando lo que se va a estudiar.

Debe ajustarse al problema -- real.

Debe ser capaz de dar numerosas decisiones.

Cualidades de los Modelos Matemáticos

Cálculo Diferencial.- Valores máximos o mínimos.

Teoría de la Probabilidad.- Cuando uno o más variables en el modelo no se pueden especificar.

Teoría de las Colas.- Se aplica a la línea de espera.

Teoría de los Juegos.- Estudios de situaciones para maximizar ganancia y minimizar pérdidas.

Método de Monte Carlo.- Para predecir el tiempo o frecuencia de los eventos.

Programación Lineal.- Cuando la relación de las variables con las metas es en forma lineal.

Implica el uso de las matemáticas estadísticas para la obtención de un máximo o un mínimo y elegir, la combinación a estas variables.

ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

DIVISION EN DEPARTAMENTOS

- Por su número.- Implica la asignación de un número igual de personas a cada unidad disponible.
- Producción.- Es la obtención de utilidades en forma de bienes o servicios.
- Por su función

 - Ventas.- Es el intercambio de bienes o servicios por poder de compra.
 - Finanzas.- Asignación de fondos a la empresa.

- Por su producto.- Implica el desarrollo del conocimiento especializado del producto por parte de su personal con respecto a otros productos de la misma.
- Por su territorio.- Se da donde las cercanías a las condiciones locales dan como resultado economías de operación ya sea al producir o vender.
- Por sus clientes.- Su función es abastecer las necesidades específicas de diferentes tipos de clientes.
- Por proceso.- Está basada en el proceso o tipo de equipo implicado aunque den servicios a diferentes departamentos.

DESARROLLO VERTICAL Y HORIZONTAL EN LA ORGANIZACIÓN

- Desarrollo Vertical.- Se refiere al aumento o disminución de niveles en una organización.
- Desarrollo Horizontal.- Se refiere al aumento de más funciones o más puestos sin aumentar el número de niveles.

AREA DE LA ADMINISTRACION

- Nivel Organizacional.- Identifica el número de subordinados y está en función del nivel en la división que se está supervisando.
- Tipo de Actividad.- Dependiendo de la actividad que se trate, ya sea de rutina fija o variados será también la amplitud o estrechez de la supervisión.
- Tipo de personal implicado.- Dependiendo del tipo de personas implicadas en la organización será la supervisión del área.

AREA DE LA ADMINISTRACION APROPIADA

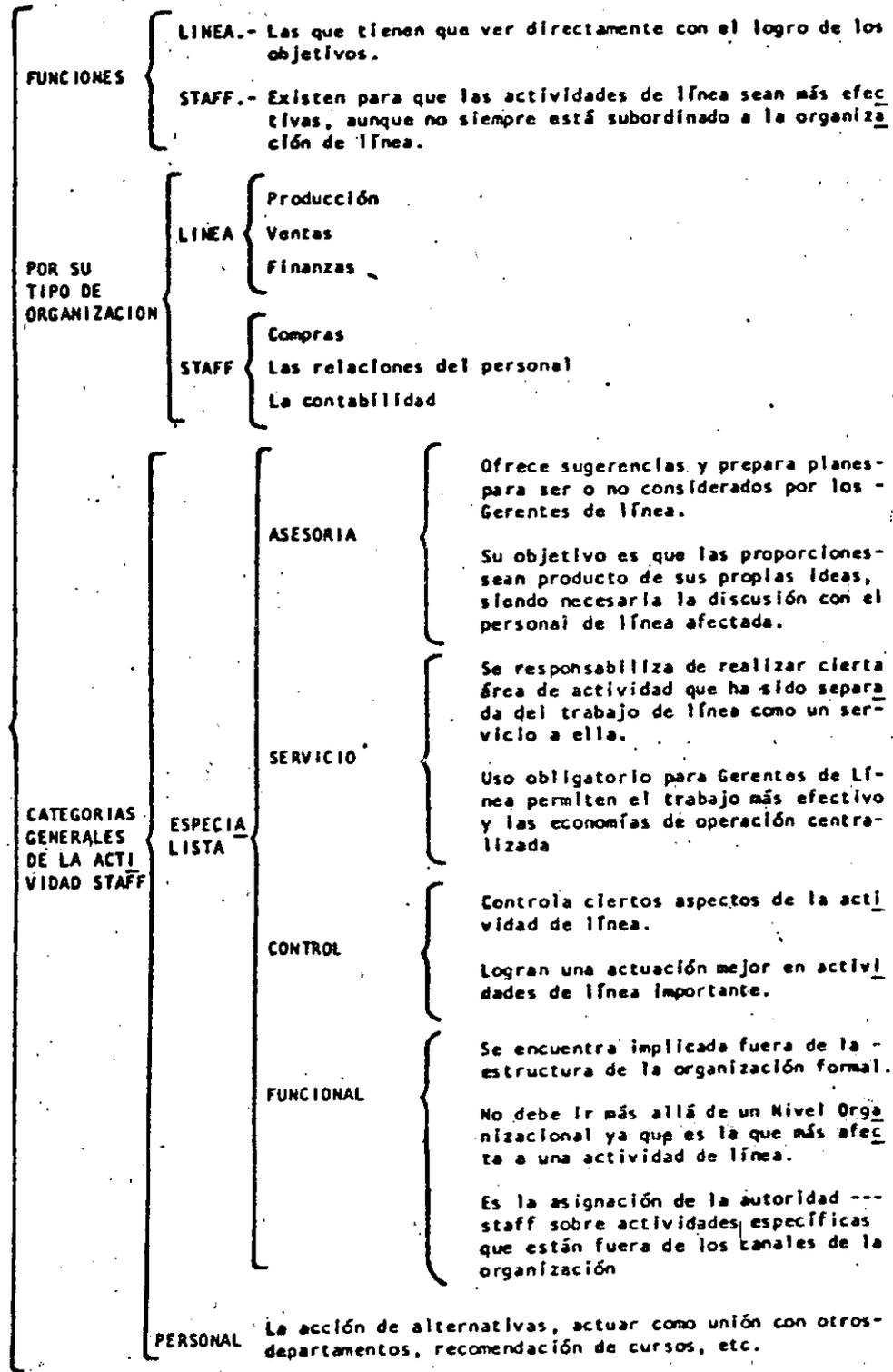
El tipo de organización ayuda a determinar el área de Administración apropiada, la cual puede ser centralizada y descentralizada.

DESCENTRALIZACION

Afecta no solamente el área de Administración sino el número de niveles en la estructura de la organización. La estructura descentralizada da como resultado líneas de comunicación más cortas en la organización.

UNIDAD 6

RELACIONES DE LINEA Y STAFF



LA ORGANIZACION COMO UN SISTEMA SOCIAL

(Es decir no como un organigrama formal y rigido)

STATUS. { Se refiere a la posición relativa de un individuo comparada con la de otros en un cierto grupo.

ESCALAR. Es el determinante más importante para un individuo, porque define el rango de éste dentro de una organización.
FUNCIONAL. Se basa en la importancia del tipo o área de trabajo que realiza.
RELATIVO { ENTRE EJECUTIVOS { Tipo de oficina
Tipo de escrito
Automóvil nuevo
Ropa a la moda
ENTRE EMPLEADOS DE MENOR RANGO { Sus ropas
Herramientas de trabajo, etc.
SIMBLOS { VENTAJAS Sirven como incentivos para ayudar al logro de las metas.
DESVENTAJAS Cuando la gente se angustia por su status actual reduce su efectividad.

EL PAPEL (ROLE). { Se considera la definición del individuo basada en el comportamiento de una organización.

INFLUENCIA { 1. Las indicadas por la empresa o la organización.
2. Los determinados por los grupos con los que el individuo está en contacto, o sea la organización informal.

FUNCION Donde el individuo intenta estructurar la situación social y definir su situación en ella. FACTORES 1. Organización Formal. 2. Organización Informal 3. El individuo mismo.

CONFLICTO DEL PAPEL Cuando un individuo se enfrenta a dos papeles que son incompatibles y que pueden tener su fuente en cualquiera de los tres factores anteriormente dichos.

FUNCIONES DE LA ORGANIZACION INFORMAL { Actividades que no están bajo control administrativo directo.

Ayudar a los individuos a lograr objetivos específicos.
Proporcionar satisfacción social.
Servir como medio de comunicación.

Control Social del Comportamiento. { Interno. Cuando los miembros de un grupo se conforman a las expectativas del mismo grupo.
Externo. Cuando el comportamiento de estos miembros se intenta de fuera.

DIAGRAMA DE LA ORGANIZACION { Métodos generales para trazar las relaciones informales.

Sociograma.- Apropriada para estudiar las relaciones en un pequeño grupo.

Estructura Formal e Informal.- Existen simultáneamente en la organización y cada perspectiva representa un modo distinto de contemplar la organización, como sistema, donde se dibujan las interacciones informales en un mismo diagrama.

UNIDAD 8

COMUNICACION ADMINISTRATIVA
(Paso de Información y Comprensión de ella de una persona a otra)

CONCEPTOS BASICOS

Elementos

- Emisor
- Receptor
- Canal
- Símbolos

Retrotransmisión.- Observación por parte del emisor del efecto de sus acciones en el comportamiento del receptor.

- Exitoso=Cambio deseado
- Erróneo=Cambio no deseado
- Nulo= Sin cambio

FACTORES PSICOLOGICOS

- Identificación del objetivo del emisor.
- Conocimiento de los motivos o actitudes del receptor
- Evitar el estereotipo (Categorización rígida)
- Flexibilidad (Categorización flexible)

SIMBOLOGIA

Semántica.- Ciencia del lenguaje y sus significado.

Palabras concretas.- Definen un objetivo

Connotativas.- Tienen un significado interno. Solamente hacen relación de la abstracción.

Palabras abstractas

Denotativas.- Significado más general, externo. Anuncian o significan al objeto o a la acción.

Contexto.- Proporciona un marco de referencia para definir la palabra.

ESTRUCTURA DE LAS REDES DE COMUNICACION

- Circuito de comunicación.- Flujo de información.
- Red de Comunicación.- Un sistema de centros de toma de decisiones intercomunicados por canales de comunicación.

Elementos.- Se utiliza la retrotransmisión para su buen funcionamiento

- a) Un sistema de centros de toma de decisiones.
- b) Un número de canales de comunicación.

UNIDAD 9

MOTIVACION Y COMPORTAMIENTO

FACTORES

El comportamiento de un individuo se guía por sus motivos, mientras que las metas que sean externas a él, no le den oportunidad de satisfacer sus motivos.

Los motivos insatisfechos guían el comportamiento del individuo.

El comportamiento motivado está dirigido siempre hacia el logro de metas específicas.

CATEGORIAS DE MOTIVOS

No se puede observar directamente sino en las metas observables.

- Físicas.- Se relaciona con necesidades biológicas básicas.
- Sociales.- "Motivación social, nivel de aspiración satisfacción percibida". Su satisfacción depende del contacto en otras personas.
- Ideológicos.- Son peculiares del hombre.

Nota: A. H. Maslow.- Da tres categorías de motivación, son: las físicas, las sociales y las ideológicas.

MOTIVOS

- Conscientes
- Inconscientes.- No los conoce la persona, aunque guían su comportamiento.

MOTIVACION MULTIPLE Y CONFLICTO DE MOTIVOS

CONFLICTO DE MOTIVOS

- Acercamiento.- Acercamiento.- Una persona debe elegir entre dos diferentes cursos de acción y lleva a la satisfacción de un motivo diferente.
- Acrecimiento.- Rechazo.- Solamente un objeto o meta, pero hay dos motivos antagónicos implicados.
- Rechazo.- Rechazo.- Dos alternativas indeseables.

JERARQUIA DE MOTIVOS

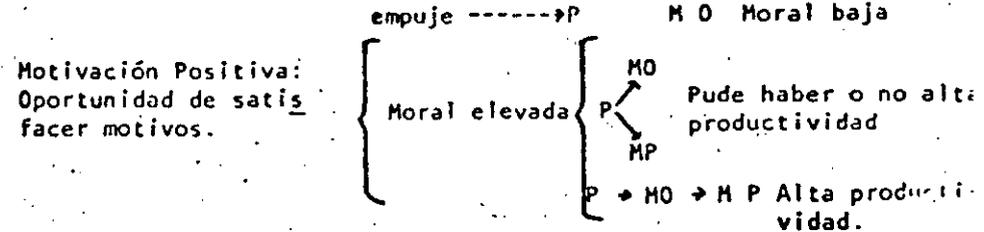
El desarrollo de un motivo más elevado, depende de la satisfacción de los inferiores.

Disminuyen bajo condiciones de presión.

- Físico
- Sociales
- Ideológico

Motivación negativa.- Amenaza de disminuir la satisfacción de motivos. Lleva a un conflicto rechazo - rechazo.

MOTIVACION MORAL Y PRODUCTIVIDAD



NOTA: MO= Meta Organizacional

UNIDAD 10

9

EL LIDERAZGO

Enfoques orientados al lider para estudiar el liderazgo.

Enfoque del gran Hombre

Cuando el administrador que ha logrado el éxito es un lider competente por naturaleza, "Nace no se hace".

Enfoque de los rasgos

- 1. Inteligencia
- 2. Habilidad para la comunicación
- 3. Habilidad para determinar las metas del grupo

Diversidad en el número de investigadores: más de un posible significado al definirlos.

Enfoque del comportamiento

Es la cantidad relativa de tiempo que el individuo emplea en actividades tales como planeación, motivación y comunicación. De acuerdo a esto existen 2 tipos de líderes: Aquellos que se consideran -- que han logrado el éxito y aquellos -- que se considera que no lo han hecho.

El Grupo: bases para su elevada productividad.

- 1. Metas Explícitas.
- 2. Los individuos en el grupo de trabajo necesitan ver la relación existente entre sus objetivos personales y -- los del grupo.
- 3. Los trabajadores necesitan encontrar un significado y una satisfacción en el mismo trabajo.

La Organización

Al intentar cambiar el clima del liderazgo necesitamos comenzar en la parte superior de una organización.

Enfoque de las situaciones del liderazgo.

Los requisitos del liderazgo pueden cambiar con:

- a. El nivel administrativo.
- b. El Area Funcional.
- c. El tiempo.

Estilos del liderazgo

En cuanto al método motivacional usado

- Positivo
- Negativo

En cuanto a la delegación de autoridad

- Centr. lizado
- Descentralizado

CONT

<p>DETERMINACION DE STANDARES</p>	<p>Cantidad.- Volúmenes de producción esperados. Costo.- Cantidades de dinero a gastar en la producción, publicidad, etc. Tiempo.- Cantidades de tiempo empleadas en la producción. Calidad.- Calidad esperada de los productos.</p>
<p>COMPARACION DE LOS RESULTADOS REALES</p>	<p>Cantidad: Diferencia del esperado al real. Costo: (IDEM) Calidad: (IDEM) { Muestreo Por excepción. Tiempo: (IDEM)</p>
<p>ACCION PREVENTIVA Y CORRECTIVA</p>	<p>Presupuestos.- Estimula la obtención adecuada a la importancia de las funciones administrativas principalmente planeación y control. Ayuda a coordinar diversas actividades usando una base común para medirlas. Informes de Control Estadístico.- Se tienen que preparar sobre una base continua y enfatizar las variables de desempeño, que pueden medirse más fácilmente. Punto de Equilibrio Punto de no ganancia no pérdida. Implica el uso de una gráfica que muestra el volumen total de ventas contra ingresos y gastos. Se enfoca en la utilidad o pérdidas esperadas. Reportes especiales de control.- Pueden contener o no datos estadísticos, se investigan las operaciones particulares en un tiempo particular que se elaboran sobre una base no continua. Auditoría interna.- Se diferencia en que se prepara sobre una base continua y más extenso en su área de cobertura.</p>
<p>REACCIONES HUMANAS ANTE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL CENTRALIZADOS</p>	<p>Rechazo (Factores) { La tendencia a evitar hechos desagradables. El no captar las metas de la organización. Creer que el standar de desempeño esperado es demasiado elevado. Creer que los standares definidos son una medida incompleta del logro de los objetivos de la organización. Aceptación.- Cuando dichas normas no lesionan los intereses de los subordinados.</p>
<p>HACIA CONTROLES EFECTIVO</p>	<p>Control Centralizado.- Control de un departamento por medio de un staff. Personal.- El realizado por un supervisor en su relación con sus subordinados. Auto Control.- El individual realizado en los métodos de trabajo.</p>

UNIDAD 12

APRENDIZAJE Y DESARROLLO DEL EMPLEADO

El Aprendizaje como cambio

- Se relaciona con un cambio asociado con la experiencia o la práctica.
- Para evaluar los cambios en los conocimientos, la habilidad o actitudes tienen que expresarse en forma de cambios en el comportamiento.
- Otros factores son los métodos de motivación usados y no siempre los programas de adiestramiento son el medio apropiado para lograr mejoramientos en el desempeño en el trabajo.

Principios en Aprendizaje

Hacen que se eleve al máximo el progreso en un programa de adiestramiento.

La Motivación.- Se asocia con la eficiencia en el aprendizaje y un cambio deseado en el comportamiento.

Retrasmisión.- Es la información, evaluación de las decisiones y discusión subsiguiente del análisis de quien estará aprendiendo.

La Sucesión.- Es la organización del material que será asimilado.

Participación.- Mientras más participe la persona que aprende, mayor es el aprendizaje.

Diferencias Individuales.- Se considera la diversidad de aprendizaje en la preparación de las personas que se está adiestrando.

Utilización del Aprendizaje

Factores que afectan

Olvido.- Cuando no se practica lo aprendido.

Factores que influyen

Transferencia de Adiestramiento Positiva Es cuando aumentan las habilidades requeridas en el trabajo y que están de acuerdo con las desarrolladas en el programa de adiestramiento.

Transferencia de Adiestramiento Negativa Cuando el desempeño en el trabajo se hace menos efectivo.

MODELO CONCEPTUAL

Es el que determina el nivel de desempeño de un ejecutivo en las funciones administrativas.

Nivel de sus actividades.- Requiere gran habilidad en las áreas importantes.
Nivel de Motivación.- Entre mayor es la motivación de un gerente mayor es el nivel de desempeño.
Ambiente organizacional.- Debe existir un sistema eficaz de comunicación para que exista un alto nivel de desempeño administrativo.

DESEMPEÑO EN LAS FUNCIONES ADMINISTRATIVAS

Planeación.- Identifican las metas de la organización y la formulación de políticas, procedimientos y métodos.
Organización.- Es la determinación y agrupación de actividades y la definición de las relaciones de actividades en la organización.
Dirección.- Es la guía y supervisión de los esfuerzos de los subordinados hacia el logro de las metas de la organización.
Control.- Es el establecimiento de estándares, la comparación de los resultados reales con los estándares y la acción correctiva.

GERENCIA ADMINISTRATIVA

GERENCIA EJECUTIVA

ADMINISTRATIVO

HABILIDAD ADMINISTRATIVA

HABILIDADES FUNDAMENTALES

TOMA DE DECISIONES

Diagnóstico.- Identificar y esclarecer un problema.
Descubrimiento de Alternativas.- Es la importancia de la creatividad y de un clima organizacional que conduzca a un comportamiento creativo.
Análisis.- Es la comparación de los cursos de acción y la elección de una de las alternativas.
Investigación de operaciones.- Utilización de modelos matemáticos y el análisis cuantitativo para la toma de decisiones.

COMUNICACION

Es el paso de información y comprensión de una persona a otra.

LIDERAZGO

Resulta en una parte de motivar con éxito a otras personas e intentar obtener la cooperación del grupo.

DESEMPEÑO

Factores que se asocian con la eficiencia del aprendizaje.

Están orientados a la aplicación de conocimientos y que pueden lograr una medida de desarrollo de habilidades.

Nivel de Motivación.- Se ve afectada por la ocurrencia de una recompensa junto con el cambio deseado en el desempeño.
Retroalimentación.- Es el conocimiento de los resultados y las evaluaciones periódicas del desempeño.
Sucesión.- Puede ser una progresión planeada en los tipos de organizaciones de trabajo que se le dan a una persona.
Participación.- Cuando el desarrollo administrativo se ve reforzado por la oportunidad de realizar tareas administrativas.
Diferencias individuales.- Se presenta al asignar una responsabilidad final para el desarrollo administrativo a cada gerente de una organización más que a un departamento staff.

LOS MOTIVOS DE LOS GERENTES

Los motivos que afectan de manera más importante el comportamiento son aquellos que están insatisfechos y que pueden ser

FISICA
SOCIAL
IDEOLOGICA

FACTORES ORGANIZACIONALES

El cambio.- Se presenta cuando existe una transferencia de trabajo, reorganización y la necesidad de movimientos geográficos y que se enfocan especialmente en los niveles administrativos de la organización.
Conformidad.- Es cuando la persona tome en las presiones organizacionales formales e informales y llegue a "ajustarse al molde esperado".
Incertidumbre.- Cuando la habilidad de un ejecutivo para tomar decisiones importantes se basan en una inevitable e incompleta información.
Conflicto de metas.- Por ejemplo cuando un gerente tiene que elegir en mantener buenas relaciones, o realizar alguna parte del trabajo en una comunidad diferente.



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

CURSO: PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS

DEL 12 AL 17 DE NOVIEMBRE, GUANAJUATO, GTO.

INTRODUCCION AL CONCEPTO DE ADMINISTRACION

NOVIEMBRE DE 1984

1

CUADRO SINOPTICO UNIDAD - I

INTRODUCCION AL CONCEPTO "ADMINISTRACION" Y PRINCIPALES TEORIAS ADMINISTRATIVAS.

1° Parte.- Introducción al concepto "Administración" Administración es un proceso que consiste en la determinación y logro de OBJETIVOS mediante la utilización de RECURSOS.

RECURSOS { Naturales
Económicos
Morales
Humanos

OBJETIVO.- Carácter General.

META.- Carácter particular y concreto

La Administración ha evolucionado a través del CONOCIMIENTO DEL HOMBRE.

Administración científica

Aplicación de un método científico.
Elección y formación del obrero.
Estrecha colaboración de la dirección con los trabajadores.
División del trabajo entre dirección y trabajador.
Salarios elevados.
Estandarización de las condiciones de trabajo.
Estandarización de los métodos de trabajo.

2° Parte.- Principales teorías Administrativas:

a) Administración Científica de Taylor:

Gran tarea diaria

Métodos científicos

{ Estandarización condiciones de trabajo
Estandarización métodos de trabajo

Estudios de tiempos y movimientos

Salarios Elevados

1

2

LA ADMINISTRACION FUNCIONAL

b) Administración Funcional de Fayol.

Principio de Universalidad de las ciencias Administrativas.

Funciones Administrativas	{	Planeación
		Organización
		Dirección
		Control

Funciones esenciales en cualquier actividad social

{	Técnicas
	Comerciales
	Financieras
	De Seguridad
	Contabilidad
	Administración

{	Planeación
	Organización
	Dirección
	Control

c) Administración Moderna:

Ciencias del comportamiento de Mayo

Motivación
 Guía o Liderazgo
 Comunicación

Principios esenciales de la teoría administrativa de Fayol.

División del trabajo
 Autoridad y responsabilidad
 Disciplina
 Unidad de mando
 Unidad de Dirección
 Subordinación del interés particular al interés general
 Remuneración del personal
 Centralización y descentralización
 Jerarquía
 Orden
 Equidad
 Estabilidad del personal
 Unión del personal
 Iniciativa

CUADRO SINOPTICO UNIDAD - III

LA PLANEACION

El objetivo

El plan

La planeación

Políticas

Basadas en las fuentes que influyen en las políticas:
 Externas
 Internas
 Originadas
 Basadas en la jerarquía administrativas
 Funcional
 General
 Departamental
 Basadas en el área de trabajo
 Ventas
 Compras
 Finanzas
 Personal

Procedimientos
 Métodos

Toma de decisiones

Diagnóstico
 Determinación de las alternativas
 Evaluación de cada alternativa
 Selección de la alternativa.

3

CUADRO SINOPTICO UNIDAD - IV

LA ORGANIZACION

Estructura de la organización

División en departamentos
 Organigrama
 Forma del cuerpo social
 Desarrollo vertical y horizontal
 Área de Administración
 Centralización y descentralización.

Relaciones de la línea y el Staff

Autoridad de línea
 Autoridad de staff
 Organización lineal y de staff
 Tipos de autoridad staff

Staff de especialistas
 Staff de personal
 Staff de asesoria
 Staff de servicio
 Staff de control
 Staff funcional
 Staff general
 Staff auxiliar

La organización como un sistema social

Status
 El papel (Role)
 Funciones de la organización informal
 - Ayuda a los individuos a lograr sus objetivos
 - Proporcionar satisfacción social
 - Ayuda a la comunicación
 - Función de control social

CUADRO SINOPTICO UNIDAD - V

4

LA DIRECCION

La Dirección se basa en tres elementos básicos de las CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO

Motivación
Liderazgo
Comunicación

Requisitos de una dirección efectiva:

Energía
Responsabilidad
Conocimiento de las relaciones humanas
Habilidad comunicativa
Habilidad para enseñar
Sentido Social
Competencia Técnica
Empatía
Objetividad
Motivación personal

Persistencia
Voluntad
Aplicación interna del yo
Entusiasmo

Teoría X: El hombre tiene repugnancia al trabajo
El hombre debe ser obligado a trabajar por medio de castigos y amenazas
El hombre es incapaz de asumir responsabilidades.
No tiene ambición y desea la seguridad.

Teoría Y: El hombre gusta y necesita trabajar.
La motivación es un medio para que el hombre trabaje.
Al hombre le gusta asumir nuevas responsabilidades y desea superarse cada vez más.
No han sido utilizadas hasta hoy, todas las potencias del hombre.

4

5

CUADRO SINOPTICO UNIDAD - VI

EL CONTROL

Es el proceso que se basa:

Determinación de los estándares

- Cantidad
- Calidad
- Uso del tiempo
- Costo
- Actuación humana

Comparación de lo planeado y lo ejecutado
 Investigación de variaciones (excepción)
 Toma de la acción correctiva

Importancia de la EXCEPCION en la determinación de los PUNTOS ESTRATEGICOS DE CONTROL.

DISPOSITIVOS DE CONTROL

- Presupuesto
- Informes de control estadístico.
- Análisis del punto no. pérdida; no. ganancia
- Reportes especiales de control
- Auditoría Interna.

SISTEMAS DE CONTROL.

CUADRO SINOPTICO UNIDAD - VII

LA COMUNICACION

Elementos que forman la Comunicación.

Emisor (Originador de la comunicación)

- Habilidades comunicativas
- Actitudes
- Nivel de conocimientos

Receptor (Al que se dirige el mensaje)

- Habilidades comunicativas
- Actitudes
- Nivel de conocimientos

La palabra Mensaje (Información que se va a transmitir)

- Concretas
- Abstractas
- connotativas
- denotativas

Canal (Medio por el que se transmite)

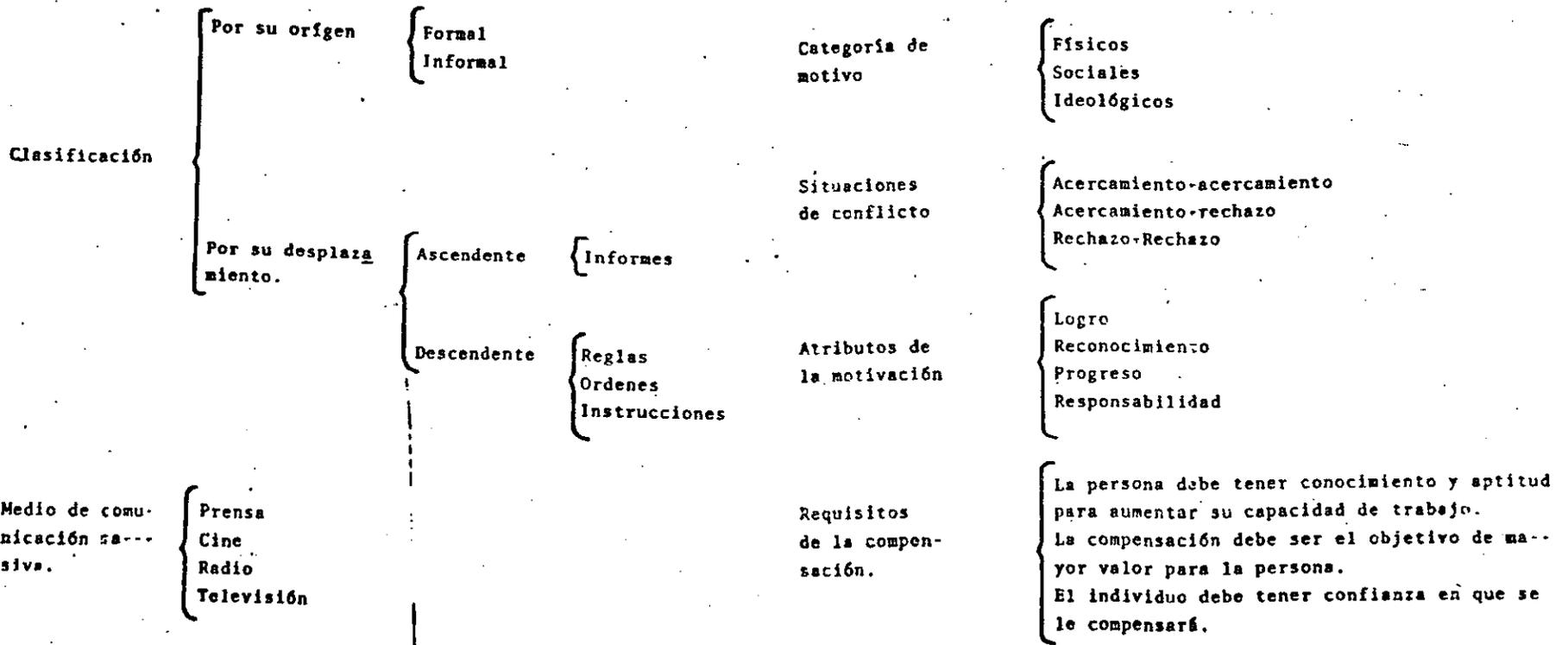
Para lograr una comunicación efectiva.

- Conocer el objetivo del mensaje
- Conocer el receptor
- Usar los símbolos adecuados en el mensaje
- Emplear el canal adecuado
- Prevenir el ruido.

6

CUADRO SINOPTICO UNIDAD - VIII

LA MOTIVACION



6

CUADRO SINOPTICO UNIDAD - IX

7

EL LIDERAZGO

Tipos de autoridad

- Formal
- Personal
- Profesional

El Gran Hombre

Enfoque del estudio de) líder.

Los Rasgos

- Energía
- Serenidad
- Conocimiento de las relaciones humanas
- Empatía
- Objetividad
- Motivación personal
- Habilidad para la enseñanza.
- Sentido Social
- Competencia Técnica

Estilos de Liderazgo

- Autocrático
- Democrático
- Anárquico.

El Comportamiento

Elección de un estilo de liderazgo

Acciones esenciales del líder.

Fuerzas que afectan al líder.

Fuerzas que afectan al subordinado.

Fuerzas que afectan a la situación.

Persuasión.
Correr riesgos calculados.
Aplicar la disciplina.

Sistema de Valores
Confianza en sus subordinados
Propias inclinaciones en materia de liderazgo
Seguridad en una situación

Necesidad de independencia.
Responsabilidad de tomar decisiones
Normas rígidas
Objetos de la organización
Conocimiento y experiencia.

Tipos de organización
Efectividad del grupo
El problema mismo
Presión del tiempo

CUADRO SINOPTICO UNIDAD - X

DESARROLLO DEL EMPLEADO

- 1º) Definición.
- 2º) Aprendizaje { a) Requisitos
- 3º) Requisitos de aprendizaje { b) Tipos
- { a) Motivación
- { b) Retrotransmisión
- { c) Secuencia
- { d) Participación Activa
- { e) Diferencias Individuales.

- 4º) Tipos de Aprendizaje { a) Capacitación
- { b) Adiestramiento
- { c) Formación

- 5º) Adiestramiento { a) Su fin
- (en razón a:) { b) Al método
- { c) A la personal que lo transmite

- 8º) Formación { a) Hábitos Sociales
- { b) Hábitos Morales
- { c) Personalidad

- 9º) Problema del olvido
- 10º) Desarrollo Organizacional
- 11º) Conclusión.

- 6º) Método { a) Dentro del trabajo { I) A.D.A.
- { II) Encomienda de casos
- { III) Rotación Planeada
- { b) Fuera del trabajo { I) Escuela dentro empresa
- { II) Escuelas tecnológicas
- { III) Escuelas antiguas.

- 7º) Capacitación { a) Su fin { Distintos tipos
- (En razón a:) { b) Al método { I) Directa
- { II) Indirecta

CUADRO SINOPTICO UNIDAD - X

LA COORDINACION

1º) Su Definición

2º) Sus Relaciones

- a) Con la Planeación
- b) Con la Organización
- c) Con la Dirección
- d) Con el Control

3º) Unidad

- a) Normativa
- b) Psicológica
- c) Sociológica

- I) Objetivos
- II) Políticas
- III) Procedimientos

4º) La Coordinación Ejecutiva

- a) Sistema Normativo
- b) Estructura
- c) Definición de Puestos

5º) Reglas de la Coordinación Ejecutiva

6º) Conclusión.



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

CURSO: PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS

DEL 12 AL 17 DE NOVIEMBRE, GUANAJUATO, GTO.

APUNTES DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS
DE INGENIERIA

NOVIEMBRE DE 1984

APUNTES DEL CURSO ADMINISTRACION DE EMPRESAS DE INGENIERIA

INSTRUCCIONES

Estos Apuntes utilizan el sistema denominado EDUCACION PROGRAMADA. Rogamos al lector atender las siguientes instrucciones para obtener el mejor aprovechamiento:

- 1) Cubriendo la columna de la derecha con la tira que se anexa, lea cada uno de los temas.
- 2) Escriba la respuesta en el espacio marcado o en una hoja por separado, cuando así se requiera. (Es esencial que no se concrete usted a pensar la respuesta, DEBE ESCRIBIRLA).
- 3) Revise su respuesta, moviendo la tira hacia abajo, descubriendo la respuesta correcta en la columna de la derecha. Existen temas que no requieren respuesta, son puramente informativos.
- 4) Si su respuesta es correcta pase al siguiente tema.
- 5) Si su respuesta no es correcta, lea el tema nuevamente y trate de comprender por qué está usted equivocado.
- 6) Muchos temas hacen referencia a los anexos que usted encontrará en el cuaderno correspondiente.

PROCEDIMIENTO

Cada tema deberá ser resuelto en orden. NO ALTERE EL ORDEN, a menos que así se le indique. Si tiene dificultad en un determinado punto debe regresar al lugar donde este punto apareció por primera vez y revisar los temas relacionados con él. Al terminar cada capítulo deberá usted resolver, sin consultar los apuntes, el ejercicio correspondiente al mismo, que se encuentran en el cuaderno adjunto.

CONVENCIONES

- _____ ■ Escriba la palabra solicitada.
- _____ ■ Anote la letra que se requiere.
- . . . (si/no) ■ Subraye o circule la alternativa correcta.
- ■ Escriba las palabras que se requieran.

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
UNIDAD 1. El desarrollo de la teoría de la administración....	3
UNIDAD 2. Las funciones del administrador	16
UNIDAD 3. La planeación	26
UNIDAD 4. Técnicas cuantitativas aplicadas a la toma de decisiones	39
UNIDAD 5. Estructura de la organización	50
UNIDAD 6. Relaciones de línea y staff.....	63
UNIDAD 7. La organización como un sistema social	75
UNIDAD 8. Comunicación administrativa.....	88
UNIDAD 9. Motivación y comportamiento	97
UNIDAD 10. El liderazgo	110

	Página
UNIDAD 11. Control.....	122
UNIDAD 12. Aprendizaje y desarrollo del empleado	135
UNIDAD 13. Desempeño administrativo	145
BIBLIOGRAFIA	157

UNIDAD 1

EL DESARROLLO DE LA TEORIA DE LA ADMINISTRACION

A. TEORIAS DE LA ADMINISTRACION

- administración 1. Cualquier intento por formular una teoría de _____ se basa en la suposición de que existe un grupo común de principios detrás de una actuación administrativa exitosa, en una diversidad de campos.
- recientes 2. Algunas influencias que ha habido en el desarrollo de la teoría de la administración datan principalmente de este siglo. Por lo tanto, desde el punto de vista de la historia de la actividad administrativa humana, estas influencias son (recientes / remotas)
- 3. Vayas a discutir 3 teorías administrativas:
 - a) Administración científica de TAYLOR
 - b) Principios generales de la administración de FAYOL
 - c) Influencia de las ciencias del comportamiento.

2

B. ADMINISTRACION CIENTIFICA DE TAYLOR

- Taylor 4. A Frederick _____, generalmente se le reconoce, como el padre de la administración científica.

- mayor 5. Una de las suposiciones en que se basa, es que la aplicación de los "métodos científicos" a problemas de la administración, dará como resultado una _____ eficiencia industrial.
- eficiencia industrial alta, bajo 6. El principal objetivo de Taylor es una mayor _____, ya sea en forma de una productividad más _____ o de un costo unitario _____.
- científicos administración 7. La observación, medida y comparación experimental, se encuentran, entre los métodos _____ que pueden aplicarse a problemas de la _____.
- eficiencia (o productividad, etc.) 8. Una segunda suposición básica es que el incentivo de salarios elevados promoverá la comunidad de intereses entre los trabajadores y los administradores, lo cual dará como resultado una alta _____ industrial.
- científicos elevados. 9. Así pues, dos suposiciones básicas de las técnicas de la administración científica, son que una mayor eficiencia industrial puede lograrse a través de la aplicación de los métodos _____ y el pago de salarios..... (elevados/bajos).
- condiciones de trabajo. 10. En el enfoque de la administración científica se incluyen varios objetivos específicos para mejorar la eficiencia industrial. Uno es la estandarización de las condiciones de trabajo. La determinación de la temperatura y clima apropiado para mejorar la productividad tiene que ver con la estandarización de las _____.
- condiciones de trabajo, eficiencia (o productividad, etc.) 11. La estipulación de pausas en el trabajo de duración y frecuencia óptimas, es otro ejemplo de la estandarización u. las _____ para obtener una mayor Industrial.
- 12. Intimamente relacionado al objetivo de la estandarización de las condiciones de trabajo, está la estandarización de las _____

- métodos de trabajo. El determinar el mejor sistema para ejecutar un trabajo, es un ejemplo relacionado con la estandarización de los _____.
- estudio de los movimientos 13. El estudio de los movimientos es la observación de todos los movimientos que se realizan en un trabajo particular y la determinación del mejor grupo de movimientos que lleven a la mayor eficiencia. Por lo tanto, el _____ es una técnica usada para alcanzar el objetivo específico de la estandarización de los métodos de trabajo.
- trabajo 14. Taylor se concentró en la observación y medición de la actuación de los mejores obreros, a fin de descubrir y desarrollar la estandarización de los métodos de _____ para tareas específicas.
- estudio de los movimientos. 15. El uso de cámaras de cine para filmar los movimientos del trabajador y los métodos de trabajo, están incluidos en las técnicas del _____.
- condiciones de trabajo métodos de trabajo. 16. Además de la estandarización de las _____ y la estandarización de los _____ Taylor creía que la planeación de una gran tarea diaria promueve la eficiencia industrial.
- métodos de trabajo tarea diaria 17. Así como el estudio de los movimientos es una técnica que está relacionada con la estandarización de los _____, el estudio de tiempos está relacionado con la planeación de una gran _____ para cada obrero.
- estudio de tiempos. 18. El uso de un cronómetro está relacionado con la técnica del _____.
- estudio de tiempos. 19. El determinar la producción estandar apropiada para un trabajo particular, puede lograrse usando la técnica del _____.
- 20. Por otra parte, la observación de los detalles de la actuación

3

- estudio de los movimientos en el trabajo de un número de obreros, con el fin de descubrir la mejor manera para realizar un trabajo, está relacionado -- con la técnica del _____.
- altos 21. Otro objetivo específico de la administración científica es -- que debe alentarse a permanecer en un trabajo a los (altos / bajos) productores, así como orientarse y alentarse -- a cambiar a un trabajo diferente a los (altos / bajos) productores.
- bajas
- mas elevado 22. De acuerdo con esto, a aquellos trabajadores que producen -- por arriba del estandar, el pago por unidad bajo el Plan de Pagos Diferenciales por Pieza de Taylor es -- (más elevado/más reducido) que el pago para aquellas que producen por abajo del estandar.
- alientan 23. Como resultado de esto, las transferencias de empleados que -- producen por arriba del estandar se (alientan/desalientan) usando el Plan de Pagos Diferenciales por Pieza de Taylor, mientras que estas transferencias se -- (alientan/desalientan) para aquellas que producen por abajo del estandar.
- desalientan
- cientificas salarios elevados. 24. De esta manera, dos suposiciones básicas de la administración científica son que la eficiencia Industrial puede lograrse a -- través de la aplicación de los métodos _____ y el pago -- de _____.
- condiciones de trabajo 25. Entre las técnicas de la administración científica, los estudios de los descansos, la iluminación y cosas similares, están relacionadas con el objetivo de definir las _____.
- métodos de -- trabajo. 26. El estudio de los movimientos, está relacionado con el objetivo de definir los _____ estandarizados.
- permanezcan 27. El uso del plan de Pagos Diferenciales por Pieza, de Taylor -- está relacionado con el objetivo de alentar a los altos productores a que (permanezcan/cambien) en su tra

- cambiar bajo, y a animar a los bajos productores a (permanecer / cambiar).
- tiempos 28. La producción tipo que va a usarse en un sistema de incentivos de salarios, puede determinarse usando la técnica del estudio de _____.
- cientifico 29. Lo que distingue a la administración _____ de otros enfoques no es su objetivo, sino sus suposiciones básicas, metas específicas y técnicas.
- administración 30. Aunque la relación histórica no es directa, los trabajos recientes de investigación de operaciones, que ponen énfasis en la aplicación de los métodos científicos a la toma de decisiones en la administración, es un desarrollo ulterior de una de las suposiciones de operación de la _____ científica de Taylor.
- C. PRINCIPIOS GENERALES DE ADMINISTRACION DE FAYOL
- Fayol 31. En contraste con el énfasis puesto por Taylor en la supervisión de la primera línea con las áreas de producción, el trabajo de Henry _____ se ha enfocado a los niveles superiores de la organización.
- financiera 32. Fayol identificó seis actividades que creyó deben realizarse -- en todas las organizaciones. Con referencia a la Figura 1.1, la actividad organizacional que concierne al uso óptimo del capital se denomina actividad _____.

FIGURA 1.1

Lista de actividades que según Fayol deben realizarse en las organizaciones

- 1. Técnico
- 2. Comercial

3. Financiera
4. De seguridad
5. Contable
6. Administrativa

33. Continúe haciendo referencia a la Figura 1.1 en los siguientes cuadros. Las funciones de compra, venta y cambio dentro de una organización están relacionadas con la actividad _____
- comercial
34. La producción se clasifica como una actividad _____
- técnica
35. La determinación de la posición financiera se incluye en la actividad _____
- contable
36. La protección de la propiedad se incluye en la actividad de _____
- seguridad
37. Las funciones de planeación, organización, mando, coordinación y control se incluyen en la actividad _____
- administrativa
38. Gran parte del análisis de las actividades de la organización realizado por Fayol se dirigió a la última actividad _____
- administrativa
39. Fayol sostuvo que la importancia de la actividad administrativa aumenta a medida que asciende uno en la línea de mando. Consecuentemente, uno podría esperar que la habilidad administrativa es el componente más importante en los puestos (inferiores/elevados).
- elevados

Fayol identificó también un conjunto de principios de la administración según figura 1.2 que se aplican, en diversos grados, a todas las actuaciones administrativas. Nuestra finalidad, al definir algunos de estos principios en los siguientes cuadros, no es la de lograr una destreza en las ideas ahí contenidas, sino proporcionar una muestra, su terminología y su en-

Administración científica.

foque a los problemas administrativos.

FIGURA 1.2

Principios Generales de Administración de Fayol.

1. División de trabajo
 2. Autoridad y responsabilidad
 3. Disciplina y responsabilidad
 4. Unidad de mando
 5. Unidad de dirección
 6. Subordinación de los intereses individuales al interés colectivo.
 7. Remuneración al Personal
 8. Centralización
 9. Línea de autoridad
 10. Orden
 11. Equidad
 12. Estabilidad del personal que se tiene
 13. Iniciativa
 14. Espíritu de equipo.
40. La remuneración al personal tiene que ver con la importancia de que los métodos de pago sean justos y que proporcionen la máxima satisfacción al patrón y al empleado.
- Este principio es similar a uno de las suposiciones básicas del campo de la _____ que discutimos en la sección b de esta unidad.

- no debería 41. La línea de autoridad se refiere a la cadena de jefes, desde los rangos elevados hasta los inferiores, que deberá ramparse sólo cuando el seguirla escrupulosamente podría ser perjudicial. Este principio sugiere que un empleado (debería/no debería) sentirse libre de ponerse en contacto con el jefe de su jefe.
- solo un 42. El principio de la unidad de mando sugiere que un empleado debería recibir órdenes de (solo un/varios superior (es)).
- subordinados 43. La iniciativa se concibe como el pensar y ejecutar un plan. Foyol sugiere que puesto que ésta es una de las "mayores satisfacciones que puede experimentar un hombre inteligente", los administradores deberían "sacrificar la vanidad personal" para permitir que los subordinados ejerciten su iniciativa. Parece pues, que Foyol sugiere que los administradores deberían compartir algo de la autoridad para tomar decisiones con sus
- eficiencia (productividad etc.) 44. El principio de la división del trabajo sugiere que la especialización dentro de una empresa lleva a un mas alto nivel de
- compatible 45. "Un lugar para cada cosa (cada uno) y cada cosa (cada uno) en su lugar" tiene relación con el principio del orden. El uso de un organigrama en una empresa sería (compatible/incompatible) con este principio.
- desventajas 46. La estabilidad del personal que se tiene sugiere que la gran rotación de personal es (ventajas/desventajas) para una organización.
- no fueron 47. Al concluir su discusión de los principios de administración, Foyol declara que solamente ha tratado de presentar aquellas que él ha tenido más ocasión de utilizar en su carrera como administrador. Así pues, estos principios (fueron/no fueron) exhaustivos.
- 48. Además de su descripción de las actividades de organización-

- funciones y de los principios de la administración, Foyol considera también las Funciones específicas o elementos de la administración. Estos elementos o constituyen la esencia del trabajo administrativo.
- funciones (o elementos) 49. Aunque aquí solo estamos haciendo una breve referencia al enfoque funcional para el estudio de la administración, constituye una parte importante del trabajo de Foyol. La planeación, la organización, la dirección, la coordinación y el control fueron catalogados por Foyol como las principales de la administración.
- deberían 50. En todas las escritas de Foyol se pone énfasis en la universalidad de los principios y funciones de la administración. Por consiguiente, las organizaciones políticas, religiosas, filantrópicas y otras (deberían/no deberían) aplicar sus -- principios.
- complementarias 51. Debido a que sus intereses estuvieron enfocados hacia diferentes aspectos de la tarea administrativa en las organizaciones, los métodos y principios desarrollados por Taylor y Foyol típicamente se consideran (complementarios/conflictivos).
- comportamiento D. INFLUENCIA DE LA CIENCIA DEL COMPORTAMIENTO EN LA TEORIA DE LA ADMINISTRACION.
- Estudios Hawthorne 52. El enfoque en la ciencia del a la administración, tiene que ver con la aplicación de los métodos y descubrimientos de la psicología, psicología social y sociología para el fin de comprender el comportamiento de la organización.
- 53. Históricamente, el primer uso importante del enfoque en la ciencia del comportamiento a los problemas de la administración fue en la famosa serie de estudios en la Planta Hawthorne de la Western Electric Company durante el fin de los años 30. A estos estudios ordinariamente se les conoce con el nombre de
- 54. El desarrollo del campo de las relaciones humanas, que es el estudio del comportamiento humano en el trabajo, con el fin -

- Hawthorne. de desarrollar niveles más altos de productividad y satisfacción fue un resultado directo de los Estudios _____.
- humanas 55. Generalmente se considera a Elton Mayo, director de los estudios Hawthorne, como el pionero en el campo de las relaciones _____.
- Elton Mayo 56. Para Taylor, los problemas de las relaciones humanas estorbaban el camino de la producción y deberían hacerse a un lado. Para _____ (nombre) los problemas constituyen una amplia área de estudio.
- no fueron 57. Por ejemplo, en la Planta Hawthorne, Mayo encontró que el sistema de pago a destajo conduce a conflictos entre los trabajadores y expertos en el estudio de tiempos y movimientos. Por consiguiente, estas reacciones de los empleados contra los sistemas a destajo (fueron/ no fueron) los deseados por Taylor.
- comportamiento. 58. De esta manera, los estudios Hawthorne evidenciaron que, además de ser arreglo formal de funciones, una organización es un sistema social cuyo éxito depende de una aplicación adecuada de los principios de la ciencia del _____.
- elevada 59. Las Investigaciones Iniciales de las relaciones humanas tendieron a enfocarse a la satisfacción y moral del empleado, siendo la suposición implícita que la alta moral da como resultado una (elevada/ baja) productividad.
- relaciones 60. Las Investigaciones posteriores iniciaron que la suposición inicial con respecto a la moral y a la productividad se simplificó demasiado. Además, debido al incremento de la aplicación organizacional, muchos escritores prefieren el término " ciencia del comportamiento aplicada a la administración " en lugar del término _____ humanas.
- ciencia del comportamiento aplicado. 61. El campo de la motivación del empleado continúa siendo el interés primario de la aplicación en la _____ a la administración.

- motivación 62. Entre los factores que llevan a una elevada productividad, así como una alta moral dentro de una organización, se cuenta el estudio de la _____ del empleado.
- social 63. Otra área de la investigación de la ciencia del comportamiento es el estudio de la organización como sistema social. Los estudios de puestos, posiciones y símbolos de éstas se incluyen en la consideración de la organización como sistema _____.
- sistema social. 64. Considerar las funciones de los grupos informales dentro de la organización, está de acuerdo con considerar a ésta como un _____.
- comportamiento. 65. Cada vez más se ha incluido el área de mando y su relación con el éxito de una organización en la investigación de la ciencia del _____.
- mando 66. El problema de distinguir entre un comportamiento exitoso y uno que no lo es, se incluye en el estudio del _____.
- organización. 67. El estudio del mando implica la consideración de los factores de ubicación y los que le siguen dentro de una _____.
- motivación social mando 68. Además del estudio de la _____ del empleado viendo la organización como un sistema _____, y estudiando el proceso del _____, el enfoque de la ciencia del comportamiento aplicado a la administración se dirige a la comunicación y su relación con el éxito de la organización.
- comunicación 69. El estudio de los factores relacionados con el logro del entendimiento entre dos personas se incluye en la _____.
- comunicación. 70. Además, la consideración de la mejor estructuración y el uso de los canales de contacto en una organización, se incluye en el estudio de la _____.
71. Las cuatro áreas de aplicación de la ciencia del comportamiento

motivación
sistema social,
mando, comu-
nicación.

ro a la administración discutidas antes están en la _____
del empleado, la consideración de la organización como un _____
_____, el _____ y la _____.

ciencia del
comporta-
miento.

72. Finalmente, un interés en el desarrollo del empleado se incluye en la _____ aplicado a la administración.

desarrollo

73. El estudio y la aplicación de los principios de eficiencia en el aprendizaje tiene relación en el área del _____ del empleado.

desarrollo -
del emplea-
do.

74. El estudio de los factores que intervienen en la aplicación apropiada a una situación nueva de lo que se ha aprendido, está incluida también en el _____.

comunica-
ción.

75. Repasando brevemente esta sección, el área de la aplicación de la ciencia del comportamiento que pone énfasis en la importancia del entendimiento común y su evaluación es la _____.

motivación

76. El área de la investigación de la ciencia del comportamiento que se enfoca hacia los factores personales que están detrás de una productividad elevada, así como una alta moral, es el área de la _____.

sistema so-
cial

77. La planeación del modelo informal de las relaciones en una organización se incluye en la perspectiva de investigación que mira la organización como un _____.

mando

78. El área que tiene que ver con la identificación de las características personales y los factores de ubicación que conducen al éxito administrativo es la del _____.

desarrollo

79. El área que tiene que ver con el mejoramiento de las habilidades del empleado, incluyendo las habilidades administrativas es la del _____ del empleado.

motivación
sistema social
mando
comunicación
desarrollo

80. Las cinco áreas de aplicación en la práctica de la administración, de los métodos y descubrimientos de la ciencia del comportamiento que se han estudiado en esta unidad son: _____ del empleado, considerar la organización como un _____, el _____ la _____ y el _____ del empleado.

UNIDAD 2

LAS FUNCIONES DEL ADMINISTRADOR.

A. EL ENFOQUE FUNCIONAL A LA ADMINISTRACIÓN

- Fayol
1. El enfoque funcional elaborado por (TAYLOR/FAYOL) se resume en las actividades administrativas que tienen que llevarse a cabo para lograr los objetivos de la organización.
- funcional universal
2. Además de referirse a lo que los administradores realizan, el enfoque _____ al estudio de la administración enfatiza la aplicabilidad (universal/restringido) de las funciones.
- administradores
3. De esta manera, ya sea en los pequeños negocios o en las grandes empresas, en el nivel de administración general o en una área especializada de trabajo, todos los (administradores/técnicos) deben realizar las funciones de planeación, organización, dirección y control.
- empresa administración.
4. Las funciones de la administración no deben confundirse con las funciones de la empresa. Así, las finanzas, la producción y ventas son ejemplos de funciones de la _____ mientras que la planeación, organización, dirección y control son funciones de la _____.

- si
5. Un administrador cuyo área de actividad está restringida a una función de la empresa, tal como la producción, ¿ tendrá que ver con las diversas funciones administrativas ? (si/no)
- administrativos.
6. Además de la diferencia entre las funciones de la empresa y de la administración, es necesario hacer otra distinción entre las actividades administrativas y técnicas. Cuando un ejecutivo está realizando las funciones de planeación, organización, dirección y control, está implicado en actividades _____
- técnicas.
7. Por otra parte, cuando un administrador realiza personalmente tareas no administrativas, está implicado en actividades _____
- administrativo-técnico.
8. Cuando un contador en jefe dirige los esfuerzos de un grupo de contadores ayudantes está realizando un trabajo _____ . Cuando él mismo hace una revisión de archivos o informes está realizando un trabajo _____ .
- no
9. ¿ Es necesario, pues, que el administrador gaste toda su tiempo sólo en trabajos administrativos ? (si/no)
- de primera línea
10. Puesto que estos administradores están muy cercanos al trabajo-técnico que se están realizando, el tiempo dedicado a las actividades técnicas es ordinariamente mayor en el nivel administrativo (alto/mediano/ de primera línea)
- administrativo.
11. De la misma manera que el tiempo empleado en las actividades administrativas y técnicas varía con el nivel administrativo, la proporción de tiempo empleado en la planeación y la organización, en contraste con el usado en la dirección y control, varía también con el nivel _____ .
- planeación y/o organización
12. Los administradores de nivel superior que tienen que ver con la situación futura de la organización usarán relativamente más tiempo en las funciones de (planeación/organización/dirección/control).
13. Por otra parte, los administradores de primera línea cuyo princi-

6

- dirección y/o control
- funciones
- Planeación, organización, dirección, control.
- planeación
- objetivos (o metas)
- específicas
- administrativo (u organizacional)
- política
- pal responsabilidad es ver que el trabajo ya programado se realice, necesitan gastar más tiempo en la función de (planeación/organización/dirección/control.
14. Aunque Fayol incluyó la " coordinación " en su análisis, tuvo dificultad para distinguir la coordinación de las otras _____ administrativas. En esta unidad consideraremos la -- coordinación no como una función, sino como un objetivo relacionado con todas las funciones.
15. En las siguientes secciones de esta unidad consideraremos brevemente los contenidos de las cuatro funciones administrativas: _____ . En unidades subsiguientes se desarrolla más plenamente cada una de estas funciones.
- B. PLANEACION**
16. Desde el punto de vista del orden lógico, la función de la -- _____ precede a las actividades de organización, dirección y control, y dentro de la planeación, el primer paso lógico y necesario es la identificación de las (objeti - vos / políticas) de la organización.
17. Una vez que han sido especificados los _____ de la organización, pueden ser formuladas las políticas o principios generales que guiarán la formulación de decisiones en la organización.
18. En contraste con las necesidades del personal administrativo - de nivel superior, un administrador de primera línea necesita relativamente declaraciones de política (específicas / genera les) para guiar sus tomas de decisiones.
19. De acuerdo con esto, las políticas a menudo se clasifican de acuerdo con el nivel _____ -- afectado.
20. Mientras que una _____ es una guía general para tomar de

- política procedimien to
- métodos
- planeación
- decisiones.
- C. ORGANIZACION
- organización
- actividades
- función
- ciones, un procedimiento específico la secuencia de pasos - que van a tomarse para lograr un objetivo.
21. Y aún más específico que una _____ o un _____ -- un método específico de qué manera deberá realizarse un paso del procedimiento.
22. De esta manera, la identificación de los objetivos de la organización y la formulación de políticas, procedimientos y _____ son todos componentes del proceso de la planeación.
23. Aunque la habilidad para tomar decisiones está implicado en todas las funciones administrativas, es especialmente importante para determinar la eficacia de un administrador el realizar la función de _____.
24. Además del interés de la investigación en la creatividad, en años recientes ha habido una aplicación extensa de los métodos cuantitativos para mejorar la habilidad del administrador - en la toma de _____.
- C. ORGANIZACION**
25. La determinación de las actividades que deben realizarse en una organización, la agrupación de estas actividades y la -- asignación de la autoridad y la responsabilidad administrativa están incluidas en la función administrativa de la _____.
26. La división por departamentos o la agrupación de _____ en una empresa puede hacerse con base en diversos factores.
27. Por ejemplo, la agrupación de actividades de acuerdo a las - ventas, finanzas, producción, etc., es una división por departamentos basada en la _____ de la empresa.
28. La agrupación de actividades de acuerdo al número de personas, el producto, el territorio, el cliente y el proceso im-

departamen-
to.

plicado son otras bases para la división por _____.

vertical
horizontal

29. A medida que una organización crece, el desarrollo puede ser en dirección vertical o en horizontal. Si se añaden más niveles de administración implica un desarrollo _____, mientras que si se añaden más funciones con un mismo número de niveles organizacionales, implica un desarrollo _____.

organización
(ciertamente
esto es tam-
bién un pro-
blema de di-
rección).

30. La determinación del área de la administración o el número de empleados cuyo trabajo puede ser supervisado efectivamente por un administrador, ha sido un problema antiguo relacionado con la función administrativa de la _____.

administra-
ción

31. Mientras que los autores clásicos tienden a buscar la dimensión ideal de la _____ para todas las situaciones, los autores contemporáneos ponen énfasis en la importancia de los factores como el nivel de organización implicado, la clase de actividad, el tipo de personal y el tipo de organización.

centraliza-
ción

32. La estructura general de la organización se ve ampliamente afectada ya sea que la empresa tienda a una filosofía de la centralización administrativa o a la descentralización. La concentración de la autoridad de niveles administrativos superiores refleja una _____ administrativa.

descentraliza-
ción

33. Por otra parte, una amplia distribución de la autoridad en una organización refleja una filosofía administrativa de (centralización/descentralización).

organización

34. La identificación de las actividades de línea y de asesoría y la definición de las relaciones de autoridad entre las dos, constituye otra dimensión de la función administrativa de la _____.

35. Las actividades que tiene que ver directamente con el logro -

de los objetivos de la empresa se clasifican como actividades de línea, mientras que aquéllas que tienen una relación indirecta se clasifican como actividades (de línea/de asesoría).

de asesoría

además de

más rápido

no

dirigir

más
más

36. Finalmente, el administrador necesita estar enterado de que en cada una de las empresas existe una organización social informal (además de/en vez de) la formal definida y estructurada por el administrador.

37. La organización informal sirve como medio de comunicación adicional, que hace posible un flujo de información (más rápido/más lento) dentro de una empresa, aunque la información puede o no ser exacta.

38. Por lo que usted sabe acerca de la tendencia de la gente a comunicarse y agruparse fuera de los canales formales de la organización, ¿ cree usted que sea posible eliminar la organización informal de una empresa? (sí/no)

D. DIRECCION

39. La función de _____ implica la guía y supervisión de las fuerzas de los subordinados hacia el logro de las metas de la empresa. A través de la investigación de la motivación humana, del mando, de la comunicación y el desarrollo de los empleados, las ciencias del comportamiento han contribuido substancialmente a nuestro conocimiento de esta función en años recientes.

40. En contraste con la clásica suposición del hombre-económico que sugirió que la cantidad de pago es el único factor que determina la productividad del trabajador, las investigaciones recientes enfatizan los diversos motivos que originan el comportamiento, dando así como resultado modelos de motivación (más/menos) complejas que son (más/menos) realistas.

41. El hecho de que exista una variedad de motivos y que no sean necesariamente compatibles unos con otros, sugiere que el indi

- motivo viduo debe a menudo elegir el _____ que sugiere satisfacer.
- 42. El supervisor puede elegir el usar métodos de motivación positivos o negativos. El motivar a las personas amenazándolas con reducir sus niveles actuales de satisfacción implica una motivación _____.
- negativa
- 43. Por otra parte, la promesa de incrementar la satisfacción implica una motivación _____.
- positiva
- 44. Puesto que la habilidad de un supervisor en la comunicación está relacionada con su eficacia para guiar el comportamiento de las personas, está también directamente relacionado con su eficacia en la función administrativa de la _____.
- dirección
- 45. La transferencia de información y el entendimiento de una persona con otra, define el proceso de la _____.
- comunicación
- 46. Si la comunicación implica solo a dos personas, el canal es relativamente simple. Por otra parte, una organización formal puede ser vista como un conjunto de centros de decisión intercomunicados por los _____ de la comunicación.
- canales
- 47. Además de las áreas de motivación y comunicación, los estudios realizados por las ciencias del comportamiento en el área del mando han aumentado nuestros conocimientos en la función administrativa de la _____.
- dirección
- 48. Los estudios clásicos del éxito en el mando tendieron a enfocarse totalmente o las características de la persona principal, esto es, el _____.
- líder
- 49. Sin embargo, los estudios contemporáneos del mando, han incluido la consideración de los seguidores del líder y otros factores de la situación que afectan la propiedad de métodos específicos de mando, (aumentando/reduciendo) el número de factores que deben incluirse en los estudios del mando.
- aumentando

- 50. Finalmente, hacia el punto en que el comportamiento efectivo del empleado tiene que ser desarrollado así como motivado, una comprensión de los principios del aprendizaje es también importante para realizar con éxito la función administrativa de la _____.
- dirección
- 51. Aunque el conocimiento de los principios de aprendizaje es obviamente importante para dirigir un programa formal de entrenamiento, ¿son los administradores además de los ejecutivos de adiestramiento también responsables del desarrollo de sus subordinados? (si/no)
- si
- E. CONTROL
- 52. La cuarta función de la administración, la del _____ tiene que ver con la evaluación del funcionamiento de una organización y la aplicación de los correctivos necesarios. El proceso del control incluye los siguientes pasos: Establecimiento de estándares, comparación de los resultados reales con los estándares y la toma de la acción correctiva.
- control
- 53. Definir estándares solamente al final de un proceso en vez de varios puntos en el camino, da como resultado errores y discrepancias detectadas en el proceso relativamente (temprano/tarde). De acuerdo con esto, se identifican algunos puntos estratégicos de control usados como puntos focales dentro de un proceso.
- tarde
- 54. Más que inspeccionar cada unidad de trabajo en un punto-_____, se acostumbra tomar solamente una parte para inspección.
- estratégico
- 55. Los estándares con los que se comparan los resultados pueden ser de diferentes tipos. Cantidad, costo, tiempo usado y las medidas de calidad son cuatro tipos de _____ que discutiremos en una unidad subsiguiente.
- estándares
- 56. Por otra parte, los presupuestos, informes de control estadístico y análisis del punto de equilibrio están entre los instrumentos usados para lograr un _____ administrativo efectivo.
- control

12

- no
57. El enfoque clásico al uso de sistemas de control supone que las personas automáticamente corregirán su comportamiento cuando se les informe de una discrepancia con los estándares establecidos. ¿ Es necesariamente esto cierto ? (si / no).
58. La tendencia a querer evitar hechos desagradables, el no aceptar las metas de la organización y las apreciaciones para aceptar la autoridad de grupos asesores " de fuera " se encuentran entre las razones de porqué los individuos podrían (cooperar con / hacer resistencia a) - un sistema de control formal.
59. En la industria de los Estados Unidos ha habido un movimiento general que pone énfasis en el valor del autocontrol en contraste con el control centralizado de los individuos y unidades organizacionales. ¿ Es posible que este enfoque actualmente no pueda tener éxito en otro país ? (si / no).

F. COORDINACION

- coordinación
60. Los escritores contemporáneos en el campo de la administración consideran la _____ como un objetivo de la administración, más que una función en sí misma. La coordinación exitosa de las actividades surge de llevar con eficiencia las funciones de planeación, organización, dirección y control.
- planeación
61. Una de las razones de la falta de coordinación entre dos departamentos podría ser que sus respectivas objetivos tanto políticos como procedimientos o métodos no son uniformes en las líneas departamentales. En este caso, la falta de coordinación puede deberse a una falla en las funciones administrativas de _____.
- organización
62. Por otra parte, una falla al definir las relaciones de autoridad, de tal modo que sean entendidas de igual manera por las diversas unidades organizacionales y personal implicado podría significar una falla en la función de _____.

63. Una falta de coordinación debida a una falla de una unidad de personal especifica para realizar funciones asignadas de acuerdo a programas en los que previamente se ha estado de acuerdo, está probablemente relacionada con deficiencias administrativas en la función de _____.
- dirección
64. Finalmente, donde una parte de la organización considera que una producción es aceptable mientras otra no, la discrepancia para definir el estándar implica una falla en el proceso administrativo de _____.
- control
65. Así pues, una empresa coordinada con éxito se debe a que las funciones administrativas de _____ y _____ están llevadas con eficiencia.
- planeación
organización
dirección
control
66. Cuando se detecta una falla en la coordinación, la acción apropiada es identificar la _____ administrativa que requiere mejorarse antes de que se intente mejorar los esfuerzos para lograr la coordinación.
- función

UNIDAD 3

LA PLANEACION

A. NIVELES DE LA PLANEACION

- planeación generales 1. La función de la _____ se compone de la selección y definición de las políticas, procedimientos y métodos necesarios para lograr los objetivos (generales / particulares) de la organización.
- políticas procedimientos métodos 2. En cada uno de estos " niveles " de la planeación, ya sea -- cuando se determinan las, _____, los _____, y los _____, el proceso de la toma de decisiones es un -- componente esencial de la planeación.
- decisiones 3. Por eso, la habilidad para la toma de _____ es la clave -- de una planeación exitosa en todas las niveles.
- objetivos 4. Las políticas, procedimientos y métodos deben formularse para que estén de acuerdo con los _____ de la organización

B. POLITICAS

- 5. Aunque son necesarios los objetivos para dirigir los esfuerzos

- políticas individuales y los de grupo, los _____ sirven para indicar la estrategia general por medio de la cual se lograrán estos objetivos.
- no 6. Las políticas se han definido como declaraciones generales o conocimientos que guían la toma de decisiones de los subordinados en los diversos departamentos de una empresa. ¿ Es necesario que estas declaraciones se pongan por escrito a fin de que se consideren como políticas ? (sí / no)
- decisiones 7. Sea que estén o no escritas, las políticas sirven como una guía amplia y general para la toma en los _____ en una organización.
- política 8. Una empresa puede tener el objetivo específico de lograr una penetración mayor en el mercado; atenerse a una competencia en los precios para lograr este objetivo, sería una _____ empresarial.
- nivel 9. Las políticas pueden clasificarse de diferentes maneras. Una clasificación útil está basada en el nivel organizacional de los administradores afectados. De esta manera, políticas básicas, generales y departamentales identifican el _____ organizacional de la aplicación de la política.
- superior 10. Las políticas básicas que son de finalidades muy generales y -- que afectan a toda la organización, las usan principalmente los administradores de nivel (superior medio / de primera línea)
- básica 11. El competir con productos competitivos de una empresa más grande es ejemplo de una política _____.
- medio 12. La política general, la cual es más específica, típicamente se aplica a grandes secciones de la organización pero ordinariamente no a toda ella. La usan generalmente los administradores de nivel (superior / medio / de primera línea).

- 13. Una política acerca de que los agentes de compras deben tra bajar con contratistas locales, donde sea posible, es un ejem plo de una política _____.
- 14. La política departamental es más específica por naturaleza - y se aplica a las actividades diarias en el nivel departamen tal. La usan principalmente los administradores (superior/medio/de primera línea)
- 15. La política de que los empleados deben avisar si van a fal tar por enfermedad en una política _____.
- 16. En resumen, existen tres tipos de políticas basadas en el fin y en el nivel administrativo afectado. Estas son las políti cas _____ y _____.
- 17. Las políticas generales se relacionan , primariamente, con las actividades de los administradores _____, las políticas departamentales conciermen más a los administradores _____ y las políticas básicas afectan más directamen te a los administradores de nivel _____.
- 18. Otra clasificación de políticas se base en la manera en que se forman en la organización. La política creada, la políti ca solicitada y la política impuesta, son tres tipos de políti ca basadas en la _____ como se han formado.
- 19. La política creada es la iniciada por los administradores de una compañía con el fin de que se les sirva de guía a ellos y a sus subordinados. Típicamente la relación entre la políti ca creada y los objetivos organizacionales (es tán/no están) íntimamente ligadas .
- 20. La decisión para promover la venta de contratos de servicio con venta de equipo, para asegurar que los clientes monten gan, de manera adecuada el equipo, es un ejemplo de políti ca _____.
- 21. La comparación entre una política creada y una solicitada -

general

de primera lí neo

departamental

básicas, gene rales, departa mentales.

medios de primera lí nea. superior

manera

están

creada

- estriba en que la segunda la fomula el administrador de una compañía. La diferencia está en que ésta última se origina por la solicitud de un administrador a su superior, para resol ver un caso excepcional; ésta es la base para que se le lla me política _____.
- 22. Puesto que la política solicitada está basada en el manejo de casos individuales, el cual puede implicar circunstancias espe ciales, ¿ existe algún peligro de que tal política sea incom pleta, sin coordinación y quizás inconsistente? (si/ no)
- 23. Cuando los administradores se ocupan continuamente de la for mulación de políticas solicitadas, es un indicio de que no se ha dado suficiente atención a la formulación del tipo de políti ca _____.
- 24. Cuando no existe una política previamente especificada, un administrador pregunta a su jefe qué hacer con una cuenta por cobrar ya vencida. La decisión del superior constituye la formulación de una política _____.
- 25. Las políticas impuestas son el resultado de una fuerza externa que presiona a la organización, tales como la acción guberna mental, de la asociación comercial o del sindicato. En ge neral, la importancia de la política _____ ha ido au mentado en los últimos años.
- 26. ¿ Cree usted que las políticas impuestas en la General Motors, son similares a las de la Ford Motors Co. ? (si/ no)
- 27. Una política de depreciación de equipo formulada debida a las exigencias de un contrato con la Fuerza Aérea, es un ejemplo de la política _____.

solicitada

si

creada

solicitada

impuesto

si (puesto que están sujetas a las mismas pre siones guberna mentales, de la asociación comercial y del sindicato)

impuesto.

15

creada, so-
licitada, im-
puesta.

28. Con base en la manera como se forman, hemos discutido tres tipos de políticas: _____, _____, _____.

impuesta

29. El tipo de política que sería más similar para diferentes compañías en la misma industria es la política _____.

creada

30. La política específicamente formulada para establecer guías necesarias para lograr los objetivos de la organización antes de que se presente cualquier problema se llama política _____.

solicitada

31. El tipo de política cuya abundancia indica una falta de atención administrativa apropiada para dar por anticipado las guías necesarias para tomar decisiones se llama política _____.

trabajo

32. Finalmente, otra clasificación de políticas tiene como base el área de trabajo a la que se aplican. Aunque se podría discutir un gran número de categorías, abarcaremos: ventas, producción, finanzas y personal como los principales áreas de _____ en la empresa.

es

33. Las políticas de ventas tienen que ver con decisiones tales como la selección del producto que va a fabricarse, su precio, su promoción de ventas y la selección de los canales de distribución. Puesto que éstas son áreas interdependientes de toma de decisiones, la coordinación de estos esfuerzos..... -- (es/ no es) esencial.

ventas

34. La decisión para restringir la distribución de una cierta marca de cerveza a una área geográfica constituye una política de _____.

no

35. Las políticas de producción incluyen decisiones tales como la de fabricar o comprar un componente, la elección del sitio de producción y los inventarios que deben mantenerse. ¿Podrán formularse las políticas de producción sin tener en cuenta las políticas de ventas? (si/ no)

producción

36. La decisión para ubicar nuevas plantas a una cierta distancia de un mercado importante constituye una política de _____.

podrían

37. Las políticas financieras tienen que ver con la obtención de capital, métodos de depreciación y el uso de los fondos disponibles. Como tales, estas políticas (podrían/ no podrían) ----- afectar directamente todas las otras áreas de formulación de políticas.

financiera

38. La decisión de alquilar en vez de comprar todo el espacio necesario para almacenes, es un ejemplo de política _____.

si

39. Las políticas de personal tienen que ver con la selección del personal, desarrollo, compensación, desarrollo de una moral y con las relaciones sindicales. ¿Es importante que estas políticas sean uniformes en toda la compañía? (si/ no).

personal

40. La decisión de que los solicitantes de empleo se inicien como aprendices, con base en las pruebas de habilidad, es un ejemplo de una política de _____.

ventas, pro-
ducción fi-
nanzas per-
sonal.

41. Los cuatro tipos de política basados en el área de trabajo que se han discutido son: _____, _____, _____ y _____.

administrativo
manera
trabajo

42. Obviamente, cualquier política dada puede describirse en términos de cualquiera de los tres sistemas principales de clasificación que se han discutido: El nivel _____, la _____ como se formó la política, y el área de _____ afectada.

general
solicitada

43. El jefe de personal de una empresa ha informado a su superior que es incapaz de contratar cierto personal técnico en la comunidad local, y como resultado de esto el jefe de relaciones industriales decide que este personal debe ser reclutado en una comunidad distante. Desde el punto de vista del nivel administrativo esto es una política _____, desde el punto de vista de la manera como se formó es una política _____ y -----

personal desde el punto de vista del área de trabajo es una política de _____.

básica creada venta. 44. Los administradores de nivel superior en una empresa deciden concentrar sus esfuerzos comerciales en el campo del equipo electrónico. Esto puede describirse como una política _____, _____, y de _____.

departamental impuesta producción. 45. Debido a las exigencias del contrato sindical con la empresa, los supervisores deben usar solamente ciertos métodos de estudio de tiempos para determinar los estándares de producción. Esto puede describirse como una política _____, _____ y de _____.

C. PROCEDIMIENTOS Y METODOS

método 46. Una declaración de procedimiento es más específica que la de claración de política. Un _____ enumera la secuencia cronológica de pasos que deben tomarse para lograr un objetivo. Por otra parte, uno especifica cómo va a realizarse un paso del procedimiento.

procedimiento 47. Una descripción de cómo debe realizarse una serie de tareas, cuándo y por quién, normalmente se considera un _____.

contratación 48. Haga referencia a la figura 3.1 para un ejemplo de un procedimiento. En este caso está implicado un proceso de _____.

FIGURA 3.1

Esquema de un procedimiento típico de contratación de personal.

1. Entrevista preliminar
2. Solicitud

3. Verificación de referencia
4. Prueba de aptitud
5. Entrevista de trabajo
6. Aprobación del supervisor
7. Exámen médico
8. Orientación.

49. Comparables con las políticas, los procedimientos permiten... (mús/menos) amplitud en la toma de decisiones administrativas.

50. En contraste con un procedimiento, una descripción de cómo de be realizarse un paso de un procedimiento de denomina _____.

método

51. ¿ Es posible que un método implique a solo un departamento y a solo una persona en ese departamento ? (si/no)

si

52. La técnica especificada para usarse en la realización de una prueba de aptitud es un _____, mientras que la secuencia de pasos en la función del empleo constituye un _____.

método procedimiento

53. El mejoramiento de métodos se refiere al mejoramiento de la manera de realizar tareas específicas.

54. Desde un punto de vista más amplio, el término simplificación del trabajo se aplica a los esfuerzos por realizar una tarea particular, o toda una serie de tareas, de manera que sea más eficiente y económica. Por lo tanto, la simplificación del trabajo puede aplicarse tanto a métodos como a _____.

procedimientos

55. En años recientes, el equipo electrónico ha servido considerablemente para el logro de la _____ del trabajo.

simplificación

56. ¿Cuál piensa usted que es más probable, (a) que un cambio en

17

- b un método particular originará un cambio en el procedimiento total, o (b) en un cambio en el procedimiento total afectará la necesidad de un método particular ? (a/b)
57. Puesto que un cambio en un procedimiento puede hacer que ciertas cosas, y de aquí que ciertos métodos, sean innecesarios en ese procedimiento, se sigue que la simplificación de trabajo deberá comenzar con un estudio de los (métodos / procedimiento) existentes.
58. A menos que la simplificación del trabajo sea en sí misma un procedimiento planeado, es más fácil lograr un mejoramiento y simplificación en los _____ que en los _____.
59. Por ejemplo, si comparamos con la simplificación del procedimiento de selección del personal, la cual tiene que ver con varios departamentos, un mejoramiento en el método de realizar una prueba de aptitud es (más fácil / más difícil).
60. En resumen, en las secciones anteriores hemos descrito tres niveles de planeación que están relacionadas con el logro de los objetivos organizacionales. Estos son la determinación de _____, _____ y _____.
61. Una descripción cronológica de los pasos que hay que dar para lograr un objetivo, es un _____ mientras que la especificación de cómo debe darse un paso particular, es un _____.
62. Los mejoramientos y la simplificación, tanto en los procedimientos como en los métodos se denominan _____.
- D. TOMA DE DECISIONES**
63. La habilidad para tomar _____ es la clave de una planeación exitosa en todas las niveles. Esto implica más que la selección de un plan de acción, porque antes de tomar la decisión se deben cumplir tres fases: Diagnóstico, descubri-

- miento de las alternativas y análisis.
64. La secuencia de las actividades de la toma de decisiones es — de una importancia considerable. El análisis exitoso depende del descubrimiento previo de _____ apropiadas, mientras que esta fase, a su vez depende de un cuidadoso _____.
65. La función de la primera fase en la toma de decisiones es el — _____ y es identificar y esclarecer un problema.
66. Un diagnóstico cuidadoso depende de la definición de los objetivos organizacionales con los cuales se compara la situación presente. Esto está de acuerdo con nuestra observación previa de que los objetivos son el punto focal para la función de _____.
67. Después de identificar los _____ organizacionales, el diagnóstico implica la identificación de los principales obstáculos que impiden que se logren. Según esto, debe observarse que el describir un problema (si/no) necesariamente identifica los obstáculos.
68. Por ejemplo, el identificar un problema que implique la función del mercado está al nivel de la descripción; mientras que el localizar las fallas específicas en el sistema interno de comunicación de la empresa constituye una identificación de los _____.
69. Además de definir los _____ organizacionales e identificar los principales _____, la fase de diagnóstico de la toma de decisiones ordinariamente implica el señalar los factores — en la situación que no pueden cambiarse. ¿ Esta acción tiende a aumentar o disminuir el número de posibles soluciones al problema ? (aumentar/disminuir)
70. En la fase del diagnóstico de la toma de decisiones hay que tener cuidado para evitar "bloquear" las alternativas que de hecho son posibles. Por ejemplo, el ejecutivo de mercadotecnia que acepta el método actual para distribuir el producto como —

- improbable un factor fijo, es (probable/improbable) que considere un método alternativo obvio.
- diagnóstico 71. La primera fase del proceso de la toma de decisiones, que ya la discutimos, es la del _____. Esta fase es seguida por el descubrimiento de cursos alternativos de acción.
- alternativos 72. En esta segunda fase de descubrir cursos _____ de acción, la creatividad es un elemento importante.
- si 73. ¿ Existen diferencias individuales marcadas entre las personas en el pensamiento creativo ? (sí/no)
- lo hace 74. Dada la importancia de las diferencias individuales en la creatividad, existen diversas variables organizacionales que afectan la posibilidad de la creatividad. Un factor obvio pero a menudo olvidado, es que la recompensa al comportamiento creativo - (lo hace / no lo hace) que surja.
- creatividad 75. De esta manera, el administrador que hace a un lado las nuevas sugerencias considerándolas poco, no alienta el desarrollo de la _____ en sus subordinados.
- menos 76. Otro factor íntimamente relacionado con la creatividad es el nivel de " presión en el ambiente ". Aunque cierta presión es estimulante, las investigaciones que se han realizado en este campo indican que la alta presión da como resultado un desorden en el comportamiento o a una manera rígida de actuar, ninguna de las cuales favorece la creatividad. De acuerdo con esto las personas que dentro de una organización trabajan a " alta presión " son (más/ menos) creativas, aunque pueden ser productivas.
- primeras 77. Comparando las organizaciones de investigación exitosas con las organizaciones de producción que han alcanzado el éxito, uno podría esperar encontrar menos énfasis en los programas diarios en las _____ (primeras/últimas).
78. Finalmente el pensamiento creativo y las soluciones perspicaces-

- es no pueden surgir sin dedicar tiempo para adquirir y considerar el material de hechos. Esto sugiere que el " tiempo para pensar ", durante el cual no es obvia un progreso patente.... (es/no es) tiempo gastado productivamente.
- recapensado presión tiempo 79. De esta manera, al menos tres factores afectan el clima de actividad. La creatividad mejora cuando tal comportamiento es _____, cuando el nivel de _____ es apropiado, y cuando esta disponible el _____ adecuado para considerar el problema.
- toma de decisiones 80. Después del diagnóstico y del descubrimiento de alternativas, la parte final del proceso de la _____ es la del análisis, la cual consiste en comparar los posibles cursos de acción y en escoger una de las alternativas.
- análisis 81. En el grado en que un administrador basa sus decisiones en corazonadas o sentimientos íntimos, el proceso de la elección se basa en la intuición. En un enfoque totalmente intuitivo, la tercera fase de la toma de decisiones, la del _____ podría virtualmente estar ausente.
- intuición 82. El hecho de que la base para la elección de una alternativa no esté clara, ni aún para la misma persona que va a tomar la decisión, es una debilidad o desventaja confiar en la _____ al tomar decisiones.
- intuitivo 83. El enfoque típico para la fase del análisis de la toma de decisiones es el análisis de hechos. En este enfoque, las corazonadas asociadas con el enfoque _____ deberán ser específicamente identificadas o rechazadas en el proceso de la toma de decisiones.
- análisis 84. El identificar y posiblemente enumerar las ventajas y desventajas relacionadas con cada una de las alternativas es un ejemplo del método del _____ de hechos.
- si 85. ¿ Cree usted que sería útil cuantificar a menudo los diversos factores implicados en el análisis de hechos ? (sí/no)

I O

86. Un método que confía en la cuantificación de todos los factores y que se ha encontrado que es útil en la toma de decisiones, es el de la investigación de operaciones. Algunas veces se hace referencia a éste usando las primeras letras de las dos palabras; esto es _____.

matemático

87. Una de las características de la investigación de operaciones para analizar las situaciones de toma de decisiones es la construcción de un modelo. De acuerdo con el interés en cuantificar todas las variables implicadas, el modelo usado en el enfoque de la I O es típicamente un modelo (físico/ matemático)

matemático

88. De esta manera, el enfoque de la investigación de operaciones pone énfasis en la importancia de identificar y cuantificar todas las variables implicadas en una situación de toma de decisión y construir un modelo _____ para representar la situación.

UNIDAD 4

TECNICAS CUANTITATIVAS APLICADAS
A LA TOMA DE DECISIONES.

A. INVESTIGACION DE OPERACIONES (10)

cuantitativas

1. Para mejorar la toma de decisiones administrativas se ha estado empleando cada vez más las técnicas _____.

sistema

2. En el desarrollo de la investigación de operaciones se pone énfasis en el uso de un punto de vista a nivel (sistema/elemento).

toda la organización

3. Dé un sinónimo de " sistema total ", según se aplicaría en una empresa: _____.

interdepartamental

4. Sobre esta base, ¿ cree usted que los estudios de la I O sean departamentales, esto es, dentro de departamentos particulares de una empresa o interdepartamentales ? (departamental/interdepartamental)

no está

5. Aunque se alienta un punto de vista a nivel de sistema, un problema particular puede implicar sólo funciones específicas dentro de la empresa. De esta manera, si se está estudiando un problema de inventario, toda la empresa (está/no está) -- necesariamente implicada.

20

6. La IO incluye algo más que la aplicación de métodos matemáticos a la toma de decisiones, siendo estos el lenguaje de la situación. Los pasos que constituyen la IO son los siguientes:
1. Una orientación a nivel de sistema o de empresa.
 2. La identificación específica y medición de metas del sistema.
 3. Identificación específica y medición de todas las variables que afectan el logro de la meta.
 4. Construcción de un modelo matemático para representar la situación que se estudia.
7. Una vez que el problema ha sido identificado, el primer paso que un Investigador de operaciones debe hacer, es identificar las metas del proceso o actividad.
8. ¿Cuál sería una meta de un almacén de drogas? no agotar el surtido, inventario mínimo, etc.
9. De esta manera, un objetivo general de una empresa podría implicar diversas metas secundarias. Identificar solamente las metas no es suficiente, debemos también ser capaces de medir o cuantificar su logro.
10. Después de la identificación de metas y la determinación de cómo deberían ser medidas, se identifican las variables que afectan el logro de la meta en proceso.
11. Después de haber sido identificadas, debe determinarse también la manera como van medirse (o cuantificarse) estas variables.
12. Después de haber identificado y cuantificado las metas y todas las variables, se fija la etapa para la construcción o elección del modelo matemático adecuado.

no indican

a

metas
variables
modelo matemático

b (puesto que un modelo matemático común estaría implicado en las diversas decisiones)

matemáticas

13. Un "buen" modelo matemático es el que cuidadosamente representa el patrón de relaciones en un sistema. Por lo tanto, la complejidad de las técnicas matemáticas usadas (indican/no indican) necesariamente la "bondad" de un modelo.

14. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la mejor?

- a. El modelo matemático debe ajustarse al problema.
- b. El problema debe ajustarse al modelo matemático.

15. Resumiendo los pasos en la IO, las metas de las actividades se identifican en primer lugar, después se identifican y cuantifican las variables que afectan el logro de las metas y finalmente se elabora un modelo matemático.

16. En general ¿en cuál de las siguientes dos situaciones es más adecuada la aplicación de la investigación de operaciones?

- a. Se va a tomar un gran número de decisiones que implican diferentes problemas.

- b. Se va a tomar un gran número de decisiones en la misma área del problema.

B. ILUSTRACION DE UN MODELO

17. Un modelo matemático puede implicar el uso de cualquiera de las herramientas estadísticas.
18. Como ejemplo simplificado, suponga que la calidad promedio del servicio al cliente en un departamento particular de una tienda aumenta con el número de empleados hasta un punto y disminuye después. En este ejemplo, la calidad de servicio al cliente, la cual es una de las metas de la tienda, ¿de qué

del número de empleados

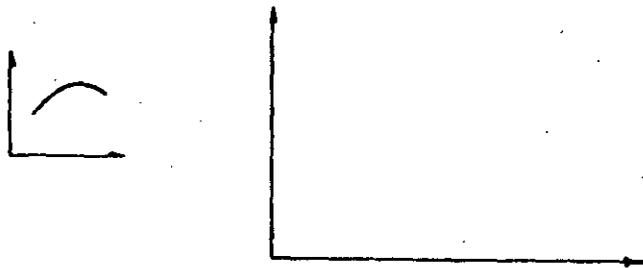
variable es esta función ? _____

quizás los empleados se distraen unos con otros en vez de atender al cliente

19. ¿ Puede dar una razón de por qué el servicio al cliente disminuye cuando se añade demasiado personal ?

20. En este problema marque la curva general, suponiendo que hemos cuantificado la relación entre la variable y la meta.

Calidad del servicio al cliente



Número de empleados

máximo

21. La gráfica anterior puede considerarse como un modelo simbólico de este problema. Suponga que esta relación se presenta por la ecuación $Y = 14x - 1/2 x^2$. Entonces la solución óptima para este problema simplificado es encontrar el valor de X para el cual Y es un valor (mínimo / máximo).

diferencial

22. Para maximizar la calidad de servicio al cliente, se puede usar el método de tanteos ó el de cálculo (diferencial / integral) entre otros.

$Y = 14x - 1/2x^2$
 $dy/dx = 14 - x = 0$
 $X = 14$

23. Obtenga el valor de X para el cual Y es máxima por cálculo-diferencial.

cantidad de desperdicio, tiempo de espera, costo, etc.

24. Para nuestro ejemplo, la solución óptima fue la de lograr un valor máximo para Y, la meta. Dé un ejemplo de una meta para la cual queremos obtener el valor mínimo posible _____

mínimo máximo

25. De esta manera, la solución óptima puede ser la obtención de un _____ o un _____, dependiendo del tipo de meta implicada.

óptimas

26. El cálculo la teoría de las probabilidades, la teoría de las probabilidades, la teoría de las colas, la teoría de los juegos, el método Monte Carlo y la programación lineal están entre las técnicas matemáticas usadas para encontrar las soluciones _____ en las situaciones de toma de decisiones.

conocida

27. La aplicación de la teoría de la probabilidad es adecuada donde el valor de una o más variables en el modelo no se pueden especificar, pero la probabilidad del valor en diversos niveles es (conocida / desconocida).

no

28. Si un administrador sabe que " existe solamente un 5 por ciento de probabilidades de que la demanda del consumidor en el mes de enero sea menor de 20,000 unidades y mayor de --- 40,000 unidades ", ¿ se ha eliminado el riesgo en su toma de decisiones ? (si / no).

minimizar

29. Si un administrador ha identificado las probabilidades específicas asociadas con los diversos eventos, puede actuar para --- (minimizar / maximizar) el riesgo total.

decisión

30. La teoría de probabilidades también sirve para determinar la utilidad o ganancia esperada asociada con cada _____.

si

31. La teoría de las colas se aplica a las situaciones de línea de espera como sucede cuando varios departamentos usan una --- computadora. ¿ Existe también un costo en la reducción o eliminación de las líneas de espera ? (si / no)

mínimiza

32. Una instalación muy pequeña origina altos costos por la espera de los clientes, mientras que una instalación demasiado grande origina altos costos debido al tiempo ocioso. La solución óptima a este tipo de problema es la que (minimiza / maximiza) la suma de los dos tipos de costo.

determinando el número de anaqueles de existencias - que deben surtir

33. ¿ En qué área de la toma de decisiones podría aplicarse la teoría de las colas en un departamento de una tienda de auto - servicio ?

cálculo, probabilidad, teoría de las colas

34. En nuestro esfuerzo por lograr una solución óptima a los problemas organizacionales, hemos discutido el uso de tres técnicas matemáticas : _____, teoría de la _____ y _____.

oponente

35. La teoría de los juegos es un método para el estudio de situaciones, en las cuales dos competidores están motivados de manera semejante para maximizar ganancia y minimizar la pérdida, en donde el éxito de uno puede lograrse solamente a costa del otro. Además de considerar su propia estrategia, la persona que va a tomar la decisión debe considerar también cuál será la estrategia de su _____.

juegos

36. La determinación de la estrategia de precios y mercadeo en una tienda de departamentos, considerando la estrategia que se espera que use un competidor importante, será una situación de toma de decisiones en la que es adecuada la aplicación de la teoría de los _____.

si

37. Por otra parte, el método Monte Carlo es útil para predecir el tiempo o frecuencia de los eventos dentro de un intervalo de tiempo particular. Para predecir ésto. ¿ es necesario que conozcamos la probabilidad del evento que ocurre ? ... (si / no).

Monte Carlo

38. Pero conocer la probabilidad de un evento no nos dice cuántas veces ocurrirá ese evento dentro de intervalos específicos de tiempo. El método _____ supone que el espa-

ciamiento de los eventos ocurrirá de manera casual.

frecuencia (o tiempo, ocurrencia)

39. Las primeras aplicaciones del método Monte Carlo incluyeron el uso de una ruleta modificada con el fin de calcular la _____ esperada de los eventos dentro de períodos específicos de tiempo. Recientemente se han usado para este fin tablas de números fortuitos y números generados por computadores.

Monte Carlo

40. En una tienda de departamentos por ejemplo, podemos conocer el volumen de ventas esperados de cepillos de dientes, pero no las fluctuaciones (distribución) de la demanda del consumidor en una serie de semanas. La aplicación del método _____ sería adecuada a este problema.

cálculo, teoría de la probabilidad, teoría de las colas, teoría de los juegos. método Monte Carlo

41. Las cinco técnicas matemáticas que hemos discutido hasta aquí son: _____, _____, _____, _____ y _____.

23

lineal

42. Finalmente, la programación lineal ha tenido una extensa aplicación en la investigación de operaciones. Es útil cuando existen diversas variables relacionadas con el logro de una meta deseada. El problema es elegir la mejor combinación de valores para estas variables. Como el nombre lo dice, la relación entre cada una de estas variables y la meta debe ser (lineal / no lineal).

lineales

43. A pesar de la restricción de que las relaciones deben ser _____, la programación lineal ha tenido una amplia aplicación en los problemas de producción, transportes e inventarios.

44. Suponga que el fabricante de sombreros encuentra que el aumento de precios es progresivamente más pequeño a medida que se aumenta la producción de este tipo de sombrero. Debido a la relación no lineal entre el volumen y el ingreso, -

no se presta este problema (se presta / no se presta.) - para usar la programación lineal.

teoría de los juegos

45. A manera de resumen, repasemos la aplicación apropiada de los seis métodos matemáticos para la toma de decisiones que hemos discutido brevemente. El enfoque analítico es apropiado cuando una persona va a tomar una decisión intentando maximizar su ganancia o minimizar sus pérdidas considerando la estrategia de un competidor juicioso, cae dentro de la _____.

cálculo

46. En una campaña particular se ha encontrado que el desarrollo del producto por dólar gastado en investigación y desarrollo aumenta primero y luego disminuye; esto es, que la relación es curvilínea. La técnica matemática que podría usarse para determinar el gasto óptimo de investigación y desarrollo en este caso es el _____.

teoría de las colas

47. El problema para determinar cuántos reparadores de máquinas hay que solicitar para minimizar el costo combinado del tiempo ocioso de los reparadores y el tiempo ocioso de las máquinas conviene usar la _____.

programación lineal

48. Dada la situación en la cual cada uno de los números de rutas de transporte tiene una relación directa con el costo del transporte total y en la que el objetivo es encontrar la combinación de rutas que minimice el costo total, la técnica matemática aplicable sería la de la _____.

teoría de la probabilidad

49. Tomar una decisión para realizar una inversión considerando tanto la ganancia posible como la probabilidad de esa ganancia implica la aplicación de la _____.

Método Monte Carlo

50. Finalmente, dado el promedio esperado de vida de un cargamento de focos, desearíamos calcular (o simular) la distribución esperada en las fallas de los focos durante una serie de periodos de tiempo para planear un programa de sustituciones. La técnica apropiada en este caso será el _____.

D. UN EJEMPLO DE PROGRAMACION LINEAL

51. Una compañía fraccionadora cuenta con 100 000 m² de terreno, de los cuales se puede usar para construcción sólo el 60% y el 40% restante para áreas verdes. Se proponen 2 tipos de casas: tipo 1 que requiere de 120 m² de terreno y una inversión de \$ 300 000 dejando una utilidad de \$ 50 000.

La casa tipo 2 requiere de 200 m² y una inversión de \$ 200,000 dejando una utilidad de \$ 100,000.

Se desea además que el número de casas tipo 2 a construir no sea superior a 250.

El capital disponible por la compañía para construir es de -- \$ 90,000,000

Se desea saber cuántas casas tipo 1 y tipo 2 se deben construir para obtener la utilidad más altas posibles.

utilidad

52. ¿Qué valor estamos tratando de optimizar, a través de la -- aplicación de la programación lineal? _____.

$$\text{Max } U = 50\,000x_1 + 100\,000x_2$$

53. Escriba la ecuación que maximice este objetivo: _____ donde x_1 represente el tipo 1 de casa, x_2 el tipo 2 y U la utilidad.

$$60\,000$$

54. Existen varias restricciones que afectan la posible solución. -- Una de ellas es el número de metros cuadrados asignados a -- cada tipo de casa y la cantidad de _____ metros cuadrados a construir.

$$120x_1 + 200x_2 \leq 60\,000$$

55. Esta ecuación la representaríamos como _____.

$$x_2 \leq 250$$

56. Otra restricción es el número de casas de tipo 2 a construir. Se represento por la siguiente restricción _____.

$$\begin{aligned} 300\,000 x_1 + \\ 200\,000 x_2 &\leq \\ 90\,000\,000 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

57. La última restricción es el costo de cada casa y el monto total de dinero que dispone la compañía para construir. Escriba la ecuación que represente esta restricción _____

58. En resumen, hemos establecido el objetivo como:

$$\begin{aligned} \text{Maximizar utilidad} &= 50\,000 x_1 + 100\,000 x_2 \\ \text{Sujeto a las siguientes restricciones} \end{aligned}$$

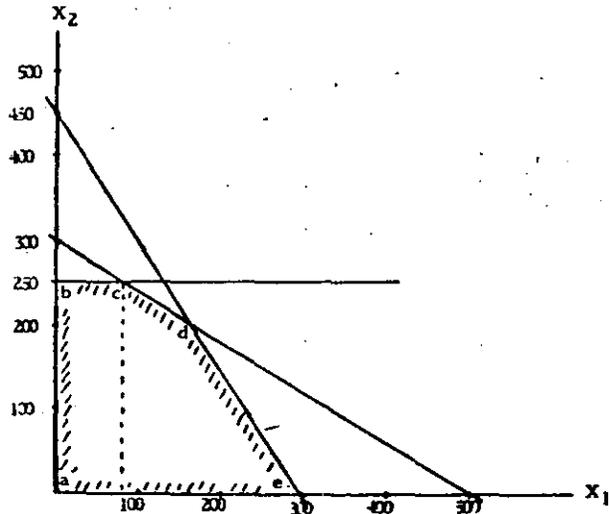
$$120 x_1 + 200 x_2 \leq 60\,000$$

$$x_2 \leq 250$$

$$300\,000 x_1 + 200\,000 x_2 \leq 90\,000\,000$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

59. Representando estas ecuaciones gráficamente obtenemos:



60. El área sombreada representa la región factible para obtener una solución. ¿ Cual es el punto que representa la solución óptima dentro de esa región ? _____

83
250

61. La solución óptima de este problema es construir _____ (número) casas tipo 1 y _____ (número) casas tipo 2.

62. Sustituyendo estas 2 variables en nuestra ecuación que maximiza la utilidad, obtenemos una ganancia de : (resuelva la ecuación en el siguiente espacio).

$$\begin{aligned} \text{max } U &= 50\,000 x_1 \\ &+ 100\,000 x_2 \\ U &= 50\,000 \cdot 83 + \\ &100\,000 \cdot 250 \\ U &= 25\,150\,000 \end{aligned}$$

29, 150 000

63. Por lo tanto, la ganancia de la compañía fraccionadora va a ser de \$ _____

64. Debido a que en este ejemplo tuvimos 2 variables X_1 y X_2 , nos resultó una gráfica de dos dimensiones. Puesto que cada variable adicional añadida otra dimensión a la gráfica, el método gráfico para resolver un problema de programación lineal es útil cuando sólo _____ (Número) variables estén implicadas en el problema

dos

65. Una técnica para solucionar problemas más complejos de programación lineal es el método simplex.

simplex

66. La mezcla óptima de un producto en una planta capaz de producir 12 diferentes productos en 10 diferentes departamentos con diferentes tiempos de producción, podría determinarse aplicando el método _____ para resolver un problema de programación lineal.

UNIDAD 5

ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACION

A. DIVISION EN DEPARTAMENTOS

estructura
organización

gerente

división en -
departamentos

1. La estructura de la organización formal indica la relación entre las diversas posiciones y actividades dentro de la empresa, según están definidas por la administración. Es por lo tanto necesario determinar la _____ de la organización para un mejor entendimiento en la función de _____.
2. La división en departamentos se refiere a la agrupación de actividades para formar unidades organizacionales, cada una de las cuales tiene un (gerente/director general) que la dirige.
3. Este agrupamiento o _____ es necesario -- cuando una empresa se amplie más allá del tamaño que se pueda administrar con eficiencia por una sola persona.
4. Pueden usarse las siguientes bases para la división en departamentos:
 - a. Por su número
 - b. Por su función

número

no

es

función

producción
ventas
finanzas

principales

producción
ventas

- c. Por producto
- d. Por territorio
- e. Por cliente
- f. Por proceso

5. La base para la división por _____ simplemente implica el asignar un número igual de personas, a cada unidad disponible.
6. Puesto que esta división es útil en donde está implicada la fuerza de trabajo no diferenciada, su aplicación está actualmente limitada. ¿ Sería esta base compatible con la necesidad de establecer unidades organizacionales especializadas ? -- (si/ no)
7. La práctica más importante y más ampliamente aceptada es la división en departamentos de acuerdo a la función o trabajo -- que va a realizarse. La división en departamentos por función (es/ no es) compatible con la necesidad de especialización ocupacional.
8. Aunque un gran número de actividades están típicamente organizadas en departamentos, se enfatiza la importancia de tres -- áreas de actividad para la división en departamentos con base a la _____ producción, ventas y finanzas.
9. Los departamentos que desempeñan las funciones de _____, _____ y _____ han sido llamados o menu- do principales departamentos funcionales.
10. Aunque otros departamentos son también importantes para la -- existencia de la empresa, esos departamentos cuyas funciones -- son particularmente vitales para la operación y supervivencia -- de la misma se llaman _____ departamentos funcionales.
11. La obtención de utilidades en forma de bienes o servicios concierne a la función de _____, el intercambio de estos -- bienes o servicios por poder de compra constituye la función -- de _____, y la asignación de fondos a la empresa concierne

- finanzas ne a la función de _____.
12. No importa qué nivel de la organización esté implicado, la agrupación de actividades por función se basa en el trabajo que va a realizarse. Por lo tanto, ésta (es/ no es) - una base lógica para estructurar una organización completa que incluye una diversidad de actividades de trabajo.
- función 13. De esta manera, los departamentos de compras y de contabilidad dentro de una empresa, son ejemplos de una agrupación de actividades de acuerdo con la _____.
- función 14. De manera similar, los departamentos de acabado, pintura e inspección en una planta manufacturera son ejemplos de división en departamentos por _____.
- número 15. Además de la división en departamentos basada por el _____ y la función, las actividades pueden también agruparse por producto o línea de productos.
- producto 16. En la división en departamentos basada por el _____, un ejecutivo de una planta o división tiene amplia autoridad sobre la fabricación, venta y servicio dado. El que la planta o división en cuestión esté localizada cerca de otras instalaciones de la compañía es algo que (es/ no es) necesariamente indispensable.
- no es
17. Dos plantas de la misma empresa situadas una al lado de la otra pueden tener departamentos de ventas separados para sus productos particulares. En la General Motors, las Divisiones Buick, Cadillac y Chevrolet son ejemplos de división en departamentos por _____.
- producto
18. El desarrollo total de todas las líneas de productos y el desarrollo del conocimiento especializado del producto por parte del personal de ingeniería y ventas son (ventajas/ desventajas) de la división en departamentos por producto, mientras que las dificultades en la coordinación y el posible crecimiento indebido en poder de las divisiones de un producto específico son (ventajas/ desventajas).
- ventajas
- desventajas

19. La división en departamentos por territorio es una cuarta base para agrupar las actividades en una empresa. En este caso, la localización física o geográfica ... (es/ no es) necesariamente indispensable.
- es
- territorio 20. La división en departamentos por _____ se sigue donde la cercanía a las condiciones locales dan como resultado economías de operación, ya sea al producir o al vender.
- buena
21. El deseo de adaptarse a las condiciones del mercado local es generalmente una (buena/ mala) razón para la división en departamentos por territorio, mientras que las dificultades en la comunicación dentro de la empresa ordinariamente se consideran una (mala/ buena) argumentación.
- mala
22. El establecimiento de distritos de ventas, cada uno dirigido por un gerente local, es un ejemplo de división en departamentos por _____.
- territorio
23. Hasta aquí hemos discutido cuatro bases para la división en departamentos : por _____, por _____, por _____ y por _____.
- número, función, producto, territorio
24. La división en departamentos por cliente es otra base para organizar las actividades. Cuando el énfasis principal se pone en ser capaces de servir mejor a las diferentes categorías de compradores de productos de la empresa, la división en departamentos por _____ merece una seria consideración.
- cliente
25. Abastecer las necesidades específicas de diferentes tipos de clientes es una (ventaja/ desventaja) de la división en departamentos por cliente; mientras que el posible subempleo debido al cambio de diferentes grupos de clientes es una (ventaja/ desventaja).
- ventaja
- desventaja
26. El departamento universitario en una tienda de muchos productos, es un ejemplo de división en departamentos por _____.
- cliente

27. Finalmente, la división en departamentos de las actividades de una empresa puede estar basada en el proceso o tipo de equipo implicado. Agrupar las máquinas perforadas de tarjetas en un área, aunque den servicio a diferentes departamentos, es un ejemplo de división en departamentos por _____.
28. Note que la división en departamentos por proceso es realmente un caso especial de la división en departamentos por función. En ambos casos, las actividades se agrupan de acuerdo al _____ que se realiza.
29. En total hemos discutido seis bases para la división en departamentos. La base más importante es por _____. La menos importante en las organizaciones modernas es la división en departamentos por _____. Otras bases son por _____, _____ y _____.
30. Es típico encontrar que se aplica una base diferente para la división en departamentos en áreas diferentes y a diferentes niveles organizacionales en una empresa. La división primaria, intermedia y última en departamentos se refiere al _____ de la organización que está implicado.
31. La división primaria en departamentos es la agrupación de actividades en el nivel que está inmediatamente abajo del funcionario en jefe de la organización. Haga referencia a la Figura 5.1. La base para la división en departamentos primaria en este caso es por _____.

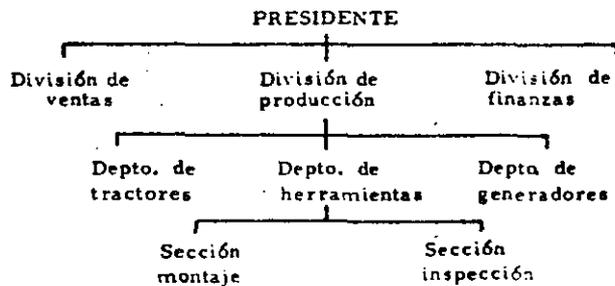


FIGURA 5.1.
Organigrama Parcial

32. La división en departamentos intermedia incluye todas las actividades agrupadas en la estructura de la organización debajo de los departamentos _____ y arriba de los departamentos localizados en la base de la estructura.
33. En la Figura 5.1. ¿Cuál es la base para la división en departamentos intermedios en el área de producción? _____.
34. En la Figura 5.1. ¿Cuál es la base para la división en departamentos últimos en el departamentos de herramientas? _____.
35. Haga referencia a la Figura 5.2. ¿Cuál nivel de la división en departamentos es por territorio? _____.

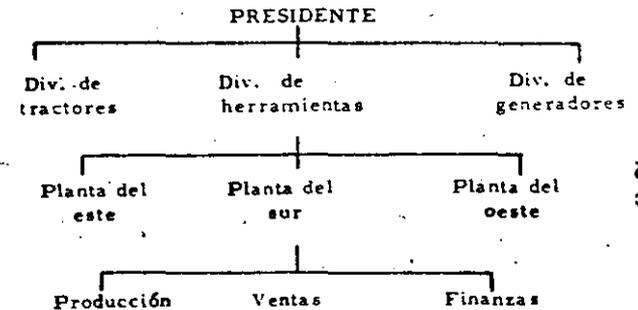


FIGURA 5.2
Organigrama Parcial

36. En la Figura 5.2. ¿Qué nivel de la división en departamentos es por producto? _____.
37. ¿Qué nivel de la división en departamentos es por función en la Figura 5.2? _____.

28

último función

38. Compare las Figuras 5.1 y 5.2 ¿ En qué nivel existe una base común para la división en departamentos y cuál es esa base? En ambos organigramas la división en departamentos en el _____ nivel se basa en la _____.

función (u ocasionalmente por proceso, que es un caso especial de división en departamentos por función).

39. De esta manera, en el nivel más bajo o en el último de la organización, la base para la división en departamentos es invariablemente por _____.

B. DESARROLLO VERTICAL Y HORIZONTAL EN LA ORGANIZACIÓN.

vertical

40. A medida que una empresa se amplía, la estructura de su organización crece tanto vertical como horizontalmente. Cuando se añaden niveles adicionales a una estructura de organización, se llama a este desarrollo _____ mientras que la adición de más funciones o más puestos sin aumentar el número de los niveles organizacionales se denomina desarrollo _____.

horizontal

niveles

41. Durante el desarrollo vertical se añaden _____ a la estructura de la organización. Las relaciones entre estos niveles en una organización se denominan a menudo con el nombre de proceso escalar.

escalar

42. De esta manera la delegación de la autoridad y la asignación de responsabilidad en la organización se denomina proceso _____.

tres seis

43. Haga referencia a la Figura 5.3. En el plano I. hay _____ personas, mientras que en el plano II hay _____ personas en la empresa.

dos

44. En el plano I hay _____ niveles en la organización (tomando en cuenta al propietario / gerente como un nivel), mientras que en el plano II hay _____ (número) niveles.

no

45. En la Figura 5.3. ¿ Ha cambiado el número de funciones diferentes? (si/no)

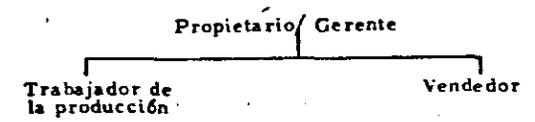
escalar

46. De la misma manera que al desarrollo en dirección vertical se denomina proceso _____, el proceso funcional se refiere al desarrollo en dirección horizontal.

horizontal

47. El proceso funcional o desarrollo en la dimensión _____ no da como resultado la adición de ningún nivel en la organización.

PLANO I



PLANO II

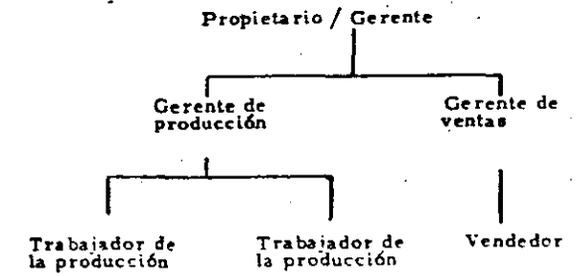


FIGURA 5.3

Desarrollo Vertical de la Organización

48. Un aumento en el número de las diferentes funciones realizadas no está necesariamente implicado ni en el proceso _____ o el _____, aunque (ninguna/ambos) promueve (n) la especialización de tareas.

escalar funcional ambos

C. AREA DE LA ADMINISTRACION

49. Al área de la administración se le llama también "área de supervisión" y "área de control". El concepto tiene que ver con la identificación del número de subordinados cuyo trabajo puede ser efectivamente dirigido por un _____.

administrador

50. Como parte de la función de organización deben considerarse las características de cada situación antes de determinar el área de administración o _____ o _____, tales como el nivel organizacional, tipo de actividad que está siendo supervisada y del tipo de organización.

supervisión control

51. En el nivel más bajo de la organización, donde lo que se delega es la responsabilidad para realizar tareas específicas, ¿esperaría usted que fuera apropiada un área de administración relativamente amplia (muchas subordinados) o estrecha (pocas subordinados)? (amplia/estrecha)

amplia

52. Aunque las diferencias en el área de administración en todos los niveles administrativos no han sido definitivamente determinadas, está claro que el área de administración en el nivel de la división en departamentos últimos es más amplia que en los niveles _____ o en los _____.

primarias intermedias

53. El tipo de actividad supervisada afecta también el área de la administración. En general, entre más variadas sean las actividades en las puestos que se están supervisando, debe ser (más amplia, más estrecha) el área ideal de supervisión.

más estrecha

54. Por otra parte, los puestos que siguen una rutina fija se prestan a una área de administración (amplia/estrecha).

amplia

55. Por ejemplo, uno podría esperar que un supervisor en un taller de trabajo según pedido tenga (más/menos) subordinados que un supervisor en una operación de una línea de montaje continua.

menos

56. Otro factor que influye en el área de administración además del _____ organizacional y del tipo de _____ supervisado, es el tipo de personal implicado.

nivel actividad

57. Por ejemplo, los vendedores profesionales, los científicos-investigadores y los profesores universitarios tienen un área de administración relativamente (amplia/estrecha) aunque el trabajo pueda implicar una gran variedad de actividades.

amplia

58. Finalmente, el tipo de organización ayuda a determinar el área de administración apropiada. La _____ puede ser centralizada o descentralizada o parcialmente una de ellas.

organización

59. Una organización centralizada es una en la cual la planeación detallada y la general la realiza el ejecutivo superior o un pequeño grupo de administradores de alto nivel. Por lo tanto, ¿en qué niveles administrativos se toma la mayor parte de las decisiones en una organización centralizada? - (en las más elevadas/ en las más bajas).

en las más elevadas

60. Las organizaciones centralizadas tienden a promover la supervisión estrecha de los subordinados en cada nivel para asegurar que se sigan las políticas, los procedimientos y los métodos establecidos. De acuerdo con esto, se promueve también un área de administración (amplia/estrecha).

estrecha

61. Por otra parte, en una organización descentralizada las decisiones de operación se dejan al nivel más bajo posible. Si un administrador debido a la política de la compañía va a dar una "libertad de acción" más grande a sus subordinados, ¿tiene relativamente (más/menos) subordinados.

más

- 62. Por lo tanto, una compañía que está descentralizada desde el punto de vista de la delegación de autoridad, tiende a promover un área de administración (amplia/estrecha).
- 63. En resumen, hemos considerado cuatro factores que influyen en el área de administración apropiada para una situación particular: el _____ organizacional, el tipo de _____ y el tipo de _____.
- 64. El último nivel organizacional, la actividad rutinaria y una organización descentralizada hacen que el área de administración sea (amplia/estrecha).
- 65. Por otra parte, los niveles organizacionales más elevados, la actividad variada y una organización _____ hacen a hacer (amplia/estrecha) el área apropiada.
- 66. Debido a que algunos factores pueden exigir un área estrecha, mientras que otros pueden indicar que un área amplia es apropiada, un administrador debe considerar y pesar todos los factores importantes al decidir acerca del _____ para una situación particular.

D. DESCENTRALIZACION Y LA ORGANIZACION TOTAL

- 67. La descentralización administrativa afecta no solamente el área de administración sino también el número de niveles en la estructura de la organización. De esta manera, la filosofía de promover la delegación de autoridad al nivel (más alto / más bajo) posible da como resultado efectos en la organización total.
- 68. Haga referencia a la Figura 5.5. En la Compañía A, cada administrador tiene _____ (número) subordinados, mientras que en la Compañía B cada administrador tiene _____ (número) subordinados.

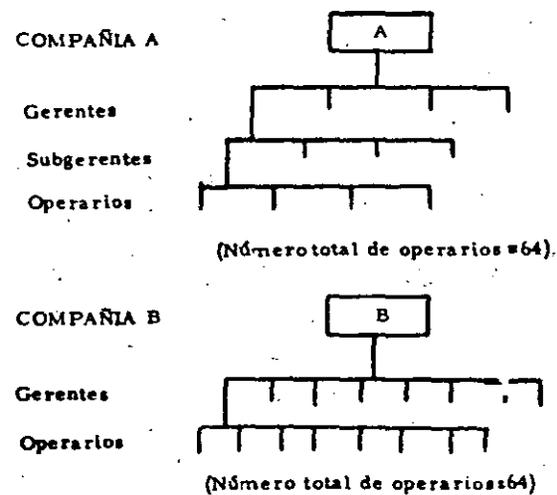


FIGURA 5.5

Area de Administración

cuatro
tres

B
A

plano

- 69. ¿Cuál es el número de niveles de organización en la Compañía A (contando al ejecutivo superior como un nivel)? _____ ¿ y en la Compañía B ? _____.
- 70. Una estructura plana de organización es una que tiene relativamente pocos niveles y un gran número de subordinados - por nivel, mientras que una estructura elevada o piramidal tiene un número más grande de niveles. En la Figura 5.5, la Compañía _____ parece tener una estructura plana de organización mientras que la Compañía _____ tiene una estructura elevada.
- 71. Debido a que la descentralización administrativa promueve un área de administración más amplia, tiende a desarrollar una estructura (plana/elevada) de organización.
- 72. De nuevo haga referencia a la Figura 5.5. En la Compañía A un mandato del ejecutivo superior tiene que pasar a través

CO
I

dos de _____ (número) nivel (es) Intermedias antes de llegar a los operarios, mientras que en la Compañía B pasa a través de _____ (número) nivel (es).

más cortas 73. De esta manera, la estructura plana o descentralizada de la organización da como resultado líneas de comunicación -- (más largas/más cortas) en la organización.

21 9 74. ¿ Cuántos ejecutivos de la figura 5.5 están arriba del nivel de empleados en la Compañía A ? _____, cuántos en la compañía B ? _____.

amplia plana más cortas menos 75. Por lo tanto, la descentralización administrativa da como resultado un área de administración (amplia/estrecha), una estructura de la organización (plana/elevada), tiene líneas ejecutivas de comunicación (más largas/más cortas) y (más/menos) ejecutivos.

estrecha elevada más largas más 76. La centralización administrativa da como resultado un área de administración (amplia/estrecha), una estructura de la organización (plana/elevada), tiene líneas de comunicación entre ejecutivos (más largas/ más cortas) (más / menos) ejecutivos.

Centralizada 77. ¿ Que tipo de organización da como resultado una relación más estrecha entre supervisores y subordinados y un control ejecutivo más estrecho ? (Centralizada/descentralizada)

UNIDAD 6

RELACIONES DE LINEA Y STAFF

A. FUNCIONES DE LINEA Y STAFF

1. Las actividades que tienen que ver directamente con el logro de los objetivos de la empresa en una organización, son las actividades de (línea/ staff); mientras que las actividades de (línea / staff) existen para ayudar a que las actividades de línea sean más efectivas.
2. La influencia que tienen las actividades de la línea y staff -- con respecto al éxito de la organización, será más rápida -- cuando se trate de actividades de (línea/ staff) y será a más largo plazo con las actividades de tipo _____.
3. Un fracaso en la producción afecta el éxito organizacional a (corto / largo) plazo, mientras que establecer incentivos eficaces al trabajo del empleado que resulte ser un fracaso se refleja en la organización a más (largo/corto) plazo
4. Dependiendo del tipo de organización, se definen las actividades de línea y de staff. En una empresa manufacturera -- la producción, ventas y finanzas se identifican como actividades típicamente de _____.

línea staff

línea staff

corto largo

línea

32

5. En una empresa manufacturera, las compras, las relaciones de personal y la contabilidad son ejemplos de funciones _____.
6. En una empresa constructora son actividades de línea:
- a. Producción (construcción)
 - b. Finanzas
 - c. Compras
 - d. Ventas
 - e. Contabilidad
 - f. Presupuestos y programas
7. Las actividades de línea en un hospital o en una universidad, ¿son las mismas que las de una empresa manufacturera ? - (sí / no).
8. Una vez que se han identificado las actividades que tienen -- que ver directamente con el logro de las metas de la organización, esto es, las actividades de _____, se fijan las funciones de staff que contribuyen a que la línea sea más efectiva.
9. Dentro de una Organización, las actividades de línea y de staff tienen una relación muy compleja, por tal motivo el Staff - - - - - (está / no está) siempre subordinado a la organización de línea.
10. Existen dos categorías generales de actividad de staff: Especialista y personal. Mientras que un especialista sirve a diversos componentes de la organización de línea, el que trabaja solamente para un ejecutivo particular es el asesor _____.
11. Un " Asistente " que ayuda a un ejecutivo, realizando algunas funciones de rutina del puesto ó investigando problemas especiales del mismo, pertenece a la categoría de asesor _____.
12. Por otra parte, los asesores especialistas ordinariamente no reportan a los gerentes de línea con los que tienen relaciones - -

staff

especialistas

a, b, d,

especialista

no

no están

línea

no está

asesoría

personal

no

personal

sí

más

más directas. Desde el punto de vista del tipo de relación de autoridad con aquellos que realizan actividades de línea, - los principales tipos de asesores _____ son los de asesoría, servicio, control y funcional.

13. En las siguientes secciones de esta unidad consideraremos en - primer lugar, la naturaleza de la autoridad del staff asociada - con los asesores de consultoría, servicio, control y funcionales. Esto es, daremos una mayor atención a la relación de la categoría de _____ de la actividad de staff con la actividad de línea dentro de la organización.

8. AUTORIDAD DEL STAFF DE ASESORIA

14. Un grupo staff con autoridad en la relativo a asesoría ofrece - sugerencias y prepara planes en su campo de especialización - para ser consideradas por los gerentes de línea, pero como el nombre de este tipo de autoridad lo dice, los gerentes de línea..... (están / no están) obligados a seguir el consejo de staff.
15. Un " departamento de desarrollo de la administración " que ayuda a los gerentes de departamentos de una campaña investigando problemas en el campo del desarrollo de la administración y recomendando posibles cursos de acción tiene autoridad staff de _____.
16. ¿ Está de hecho restringida la autoridad de la línea debido a - la existencia de un staff de asesoría ? (sí / no)
17. Se ha dicho que una buena parte del trabajo de un cuerpo asesor del gerente es vender, no decir. Puesto que el gerente de línea no necesariamente tiene que aceptar las recomendaciones del cuerpo asesor ¿ sería ésta una descripción de la relación de autoridad ? (sí / no).
18. La aprobación o rechazo de una solución recomendada sería - la meta de la persona staff. Lo que a menudo se denomina - como el concepto del " trabajo staff completo " hace que el desarrollo de las propias ideas de la persona staff sean (más / menos) idóneas.

60

- trabajo staff
19. El concepto de _____ completo ayuda a evitar el peligro de que las personas staff simplemente "describan" las ideas de los gerentes de línea.
- no
20. ¿Debería la persona staff abstenerse totalmente a discutir el problema o sus propias soluciones tentativas con el personal de línea? (si/no)
- imprácticas
21. Las soluciones logradas por el staff sin consultar al personal de línea afectado, tiene la posibilidad de ser (prácticas / imprácticas)
- no
22. ¿Desempeña la persona staff apropiadamente su función si basa sus recomendaciones escritas en las sugerencias del gerente de línea? (si/no)
- sean
23. De esta manera, el objetivo de la persona staff de asesoría es que sus proposiciones (sean / no sean) únicamente producto de sus propias ideas. Pero para ser práctico, es necesaria la discusión con el personal de línea que va a verse afectado por las proposiciones.
- asesoría
24. En muchas compañías de múltiples divisiones, el staff central de personal conduce estudios de las variadas actividades del personal como el entrenamiento y desarrollo y somete proposiciones para cambios del programa del gerente de la división. De los cuatro tipos de autoridad staff, éste es un ejemplo de autoridad staff de _____.
- importantes
25. Además, en muchas compañías se le cobra el costo del estudio a la división que solicita y recibe el servicio staff de asesoría. Bajo estas circunstancias es probable que los gerentes de línea soliciten del staff el consejo para problemas relativamente (secundarias / importantes).
- seriamente
26. Cuando se carga una suma en el presupuesto por utilizar el staff de asesoría, es probable que las recomendaciones de éste sean tratadas (ligeramente / seriamente).
27. El cargar una suma por concepto de las recomendaciones --

no soliciten

se consideren

sea

servicio

si

en la mayor parte de las compañías - está obligado a hacerlas a través del agente de compras

servicio

del staff de asesoría asegura que:

1. Los gerentes de línea (soliciten/ no soliciten) asesoramiento del staff para problemas de poca importancia .
2. Que las recomendaciones del staff (se consideren/ no se consideren) seriamente.
3. Que el tamaño del staff de asesoría (sea/ no sea) compatible con su contribución de la eficiencia de toda la empresa.

C. AUTORIDAD DEL STAFF DE SERVICIO

28. Como el nombre lo dice de nuevo, un grupo staff con autoridad _____ es uno que se responsabiliza de realizar -- cierta área de actividad que ha sido separado del trabajo de línea como un servicio a ella. Sin embargo, a diferencia de la situación de la autoridad del staff de asesoría, si la actividad en discusión va a realizarse, el gerente de línea debe hacer ésto a través de la organización staff.
29. Tomando el área de compras como un ejemplo, ¿tiene un gerente de línea la autoridad para decidir qué artículos deben comprarse para su departamento? (si/ no)
30. Una vez que el gerente de línea ha identificado las compras necesarias, ¿debe hacerlas a través del agente de compras de la compañía o es libre para negociar las compras por su cuenta si así lo desea? _____
31. De esta manera, un departamento de compras ordinariamente tiene autoridad staff de _____.

si (la línea debe usar el servicio -- staff).

32. ¿ Está la autoridad de línea restringida hasta cierto punto -- por la existencia de la autoridad staff de servicio (si / no) ?

no

33. Por otra parte ¿ es probable que un gerente de línea haga -- un trabajo mejor en un área particular que el personal staff -- especializado en este tipo de trabajo ? (si / no)

agente de compras

34. Por ejemplo, la persona que probablemente sabe más acerca de las fuentes de materiales y suministros es el _____ (gerente de línea / agente de compras).

más

35. Además, ciertas compañías de operación centralizada hacen que el uso del staff de servicio sea importante. En el caso -- de la función de compras es (más / menos) probable -- que la empresa obtenga descuentos en volumen cuando esta -- función se asigna a un grado staff.

obligatorio

36. La uniformidad en los procedimientos, el trabajo más efectivo y las economías de operación centralizada son resultado -- del uso (voluntario / obligatorio) que los gerentes de líneas hacen de los staff de servicio.

D. AUTORIDAD DEL STAFF DE CONTROL

control

37. Un grupo staff con autoridad staff de _____ realmente -- tiene la responsabilidad de controlar ciertos aspectos de la -- actuación de la línea. La unidad staff implicada actúa como un agente para un gerente de línea de nivel más elevado.

asesoría servicio

38. En las secciones anteriores discutimos dos tipos de autoridad de staff especialistas: Autoridad staff de _____ y autoridad staff de _____

control

39. Por otra parte, un gerente de departamento que asigna la -- función de inspección departamental a una unidad, de hecho ha asignado autoridad staff de _____ a la unidad de -- inspección.

si (al menos está en los -- niveles organizacionales abajo del staff de control).

40. ¿ Está restringida la autoridad de línea de operación debido -- a la existencia de la autoridad de staff de control ? (si / no)

ayudado

41. Por otra parte, el control de operaciones de la administración superior se ve (ayudado / estorbado) por la asignación staff de control.

miembro de -- una unidad -- de inspección de fuera

42. Los staff de control ayudan también a lograr una actuación de más alto calibre en las unidades de línea. Por ejemplo, el rechazo de un producto es más probable que lo haga un (empleado de un departamento / -- miembro de la unidad de inspección de fuera).

E. AUTORIDAD DE STAFF FUNCIONAL

funcional

43. La autoridad de staff _____ está implicada dondequiera -- que a un gerente se le de autoridad fuera de la estructura de -- la organización formal. El gerente al que se le asigna autoridad funcional es un especialista en el área de la actividad -- implicada, pero puede ser un gerente de línea o de staff.

funcional

44. La autoridad de un director de seguridad para dar instrucciones con respecto a la instalación y uso del equipo de seguridad, implica la asignación de autoridad _____ a un -- director staff.

línea

45. Por otra parte, además de su asignación departamental de director de finanzas, se le puede dar autoridad para especificar el formato de los registros financieros guardados por otros departamentos. Este es un ejemplo de la asignación de autoridad funcional a un gerente de _____.

2

46. Haga referencia al organigrama parcial de la figura 6.1 ¿ A cuántos de los gerentes se les otorga autoridad funcional para actividades específicas ? _____ (Núm.)

CR

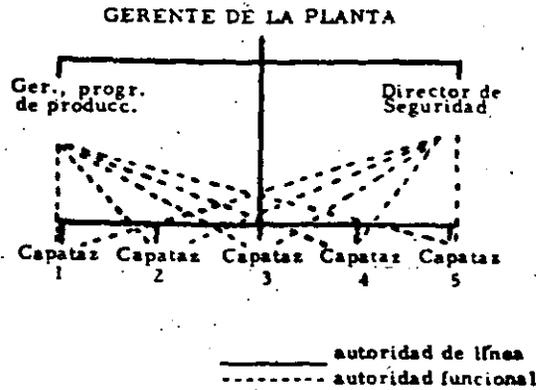


FIGURA 6.1

Organigrama Parcial

- 47. ¿ Sobre cuantos gerentes tiene autoridad funcional el director de seguridad ? _____ (Núm .)
- línea 48. La asignación de autoridad staff funcional restringe la autoridad de los gerentes de _____ afectadas.
- no 49. Por ejemplo, en asuntos de disciplina del personal, programación de la producción, uso del equipo de seguridad y cosas similares, ¿ tiene el gerente de producción plena autoridad para tomar decisiones ? (si / no).
- se disminuye 50. Cuando el encargado de personal de la empresa exige que los gerentes de planta respeten su autoridad al hacer despidos, ¿ la autoridad de los gerentes de la planta (se aumenta / se disminuye).
- 51. Cuando el controlador exige reportes presupuestarios periódicos

- se disminuye a las oficinas de ventas de la compañía, la autoridad del gerente de ventas de la empresa (se acrecienta / se disminuye).
- aumentado 52. Por otra parte, en el último ejemplo, la autoridad del controlador ha (aumentado / disminuido) debido a la asignación de autoridad funcional.
- tres 53. Haga referencia de nuevo a la figura 6.1 ¿ De cuántos individuos recibe instrucciones cada capataz ? _____ (Núm).
- la violación - (puesto que - cada capataz - está recibiendo directrices - de más de una - persona). 54. El principio de la unidad de mando establece que cada individuo en una organización debería recibir instrucciones sólo de un superior. El uso de autoridad funcional tiende a dar como resultado (el cumplimiento / la violación) de este principio.
- si 55. Por lo tanto, ¿ es concebible que la asignación de una amplia autoridad funcional pueda dañar seriamente o destruir la división en departamentos de la organización y la base de una autoridad de línea ? (si / no)
- esencial 56. Por otra parte, los requisitos de la coordinación general de las actividades de la compañía y la necesidad de procedimientos comunes debido a las influencias gubernamentales y de los sindicatos, hacen que la asignación de autoridad funcional sea (esencial / innecesaria).
- minimizar 57. Debido a los efectos organizacionales de la amplia asignación de autoridad funcional, se considera una buena práctica el (maximizar / minimizar) la asignación de la autoridad funcional.
- 58. Una manera de limitar el efecto organizacional indeseable de la autoridad funcional es la de especificar que la autoridad funcional de cualquier gerente no debe ir más allá de un nivel organizacional. Haga referencia a la figura 6.2 ¿ Cuán

uno tas niveles organizacionales están afectados por la autoridad del staff funcional del vicepresidente de personal? ____ -- (Núm).

59. ¿ Cuántos niveles organizacionales están afectados por la autoridad del staff funcional del contralor de la división? -- ____ (Núm).

60. En resumen hemos discutido cuatro tipos de relaciones de autoridad entre el staff especialista y la organización de línea: -- De asesoría, de servicio, de ____ y ____.

61. Enumere los cuatro tipos de autoridad staff en el orden en que la autoridad de línea se ve restringida debido a ella, comenzando con la relación que afecte más la línea : ____ de ____, de ____ y de ____.

62. Cuando el staff sirve a la línea investigando problemas y recomendando cursos de acción para consideraciones del gerente de línea, está implicada la autoridad staff de ____.

63. La situación en la que se le asigna al staff autoridad sobre actividades específicas que están fuera de los canales ordinarios de la organización implica una autoridad staff ____.

64. Un staff cuya función es la de actuar como un agente de una administración de línea superior supervisando operaciones específicas dentro de la estructura de la organización formal, se le ha asignado una autoridad staff de ____.

65. La situación en la cual un gerente de línea tiene la autoridad para decidir si debe o no realizarse una actividad, pero si la decisión es afirmativa debe realizarla una unidad staff, describa una autoridad staff de ____.

66. ¿ Es posible que a la misma unidad staff se le asigne diferentes categorías de autoridad para diferentes áreas de actividad? (si / no)

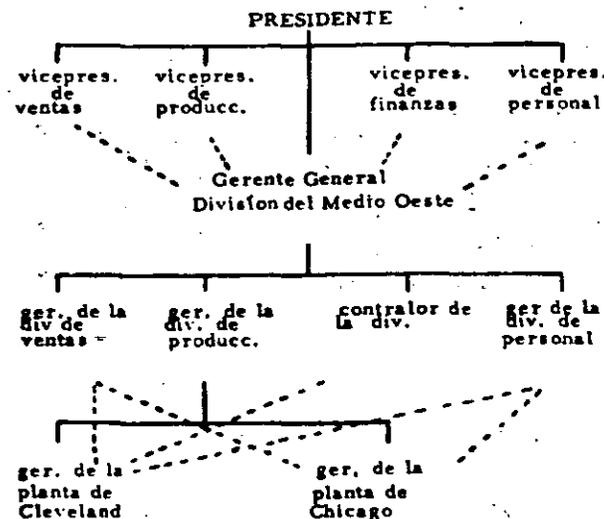


FIGURA 6.2. Restricción de la autoridad funcional en la organización

67. Por ejemplo, una unidad de personal puede servir asesorando a los gerentes en las áreas de desarrollo de ejecutivos y en la selección de solicitantes para llenar las exigencias de personal. En este caso, a la unidad de personal se le ha asignado autoridad de ____ y de ____.

68. La coordinación general de las actividades de la compañía y la formulación de procedimientos realizada por expertos funcionales (se incrementa / se ve impedida) por el desarrollo de la autoridad staff dentro de una organización.

69. Las relaciones claras de la autoridad dentro de la organiza--

37

se ve impedida ción y la simplificación de la estructura de la organización - (se incremento / se ve impedida) por el desarrollo de la autoridad staff .

F. EL STAFF PERSONAL

personal 70. Mientras que un staff especialista da un servicio a diversas componentes de la organización de línea, un staff tal como "asistente de", trabaja solamente con un gerente de línea.

personal 71. El contestar la correspondencia para el gerente de línea, el estudio y recomendación de cursos de acción alternativos y el actuar como unión con otros departamentos son tareas típicas de un miembro de un staff

no (este título lo ordinariamente se usa para un ejecutivo de línea subordinado al gerente) 72. Otros títulos, en vez del de " asistente de ", son los de " asistente administrativo" . ¿ Sugiere el título de subgerente que también está implicado el puesto de asistente staff ?

línea 73. Por lo tanto, un " sub-gerente " es típicamente un administrador (de línea / staff):

personal 74. En las organizaciones militares un staff general está integrado por un cuerpo de expertos que asesoran a un comandante particular de la línea. Por lo tanto un staff general es también ejemplo de un staff

no se ve 75. La autoridad de un gerente de línea (se ve / no se ve) disminuida debido a la existencia de un staff personal.

UNIDAD 7

LA ORGANIZACION COMO UN SISTEMA SOCIAL.

A. STATUS

1. La organización de negocios no está integrada solamente por una serie de relaciones formales de autoridad, sino también por modelos informales. El término "status" se refiere a la posición relativa de un individuo comparada con la de otros en un grupo. Así, la posición formal que tiene una persona, influye directamente su como individuo, así como el papel que se esfuerza por desempeñar dentro de la organización.

status

2. El status se asigna por consenso del grupo y de aquí que un individuo que vive aislado no tendrá un como tal.

status

3. Puesto que muchas decisiones de ejecutivos afectan directamente la posición relativa de los individuos específicos o de grupos de una empresa, los llamados a menudo problemas organizacionales son realmente problemas de

status.

4. Podríamos predecir en general, que una decisión que acrecienta el status de un grupo en una empresa será (apoyada/rechazada) por ese grupo, mientras que una decisión que disminuya el status de un grupo será (rechazada/apoyada) por ese grupo.

apoyada

rechazada

5. Existen diversos factores que determinan el status de las personas dentro de una organización. El determinante más importante del status de una persona es su nivel en la jerarquía administrativa o status escalar. Desde este punto de vista, un vicepresidente tiene generalmente (más/menos) status escalar que un jefe de departamento.
6. La autoridad para dirigir las actividades de otros es la característica esencial del status _____.
7. En contraste con el status escalar, el status funcional se basa en el trabajo de una persona o área de actividad en la organización. Aunque todos los vicepresidentes de una empresa son iguales en cuanto al status escalar, podrían no tener el mismo status _____.
8. En una organización cualquiera, ciertos trabajos se consideran más importantes que otros. El tipo de status basado en la importancia del área de trabajo de una persona en la empresa según lo juzgan los demás, es el status _____.
9. Por ejemplo, en una organización orientada a la producción, probablemente el ingeniero industrial tendrá un status funcional..... (más elevado/más bajo) que el representante de ventas.
10. De esta manera, el rango de un individuo dentro de una organización determina el status _____, mientras que el tipo o área de trabajo que realiza determina su status _____.
11. En la figura 7.1 ¿Cuál cree usted que tenga un status efectivo más elevado, el gerente administrativo o el subgerente de construcciones?

más

escalar

funcional

funcional

más elevado

escalar
funcional

gte. admon,
porque tiene
un status
escalar más
elevado

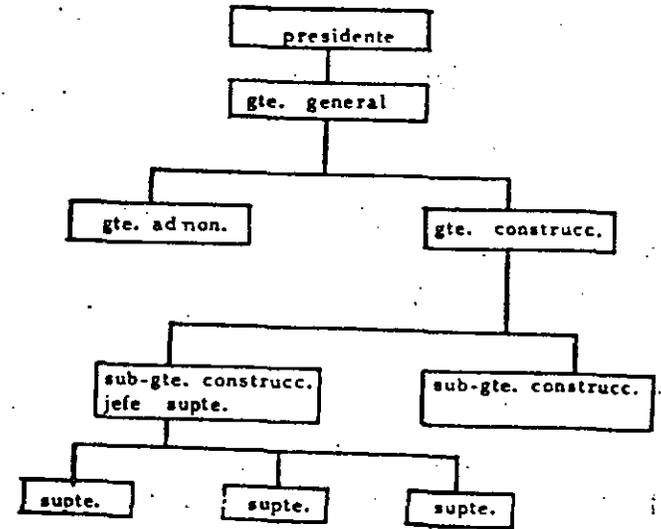


Figura 7.1 Organigrama Parcial

incierto
(véase el
siguiente
cuadro)

funcional

status

status

12. En la Figura 7.1 ¿Quién tiene un status efectivo más elevado, un gerente administrativo o un gerente de construcción _____?
13. De esta manera, el status escalar puede inferirse del organigrama; mientras que el status _____.
14. Los símbolos del status se usan en todas las organizaciones como indicadores de la posición relativa. Quizá el uso más formalizado de tales símbolos tiene lugar en las organizaciones militares, en las que las insignias del rango indican directamente del _____ relativo.
15. Sin embargo, aún en las organizaciones no militares, existen innumerables indicadores de la categoría relativa de los individuos. El tamaño de una oficina, la presencia o ausencia de alfombras y el tipo de escritorio son símbolos del _____ entre los ejecutivos.

- cuando los títulos de trabajo no designen claramente el rango
16. En muchas compañías grandes, los símbolos del status siguen un sistema formalizado, de manera que los gerentes en un nivel organizacional dado tienen oficinas iguales. ¿Sería este sistema más importante para individuos (de una compañía con un sistema formal de títulos de trabajo o uno en que éstos no designen claramente el rango)?
17. Con la falta de designaciones formales de rango tal como títulos de puestos, los símbolos del status (aumentan/disminuyen) la importancia de un individuo.
18. El interés por el status no está limitado a los niveles ejecutivos de una organización. Entre los empleados la localización del lugar de trabajo, las ropas que usan en éste y el que una persona posee o no sus propias herramientas, son _____ del status.
19. A medida que las organizaciones se han vuelto más complejas y las personas han adquirido más movilidad dentro de nuestra sociedad, ha (aumentado/disminuido) la confianza en los símbolos del status.
20. Muchas de las cosas que poseemos, están valuadas más por su prestigio que por su utilidad. Desde este punto de vista, los automóviles de alto precio y la ropa "a la moda" representan _____
21. Aunque el sistema de status es fuente de problemas organizacionales, sirve también como influencia coordinadora. Los sistemas del status facilitan el comportamiento de cooperación confiriendo insignias y títulos de oficio y haciendo con éstos que las relaciones de autoridad sean (.claras/ambiguas).
22. Los sistemas de status afectan también la comunicación. El uso de títulos formales de oficina en la comunicación en los negocios dan como resultado (más/menos) rompimiento en los canales de comunicación, con un cambio de personal en ese oficio.

aumentan

símbolos

aumentado

símbolos del status

claras

menos

alentando

negativos

ansiedad

símbolos del status

ansiedad

papel

formal

informal

23. La expectativa de alcanzar un status puede ser una influencia motivadora en los individuos de una organización, (alentando/desalentando) de esta manera una productividad más elevada.
24. Por otra parte, el interés por el status actual de uno lleva a la ansiedad de status, al temor de un status más bajo dentro de la organización, lo cual tiende a tener efectos (positivos/negativos) en el desempeño de las tareas.
25. El no darle importancia a tales factores "menores" como es la localización de la oficina que asigna a sus subordinados, en algunos de ellos es probable que lleve a una _____ de status.
26. De esta manera, esclareciendo las relaciones de autoridad, minimizando los efectos de los cambios en el personal y sirviendo como incentivos, los _____ facilitan el logro de las metas organizacionales.
27. Pero cuando la gente se angustia y se preocupa por su status actual, la _____ de status resultante reduce su efectividad en la organización.
- B. EL PAPEL (ROLE)
28. Las expectativas de comportamiento que afectan una posición particular, constituyen las fuerzas que determinan el _____ para esa posición.
29. El individuo está influenciado por dos fuentes principales de expectativas del papel (role) en una organización: Aquellas indicadas por la empresa o la organización (forma/informal) y las determinadas por los grupos con los que el individuo está en contacto o sea la organización (formal/informal).

30. Como resultado de estas influencias formales e informales, el individuo intenta estructurar la situación social y definir su situación en ella. A este proceso se le llama definición del .
31. De esta manera, el comportamiento esperado en una posición dada según interpretación y definición de la persona en esa posición, es la para esa posición.
32. Al menos tres factores o fuerzas influyen la estructuración de una definición del papel (role). El individuo mismo, las expectativas de la organización y las expectativas de los grupos .
33. El conflicto del papel surge cuando un individuo se enfrenta a dos papeles que son incompatibles. El individuo en cuestión..... (puede/no puede) satisfacer ambas expectativas del papel simultáneamente.
34. La naturaleza de la situación, así como la personalidad del individuo, determinan la seriedad del conflicto del .
35. Desde el punto de vista de la personalidad del individuo, entre más grande sea su habilidad para ignorar algunas de las exigencias de un papel o del otro, es probable que (más/menos) frecuentemente ocurra su conflicto del papel.
36. El conflicto del papel (role) puede tener su fuente en cualquiera de las tres fuerzas que influyen en la definición del papel, como son la organización , la organización y el mismo .
37. El capataz que se enfrenta a exigencias incompatibles de productividad provenientes de su supervisor de línea y del staff de control de calidad, está en una situación de conflicto - - del que surge de las expectativas de diferentes partes de la organización.

papel

definición del papel

fornal informales

no puede

papel

menos

fornal Informal individuo

papel

fornal informal

fornal individuo

fornal individuo Informal

no están

los puestos

las personas

arriba abajo

38. El empleado que debe elegir entre satisfacer las expectativas de la administración con respecto a su desempeño y las presiones alternativas de sus compañeros de trabajo, está en una situación de conflicto del papel, que implica tanto la organización como la .
39. Un conflicto entre expectativas de tareas de la empresa y los objetivos de los individuos respecto a su desarrollo ocupacional, implica un conflicto entre las expectativas de la organización y el mismo .
40. En resumen, el conflicto del papel se minimiza y la eficiencia de un individuo se maximiza cuando existe compatibilidad en las expectativas del papel de la organización , el implicado y la organización .

C. FUNCIONES DE LA ORGANIZACION INFORMAL

41. Además del modelo de relaciones formales, existe una red de relaciones personales y sociales entre las personas que integran la organización. Aunque las actividades en la organización informal (están/no están) bajo control administrativo directo, influyen de manera importante para que la organización funciones como un todo.
42. El énfasis de la organización formal esta en (las personas/los puestos) de la organización, mientras que el énfasis de la organización informal está en (las personas/los puestos) y sus relaciones.
43. La autoridad en la organización informal se otorga por aquellos que siguen el liderazgo de un individuo particular más que por una asignación organizacional. De esta manera, la autoridad formal fluye de (arriba/abajo), mientras que la autoridad informal fluye de (arriba/abajo).

41

- 44. Puesto que un nivel de satisfacción del empleado se ha logrado bajo condiciones que le son conocidas, los grupos informales tienden a (promover/hacer resistencia) a los cambios tanto en la organización formal como en la informal.
- 45. Por lo tanto, los administradores que anticipan un cambio organizacional o de procedimiento, necesitan considerar las reacciones ante ese cambio en la organización
- 46. Una segunda función de los grupos informales es la de proporcionar satisfacción social a los miembros del grupo. Los individuos que tienen poco o ningún status formal en la organización deben obtener tal en el grupo informal.
- 47. Una tercera función de la organización formal, además de la de ayudar a los individuos a lograr objetivos específicos y proporcionar satisfacción social, es la comunicación.
- 48. Debido a que se tiene más éxito en difundir información rápida o más amplia que dentro del sistema formal de comunicación, el es un fenómeno que se da en todas las organizaciones grandes.
- 49. El rumor, que es inexacto e incierto, es el contenido del chisme. Para eliminar el rumor debe eliminarse el
- 50. No sólo es imposible la eliminación del chisme pero es deseable. Aunque el chisme transmite rumores sin valor, ayuda también a transmitir información valiosa más haciendo con esto que la organización sea más efectiva.
- 51. Además, aunque los rumores no sean ciertos, proporcionan información significativa acerca de las de los empleados que ponen en estado de alerta al gerente.

hacer resistencia

informal

status (reconocimiento, satisfacción social)

satisfacción social

chisme

chisme

rápidamente

solicitudes (o ansiedades)

rumor

rumor

refuta

tenderían

debilitara

objetivos social comunicación

social

interno

control social externo

- 52. Se ha descubierto que el intento por eliminar o descubrir el origen de los canales en comunicación informal, contribuye poco para disipar las creencias erróneas, pero pueden realmente agravarlas. Por otra parte, la pronta publicación de hechos importantes es el medio más eficaz para refutar el
- 53. Peculiarmente, el rumor mismo no debería mencionarse al hacer públicos los hechos para refutarlo. La evidencia de la investigación indica que repetir el en este contexto da como resultado el que se recuerde también el hecho que lo
- 54. Por ejemplo, si una compra reciente de terreno realizada por una compañía en otra localidad ha sido causa de que se difundan rumores sin fundamento de que las instalaciones de producción van a ser cambiadas, la pronta publicación de los hechos implicando los planes de expansión de la compañía (tenderían/no tenderían) a disipar el rumor.
- 55. Sin embargo, mencionar el rumor con los hechos que lo contradicen haría que se (fortaleciera/debilitara) la eficacia de los hechos que refutan el rumor.
- 56. La cuarta función de los grupos informales, además de ayudar a los individuos a lograr específicos, proporcionar satisfacción y servir como un medio de, es la de control social del comportamiento.
- 57. El control practicado por un grupo informal puede ser interno o externo.
- 58. Cuando la presión se dirige a hacer que los mismos miembros del grupo se conformen con las expectativas del grupo, el control social está implicado.
- 59. Por otra parte, en los intentos por controlar el comportamiento de aquellas que están fuera del grupo, está implicado el

60. formal informal individuo
Esencialmente, estamos considerando aquí la influencia del grupo informal en la definición del papel (role). En nuestra discusión del papel, concluimos que las tres fuerzas que influyen en la definición del papel son: La organización _____ la organización _____ y el _____ mismo.

61. objetivos social comunicación control social
En resumen, las cuatro funciones principales de los grupos informales son: Ayudar a los miembros individuales del grupo a que logren _____ específicas, proporcionar satisfacción _____, servir como un medio de _____ y servir como instrumento de _____ del comportamiento.

D. DIAGRAMA DE LA ORGANIZACION INFORMAL

62. formal
Los diagramas de organización de la empresa generalmente sólo representan la organización (formal/informal), debido a que los diagramas de la organización informal varían mucho con el tiempo, volviéndose muy pronto anacrónico para cualquier uso administrativo.

63. formal informal
Sin embargo, para aquellos que realizan una investigación que abarca un lapso corto, es necesario tener tanto el diagrama _____ como el _____ para comprender más plenamente la dinámica que está siendo estudiada.

64. una sección
Existen dos métodos generales para trazar las relaciones informales en una organización. El primero, llamado el sociograma, está basado en el análisis de la atracción entre miembros de un pequeño grupo. Por lo tanto, la técnica sociométrica funciona mejor al estudiar las relaciones informales dentro de (una división/un departamento/una sección):

65. sociogramas
En análisis sociométrico es apropiado para estudiar las relaciones informales en un pequeño grupo. Típicamente a cada persona se le preguntan sus preferencias con respecto a la asignación con compañeras de trabajo; a la gráfica de estas preferencias se le llaman un _____.

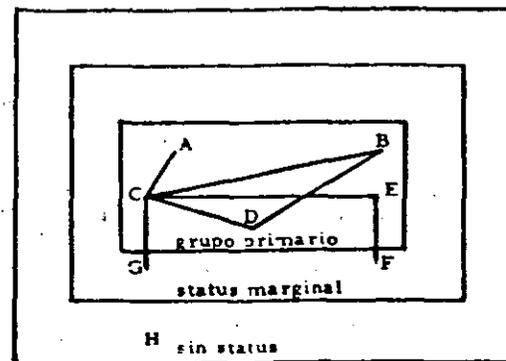


Figura 7.2 Un sociograma

66. ¿Qué persona en la figura es la más querida entre los miembros del grupo, la cual puede llegar a ser líder informal del grupo? _____.

67. El pertenecer al grupo primario implica el hecho de ser completamente aceptado por otros miembros del grupo. El status marginal es inestable en cuanto que el hecho de pertenecer a él culmina o en la administración en el grupo primario o la completa separación de él. El grupo sin status está integrado por personas a las que a menudo se les llama "aisladas", que no son miembros del grupo informal, aunque pertenecen a la organización formal que está siendo estudiada.

Las tres categorías de grupos a los que se puede pertenecer desde el punto de vista del análisis sociométrico son: El _____ grupo primario, el _____ status marginal, y el _____ grupo sin status.

- menor
68. La evidencia de la investigación indica que los pequeños grupos de trabajo reunidos sobre la base de la selección sociométrica son más productivos que los reunidos sobre una base arbitraria. ¿Sería mayor o menor el grado de conflicto dentro del grupo en secciones agrupadas sociométricas en comparación con las agrupadas arbitrariamente? _____
- más grandes
69. Otro medio de trazar la organización informal, es dibujar las interacciones informales en un mismo diagrama. Comparado con el sociograma, ¿sería apropiado este método para estudiar partes más grandes o más pequeñas de la organización?

- formal
- informal
70. Haga referencia a la Figura 7.3. La gráfica muestra tanto el modelo _____ como el _____ de relaciones en la organización.

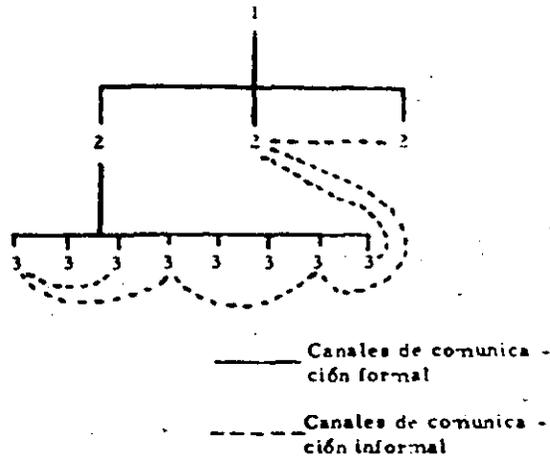


Figura 7.3 Modelos formal e informal de la relación en parte de una organización.

- siete
71. ¿Cuántos de los canales de comunicación en la figura "violaron" el modelo formal? _____ (Núm.)
- no; muy rígida (o poca comunicación)
72. ¿Esperaría usted que la organización en que no hubiera ninguna desviación del modelo formal de relaciones fuera más efectiva que aquella en que ocurre alguna desviación? (sí/no) ¿Porqué o porqué no?

UNIDAD 8

COMUNICACION ADMINISTRATIVA

A. CONCEPTOS BASICOS

comunicación

1. La _____ se define como el paso de información y comprensión de ella, de una persona a otra. Es, por lo tanto, un proceso activo que implica al menos un remitente y un receptor.

información, comprensión de ella

2. De las dos personas implicadas en el proceso de la comunicación, el remitente es la que inicia el contacto con el fin de pasar _____ y _____ al receptor.

remitente receptor

3. Otros dos elementos son necesarios para que se dé la comunicación: El canal de comunicación y los símbolos. Estos -- proporcionan la base para el contacto entre el _____ y el _____.

canales de comunicación

4. En una situación organizacional existe un número de _____ que representan los contactos -- entre las unidades organizacionales y/o individuos.

5. Los símbolos pueden ser de diversos tipos; sin embargo en la comunicación administrativa las palabras se usan típicamente

símbolos

como _____ para transmitir información y comprensión de ella.

símbolos (o palabras)

6. No habría ningún flujo de información en el canal que conecta al remitente y el receptor sin el uso de _____.

información comprensión de ella

7. Hemos establecido, pues, que el fin de la comunicación es el pasar _____ y _____ de una persona a otra.

receptor, canal de comunicación, símbolos

8. Los cuatro elementos necesarios para que se dé la comunicación son: El remitente, el _____, el _____ de _____ y los _____.

receptor no

9. El éxito de un esfuerzo de comunicación se basa en el grado de información nueva o comprensión por parte del _____. ¿ Podemos observar directamente la información o comprensión dentro de otro individuo ? (sí / no).

comunicarse

10. Puesto que la información o comprensión dentro de otra persona no puede observarse directamente, el comportamiento del receptor proporciona las bases para juzgar el éxito de un intento del remitente para _____.

comportamiento

11. Las explicaciones verbales que el receptor puede dar y las habilidades que puede exhibir son aspectos de su _____.

comportamiento.

12. Aún los cambios en la expresión facial del receptor o los gestos corporales pueden considerarse como efectos de _____.

comportamiento.

13. La retrotransmisión es la observación por parte del remitente -- del efecto de sus acciones en el _____ del receptor.

14. Imagine a un ejecutivo discutiendo un nuevo procedimiento --

45

- si con uno de sus subordinados. ¿ Está a su disposición la retrotransmisión a esta situación ? (si/ no)
- no (aunque - estará disponible a una retrotransmisión diferida)
- retrotransmisión.
15. Imagine a un candidato político hablando en un auditorio a través de la televisión. ¿ Está a su disposición la retrotransmisión inmediata en esta situación ? (si/ no)
16. El paso de información y comprensión, en sentido contrario - de la dirección usual, esto es de receptor a remitente, es una descripción de la _____.
17. En términos del resultado del comportamiento del receptor, - los esfuerzos de comunicación pueden dar como resultado uno de tres efectos: un cambio deseado, un cambio no deseado, o ningún cambio. La comunicación exitosa implica la presencia del cambio _____.
- deseado
18. Un supervisor reprende a una empleada, y como resultado de ésta, abandona el lugar del trabajo llorando. El efecto inmediato significa que ha tenido lugar una comunicación..... (exitosa/ errónea/ nula).
- errónea
19. Un vendedor realiza una venta deseada. Este es un ejemplo de una comunicación..... (exitosa/ errónea/ nula).
- exitosa
20. Un supervisor da instrucciones a los operadores de las máquinas de contabilidad sobre cómo prevenir el que las máquinas se traben. La siguiente semana se da cuenta de que la incidencia de problemas con las máquinas no ha cambiado. Este es un ejemplo de comunicación..... (exitosa, errónea/ nula).
- nula
21. El remitente no tiene manera de conocer que efecto ha tenido en su esfuerzo por comunicarse, a menos que ponga los medios para que se dé, de alguna manera, la _____.
- retrotransmisión.

B. FACTORES PSICOLOGICOS EN LA COMUNICACION

- receptor
22. Desde el punto de vista del remitente, existen diversos factores que lo implican a él y al _____ y que tienen una relación directa con su éxito como persona que va a comunicarse.
- comportamiento
23. Para comenzar, si desea producir un cambio en el _____ del receptor, necesita identificar lo que este cambio deseado significa. Sólo entonces está preparado para considerar las características personales del receptor, que tendrá influencia en su enfoque como comunicador.
24. Como primer paso en el proceso de la comunicación, el remitente deberá identificar los objetivos..... (propios/ del receptor).
- propios
25. Puesto que la comprensión del receptor no puede ser conocida directamente, la definición de los objetivos del remitente llevan también a una descripción más precisa del cambio deseado en el _____ del receptor.
- comportamiento
26. El fracaso en la comunicación puede deberse a un fracaso inicial por parte del remitente para identificar sus _____.
- objetivos
27. El supervisor en cierto departamento da a menudo instrucciones contradictorias. Es probable que haya fracasado en la definición adecuada de sus _____ de comunicación.
- objetivos
28. Puesto que los motivos y actitudes de un individuo tienden a ser estables, un remitente (puede/ no puede) suponer que su conocimiento acerca de un receptor con el cual ha tenido un contacto reciente, es aún correcto.
- puede
29. Por otra parte, las personas cambian cuando las condiciones varían en su trabajo o en su vida..... (No/ SI) se puede esperar que haya cambiado en sus motivos y sus actitudes.
- SI
30. A un ejecutivo junior se le ha encargado hacer una promoción

No es probable departamental..... (Es probable/ No es probable) que sus motivos y actitudes en su trabajo permanezcan básicamente sin cambio alguno.

retrotransmisión 31. Para que el remitente sea capaz de revisar su imagen del receptor necesita prestar atención a la _____ apropiada durante el proceso de la comunicación.

motivos (o actitudes) 32. De manera que además de proporcionar la base para conocer qué efecto ha tenido su esfuerzo de comunicación, la retrotransmisión proporciona también información acerca de las _____ del receptor.

retrotransmisión 33. Cuando el remitente no ha tenido un contacto previo con un receptor particular, es esencialmente importante que esté preparado para responder a la _____ durante el proceso de la comunicación.

impedir nulo 34. La tendencia de un remitente a categorizar rígidamente a los receptores basándose en las características personales se llama estereotipo. Un estereotipo de receptor tiende a (acelerar/ impedir) el progreso de la comunicación y a dar como resultado una comunicación errónea ó _____.

igual 35. Un gerente que tiene un estereotipo de cómo es su subordinado, probablemente intente motivar a los diferentes subordinados de una manera..... (Igual/ diferente)

retrotransmisión 36. El vendedor que toma nota de la reacción del posible cliente, está haciendo uso de la _____ y es más probable que tenga un resultado exitoso.

C. SIMBOLOS EN LA COMUNICACION

comunicación 37. Las palabras que usamos pueden ser una fuente de fuerza o de debilidad en nuestros intentos por realizar la _____.

38. La semántica es la ciencia del lenguaje y su significado que-

símbolos

no estén

semántica

abstracta

concreta

concretas abstractas

concretas

conotativas

denotativas

conotativas internas

denotativas externas

estudia los (símbolos / sonidos) de la comunicación y su significado.

39. Es probable que ciertas palabras como " injusticia " , " estándares de trabajo " o " administración " tengan significados ambiguos, ocasionando que 2 personas (están / no están) de acuerdo sobre dicho significado.

40. El estudio de los símbolos de la comunicación está incluido en la ciencia de la _____.

41. Uno de los factores relacionados con la certidumbre con que una palabra puede ser definida es el grado en que es abstracta, en contraste con las concretas. Una palabra que representa un concepto, es una palabra _____, mientras que una que significa un objeto con realidad física es una palabra _____.

42. " Mesa " , " automóvil " , y " tierra " son palabras _____ " contienda " , " poder " y " progreso " son palabras _____.

43. La comunicación exitosa es más probable que se dé cuando en el mensaje se usa una cantidad relativamente grande de palabras _____.

44. Pero no todas las palabras abstractas tienen significados ambiguos. Las palabras conotativas significan aspectos de experiencia personal. Las palabras abstractas que expresan sentimientos o reacciones del individuo se denominan _____.

45. Las palabras denotativas tienen una fuerte relación con eventos externos. Por lo tanto, las palabras abstractas que hacen relación a factores fuera del individuo son _____.

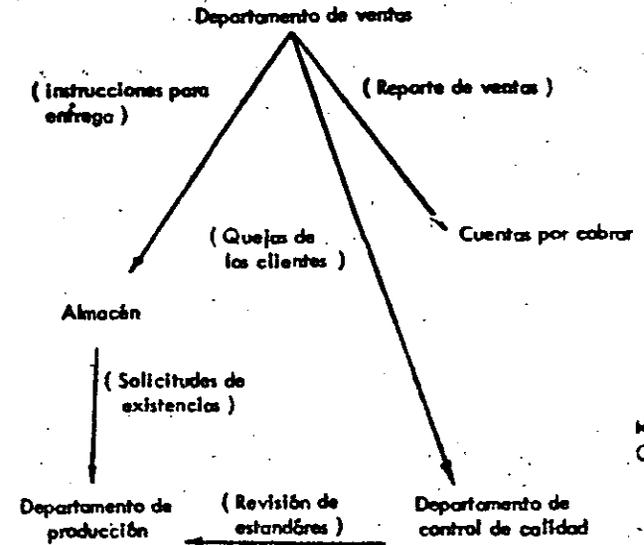
46. Las palabras " hermosa " , " estimulante " y " miedoso " son palabras _____ y se refieren a eventos (internas / externas) de una persona; mientras que las palabras " contrato " , " administración " y " utilidad " son palabras _____ y se refieren a eventos _____ de una persona.

- contexto 47. Cuando el significado de una palabra es incierto, el contexto proporciona un marco de referencia que ayuda a definir la palabra. Proporcionar un _____ reduce la dificultad - semántica.
- aumenta contexto 48. A medida que aumenta el número de palabras abstractas en un mensaje y especialmente palabras conotativas, la longitud del mensaje (aumenta / disminuye), proporcionando un _____ mayor como marco de referencia y ayudando a dar a las palabras los significados que se desean.
- D. REDES DE COMUNICACION**
- comunicación 49. Mientras que un canal de comunicación es el medio por el cual la información y la comprensión pasan de un remitente a un receptor, en el nivel organizacional el modelo de contactos - entre los centros de toma de decisiones se denomina red de _____.
- retrotransmisión 50. A la situación de la comunicación que implica a sólo dos personas se le ha llamado modelo del circuito de comunicación. El modelo del circuito de comunicación incluye, además del remitente y del receptor, el flujo de información que va al receptor y el flujo de _____ que va al remitente.
- circuito de comunicación 51. Debido a que el modelo forma un circuito cerrado, se le ha denominado modelo del _____.
- comunicación 52. Debido a que existen diversos remitentes y diversos receptores, una organización puede considerarse como una red de _____. Desde este punto de vista, la organización puede considerarse como un sistema de centros de toma de decisiones que están interconectados por canales de comunicación.
- red de comunicación 53. "Un sistema de centros de toma de decisiones interconectados por canales de comunicación" define una _____.

centros de toma de decisiones
canales de comunicación

54. Una red de comunicación tiene dos elementos importantes:

1. Un sistema de _____.
2. Un número de _____.



48

FIGURA 8.1

Red Parcial de Comunicación

- cinco 55. Con referencia a la figura, ¿cuántos canales de comunicación hay? _____.
- cinco 56. ¿Cuántos centros de toma de decisiones hay en la Fig. 8.1 _____? ¿Qué centro de toma de decisiones _____?

departamento de ventas tiene el mayor número de canales de salida ? _____

cinco 57. ¿ Cuántos mecanismos de retrotransmisión debería haber en total ? _____

red de comunicación 58. Al trazar un diagrama de un modelo de contactos en una organización, el cual pudiera usarse para evaluar o analizar el flujo de comunicación en una empresa, se le llama _____

retrotransmisión 59. Como sucede con el más simple modelo de circuito de comunicación, la unidad remitente no tiene manera de conocer los efectos de sus esfuerzos de comunicación, a menos que ponga los medios para que haya _____

retrotransmisión 60. En términos organizacionales, la acción de control por parte de los centros de toma de decisiones, depende de que se pueda disponer de la _____

desconocido 61. Sin retrotransmisión, el efecto organizacional de decisiones anteriores debería ser (conocido / desconocido) y no sería posible una acción de control efectivo.

control 62. Un retraso de la retrotransmisión en la comunicación lleva a una acción de _____ menos efectiva por parte de los centros de toma de decisiones.

retraso 63. Un gerente de ventas da nuevas instrucciones para controlar la cuenta de gastos. Después de obtener los informes consolidados, se da cuenta de que sus instrucciones no se siguieron de manera adecuada. En este caso, el _____ en la retrotransmisión llevó a un descubrimiento tardío de la comunicación errónea.

retrotransmisión control 64. Un supervisor lleva a la práctica el pedir a sus subordinados su interpretación acerca de las asignaciones que él mismo ha hecho. El está, pues, intentando acelerar la _____ con el fin de realizar una acción de _____ más efectiva.

UNIDAD 9

MOTIVACION Y COMPORTAMIENTO

A. INTRODUCCION

49

comportamiento

1. El _____ humano es pocas veces fortuito en la naturaleza, pero está dirigido hacia metas específicas o incentivos en el medio ambiente. Sin embargo, esto no significa que las metas controlen el comportamiento.

metas

2. Las _____ son atractivas sólo debido a los motivos que satisfacen, los cuales residen dentro de un individuo. Por lo tanto, el comportamiento de un individuo se guía por sus _____

motivos

3. Las metas las considera importantes un individuo sólo porque le proporcionan la oportunidad de satisfacer sus _____

motivos

4. Por ejemplo, una exposición de arte no atrae automáticamente a todos los transeúntes, ni una comida apetitosa a alguien que ya ha comido. La efectividad de una _____ depende de los _____ de los individuos implicados.

metas motivos

5. Por lo tanto, no son las metas como tales las que guían el comportamiento, sino son más bien las _____ dentro de la persona las que guían su comportamiento.

motivos

dentro de la persona en el ambiente

6. Los motivos están (dentro de la persona/ en el ambiente), mientras que las metas están..... (dentro de la persona en el ambiente).

metas (o incentivos)

7. En las situaciones organizacionales en las que están implicados adultos, el comportamiento de las personas está típicamente guiado por motivos bien desarrollados, esto es, que su comportamiento está dirigido hacia el logro de _____ especificas en el ambiente.

menos

8. Los motivos que son más importantes para guiar el comportamiento de un individuo son aquellas que están (más/ menos) satisfechas en ese momento.

satisfechas

9. Por otra parte, las motivos que tendrían una influencia menor en el comportamiento de una persona son aquellas que están - _____.

8. CATEGORIAS DE MOTIVOS

metas

10. Aquellos que trabajan en el campo de la teoría de la motivación, a menudo han llegado a diferentes conclusiones con respecto a la clasificación de motivos. Con base en las _____ observables que las personas se esfuerzan por lograr, existen tres categorías básicas de _____: Físicos, sociales e Ideo lógicos.

motivos

física

11. La dimensión o categoría _____ de motivos está relacionada con las necesidades biológicas básicas tales como hambre, sed y necesidad de oxígeno.

1,3, y 5

12. ¿ Cuáles tres de las siguientes condiciones de trabajo están - más íntimamente relacionadas con la satisfacción de motivos en la dimensión física ? _____, _____, y _____ (Indíquelas por número):

- 1. Temperatura y humedad controladas
- 2. Camareros de trabajo agradables

- 3. Ausencia de riesgos físicos
- 4. Oportunidad para aplicar nuevas ideas
- 5. Una carrera que siga buena carrera

menos

13. Puesto que la influencia de los motivos depende del grado en que están satisfechos, uno esperaría que en nuestra sociedad la satisfacción de los motivos físicos haya venido siendo relativamente (más/ menos) importante durante los últimos 30 años.

social

14. Aquellas motivos, cuya satisfacción depende del contacto con otras personas pertenecen a la dimensión _____.

social

15. Por ejemplo, el estar asociado con un grupo análogo de personas origina una satisfacción de un motivo _____.

sociales

16. Entre más elevado es el status de una persona en un grupo, -- más satisfacción de motivos _____ deriva su pertenencia a ese grupo.

2, 5, 3,

17. ¿ Cuáles tres de las siguientes condiciones de trabajo están - más íntimamente relacionadas con la satisfacción de la dimensión social de motivos ? _____, _____ y _____ (indíquelas por número)

- 1. Temperatura y humedad controladas
- 2. Camareros de trabajo agradables
- 3. Un supervisor amistoso
- 4. Oportunidad para aplicar nuevas ideas
- 5. Tener un trabajo que las otras personas consideren - importante

aspiración satisfacción

18. Al determinar la influencia de los motivos sociales de un individuo en su comportamiento, tenemos que considerar no sólo - el nivel de aspiración. En otras palabras, la privación de - la satisfacción del motivo social es la diferencia entre el nivel de _____ y la _____ percibida.

50

19. Por ejemplo, generalmente es difícil para un político acostumbrado a un elevado nivel de satisfacción de motivos sociales ajustar su nivel de _____ después de sufrir una derrota en unas elecciones.
20. Lo importante no es sólo la cantidad de satisfacción de motivos _____ percibidos, sino la cantidad de tal satisfacción comparada con la _____ del individuo.
21. Cuando el nivel de satisfacción de motivos sociales está por debajo de la aspiración del individuo, tiende a trabajar activamente con miras a alcanzar _____ en el ambiente que incluyan tal satisfacción.
22. Comenzando por los años 30, el enfoque de las relaciones humanas a la administración fue una reacción contra la suposición de que los trabajadores se esfuerzan solo por la satisfacción económica; en vez de esto, ellos enfatizan el estudio de las relaciones interpersonales y los grupos informales. Desde el punto de vista de la teoría de la motivación, el enfoque de las _____ puso énfasis en la importancia de la dimensión _____ de la motivación.
23. Hasta aquí hemos considerado las dimensiones _____ y _____ o categorías de la motivación. Enfocaremos ahora nuestra atención a los motivos ideológicos.
24. Mientras que el comportamiento de todos los animales muestra la influencia de la dimensión _____ de motivos y algunos animales superiores según la escala animal parecen estar influenciados por motivos _____, la dimensión de motivos _____ es peculiar en el hombre.
25. Las metas que son atractivas aunque no lleven a ninguna satisfacción física o social, pertenecen a la dimensión _____ de motivación.
26. Considere, por ejemplo, a la persona que anónimamente contribuye con su dinero o sus servicios a una obra de caridad social y no recibe ni motivación física ni social, aunque se en-

aspiración

sociales
aspiración

metas

relaciones hu-
manas
socialfísicas
socialesfísica
sociales
ideológicos

ideológico

ideológica

ideológica

1, 3, y 4

social

ideológicos

físicos
sociales
ideológicos

no pueden

- cuentra que tal satisfacción es producida por su acción. Tal satisfacción implica la dimensión _____.
27. El empleado que corrige una deficiencia en el componente de un producto debido a que considera que "es lo que debe hacer" y no porque espere que alguien lo sepa y lo recompense por su acción, está actuando en la dimensión _____ de motivación.
28. ¿Cuáles tres de las siguientes condiciones de trabajo están más íntimamente relacionados con la dimensión ideológica de la motivación? _____, _____ y _____. (Indíquelas por número).
1. La oportunidad de ayudar a otros
 2. Un lugar de trabajo convenientemente localizado
 3. La oportunidad de lograr que valga la pena
 4. La oportunidad de trabajar independientemente
 5. La oportunidad de tener un puesto eminente
29. En años recientes, algunos escritores han reaccionado contra el énfasis de las relaciones humanas clásicas en la administración debido a su orientación en la satisfacción del motivo _____. Desde el punto de vista de la teoría de la motivación, los escritores ponen énfasis en la importancia de desarrollar personas que actúen con base a los valores personales, aunque esto los haga impopulares. Están resaltando la importancia de los motivos _____.
30. En esta sección hemos considerado tres dimensiones o clasificaciones de motivos _____, _____ e _____.
31. Puesto que los motivos (pueden/ no pueden) - observarse directamente, la clasificación de motivos aquí descritos no representa la única posibilidad.
32. Por ejemplo, A.H. Maslow ha desarrollado un énfasis de mo-

CT
1

Maslow
cinco

tivación humana que frecuentemente ha sido citada en la literatura administrativa. Sus categorías de "necesidad" incluyen la fisiología, la de seguridad, la del amor, la de la estima y la de auto-realización. De esta manera el análisis de _____ implica la descripción de (número) _____ categorías de motivación.

física
social
ideológica

33. Sin ir en detalle al análisis de Maslow, podría parecer que -- sus necesidades fisiológicas y de seguridad, están incluidas -- dentro de la dimensión que hemos llamado _____, las categorías de amor y estima en nuestra dimensión _____, y su necesidad de auto-realización en nuestra dimensión _____.

C. MOTIVACION MULTIPLE Y EL CONFLICTO DE MOTIVOS.

motivos

34. Nos hemos estado refiriendo a ejemplos de motivos como si -- existieran de uno en uno. Ciertamente es difícil que esto su cada. La complejidad de la naturaleza humana se refleja en el hecho de que opera simultáneamente una variedad de _____ para influenciar al comportamiento del individuo.

tres

35. Por ejemplo, aunque los motivos financieros se consideran ordinariamente como relacionados con la dimensión física de motivos, podrían representar satisfacción en cualquiera de las _____ (Núm) categorías de motivos que hemos discutido.

física
social
ideológico

36. Cuando un empleado usa su ingreso para comprar " cosas indispensables para la vida ", la dimensión _____ de satisfacción de motivos está involucrado, cuando compra símbolos de status, membresías en clubs y cosas semejantes, está implicado la satisfacción de un motivo _____, el contribuir a obras de caridad y prever la educación futura de sus hijos implica la satisfacción de un motivo _____.

conscientes
(o conocidos para él)

37. Se ha descubierto que un individuo puede no conocer los motivos que guían su comportamiento. Los motivos inconscientes pueden estar implicados además de aquellos que son _____.

38. Los motivos que no conoce una persona, aunque estén implicados

inconscientes

dos en la guía de su comportamiento, se dice que son motivos _____.

inconscientes

39. Una persona que no muestra interés en hacerse notar por los demás, pero que continuamente usa ropas y hace cosas que -- atraen la atención pública, pueda estar influenciado por motivos sociales _____.

metas (o incentivos u objetos)

40. Cuando motivos que son incompatibles actúan simultáneamente dentro de un individuo, éste se ve forzado a elegir entre las _____ disponibles en el ambiente.

conflictos
(o situaciones de conflicto)

41. Considerando la situación simple de sólo dos motivos en conflicto, se han descrito tres tipos de situaciones: los acercamiento - acercamiento, acercamiento - rechazo, y rechazo - rechazo.

acercamiento - acercamiento

42. La situación _____ es una en la cual la persona debe elegir entre dos diferentes cursos de acción, cada uno de los cuales lleva a la satisfacción de un motivo diferente.

conflicto
insatisfecho

43. La situación de _____ de acercamiento - acercamiento, da como resultado que el otro permanezca (satisfecho/insatisfecho).

acercamiento
acercamiento

44. La persona que está intentando elegir entre dos ofertas de trabajo, una de las cuales es en una parte del país que prefiere, y la otra cercana a sus intereses de trabajo, está implicado en un conflicto de _____.

acercamiento
rechazo
meta

45. En el conflicto acercamiento - rechazo, la persona se ve atraída hacia algo y desea evitar eso mismo. Por lo tanto, el -- conflicto _____ implica la deliberación personal acerca de trabajar o no para lograr una _____ particular.

acercamiento
rechazo

46. En la situación de conflicto _____ - _____ existe

2

motivos
solamente un objeto o meta, pero hay dos _____ antagonistas implicados.

acercamiento
rechazo
47. Cuando una persona no puede decidirse con relación a una oferta de trabajo, aunque no exista otra, el conflicto _____ está implicado.

rechazo - rechazo
48. Debido a que están implicadas dos alternativas indeseables en la situación de conflicto _____ la persona -- ordinariamente intenta escapar de la situación ya sea física o psicológicamente.

rechazo - rechazo
49. El conflicto rechazo - rechazo surge cuando una persona se ve forzada a elegir entre dos alternativas, ambas consideradas por ella como indeseables. El estar figurativamente, "entre la espada y a la pared" representa un conflicto _____

rechazo - rechazo
escapar
50. El estudiante que se enfrenta a la perspectiva o de reprobación en un curso en el cual no tiene ningún interés o estudiar más, está en el conflicto _____. Su rechazo temporal del problema yendo a ver una película representa un intento para _____ de la situación.

acercamiento - acercamiento.
rechazo - rechazo
51. Hemos discutido tres tipos de conflictos : _____ ; _____ y _____

acercamiento - rechazo (el conflicto tiene que ver con la decisión de esforzarse o no para lograr el objeto particular).
52. El conflicto en el cual está implicado solamente un objeto o meta también es el conflicto _____

rechazo - rechazo
(desea evitar el aceptar -- cualquiera)

acercamiento - rechazo
(el ascenso tiene características tanto positivas como negativas)

conflicto

físicos
sociales
ideológicos

físicos

sociales

53. El vendedor que se enfrenta a la decisión de gastar más tiempo en viajar o perder algunas de sus cuentas, se encuentra en una situación de conflicto _____

54. Un ejecutivo que debe decidir entre aceptar un ascenso que le exija el tener que trasladarse con su familia a otra ciudad, está involucrado en un conflicto de _____

55. Habiendo establecido que los motivos de un individuo no necesariamente son compatibles unas con otras, consideramos ahora la cuestión de si existe un modelo en el tipo de motivos para salir bien en el siguiente _____. Esto es, ¿ existe una tendencia de las dimensiones de los motivos para seguir una jerarquía de acuerdo a su fuerza ?

56. A. H. Maslow de quien discutimos anteriormente con respecto a su análisis de motivos en cinco categorías, ha sugerido que los motivos realmente siguen una jerarquía en su desarrollo. En término de las tres dimensiones que hemos discutido en esta unidad, las dimensiones _____, serían las básicas, seguidas por las _____ y después vendrían las _____

57. Desde el punto de vista jerárquico, el desarrollo de un motivo más elevado depende de la satisfacción de aquellos que sean inferiores a él. De esta manera, uno puede suponer que la satisfacción de un motivo se convierte en importante después de que se ha satisfecho los motivos _____

58. Y, posteriormente uno podría esperar que la satisfacción de motivos ideológicos adquieran importancia para un individuo solamente después de que han sido razonablemente satisfechos sus motivos _____

59. De manera similar, la teoría jerárquica sugiere que bajo condiciones de amenaza, la satisfacción de motivos más elevados -

ideológicos sociales en la jerarquía, es la que primero se abandona. En otras palabras, bajo condiciones de presión uno podría esperar que se abandonara la satisfacción de motivos _____ antes de la satisfacción de motivos _____ o físicos.

poco 60. La teoría supone que la persona extremadamente ambiental dará (mucho/poca) atención a si es querido o no por los demás, a sus status entre sus compañeros o a haber satisfecho sus propios ideales.

está 61. En un estudio de condiciones realizado en la Alemania hambrienta de la post-guerra se encontró que la incidencia de psiconeurosis era muy baja. Puesto que el desarrollo del comportamiento neurótico ha sido asociado con intentos frustrados de satisfacer los motivos sociales, el descubrimiento -- (está / no está) de acuerdo con la teoría jerárquica de la motivación.

no está siendo 62. Por otra parte, pueden observarse muchas excepciones a la teoría jerárquica. El artista que pone la creación artística por encima de todo, incluyendo el confort físico y la satisfacción social (está / no está siendo) consecuente -- con la teoría jerárquica.

ideológica 63. Una persona que desea perder todo, aún su vida por sus valores, exhibe un modelo de comportamiento dominado por la dimensión _____ de motivos.

motivos 64. De manera que aunque los motivos pueden generalmente seguir una jerarquía particular, la observación indica que cualquiera de las dimensiones de _____ pueden ser dominantes en una persona en particular.

D. MOTIVACION MORAL Y PRODUCTIVIDAD.

comportamiento 65. Habiendo considerado la influencia de los motivos en el _____ humano, volvamos la atención a la aplicación de este conocimiento en una organización.

moral 66. Se ha encontrado ordinariamente, que la moral alta está relacionada con la oportunidad que uno tiene de satisfacer sus -- motivos en una situación. Por lo tanto, el proporcionar las medias para satisfacer los motivos personales en el trabajo lleva a una _____ alta en el empleado.

moral productividad 67. La elevada productividad se relaciona con el logro exitoso de las metas organizacionales. En ciertas investigaciones realizadas al principio en este campo, se encontró que los empleados que estaban satisfechos con sus trabajos tendieron también a ser más productivos. Por lo tanto, se supuso que la _____ alta era signo de la elevada _____.

moral productividad 68. Sin embargo los descubrimientos de las investigaciones recientes, los cuales contradijeron la evidencia anterior, llevaron a un escepticismo acerca de la supuesta relación entre la _____ y _____.

positiva negativa 69. Dos métodos generales de motivación pueden observarse en -- las técnicas de supervisión, la motivación positiva y la negativa. Suponiendo que la oportunidad para satisfacer los motivos de los empleados es la base de la motivación _____ y que amenazar con un castigo al comportamiento inapropiado es la base de la motivación _____.

negativa 70. El control de la actividad humana por medio de la amenaza de disminuir la satisfacción de motivos implica el método de motivación _____.

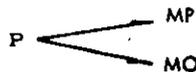
negativa 71. En el diagrama siguiente, la P representa a la persona y MO la meta organizacional. La persona es "empujada" hacia la meta de la organizacional por la aplicación de una fuerza extrema en la motivación (positiva / negativa)



bajo 72. Debido a la amenaza de reducir las satisfacciones, la moral -- del empleado ordinariamente es (alta / baja) en la organización en la cual predomina el método de motivación -- negativa.

54

73. Supuesto que existen algunas clases de barreras que mantienen a las personas dentro de la organización, la productividad puede ser más elevada en una organización en la cual predominan las técnicas de motivación _____.
74. Por ejemplo, aunque considere que las condiciones de trabajo son malas, el empleado que está a diez años de la jubilación es (probable/improbable) que deje una organización.
75. Sin embargo los individuos que tienen otras ofertas de trabajos lucrativos tenderán a (permanecer/dejar) la organización en la cual predomina la motivación negativa, agotando así los recursos humanos de la organización y el éxito a largo plazo.
76. En términos de los tipos de las situaciones de conflicto que hemos discutido, la tendencia para intentar un escape de una situación de motivación negativa no es sorprendente debido a que el individuo se encuentra a sí mismo en un conflicto de _____.
77. Por otra parte, si la situación de trabajo es tal que el individuo puede ser capaz de satisfacer sus motivos, independientemente de lograr las metas organizacionales, entonces resultará la _____ alta pero no la elevada _____.
78. En el siguiente diagrama la P representa a la persona MO la meta organizacional y MP la meta personal. En esta situación de motivación, (negativa/positiva) nosotros (esperaríamos/no esperaríamos) que la moral alta llevara a la elevada productividad.
79. Por ejemplo una situación de trabajo en que la persona puede gozar de seguridad financiera y de compañeros agradables de trabajo, independientemente de sus esfuerzos en el trabajo (al menos den-



80. Por otra parte, si la satisfacción del motivo personal puede lograrse de solo en unión con, o como un resultado del logro de la meta organizacional, tenderá a surgir la moral..... (alta/baja) y la (elevada/baja) productividad.
81. En el siguiente diagrama, P representa la MO la _____ y MP la _____. En esta situación, la cual implica una motivación positiva es posible que se de tanto la moral alta como la elevada productividad.
-
- ```

 graph TD
 P --- MO

```
82. Ciertamente que las situaciones de la vida real ..... ( ordinariamente/rara vez ) se ajustan íntimamente a sólo una de las tres situaciones que hemos descrito.
83. Solamente en el método de motivación positiva, el gerente considera activamente los \_\_\_\_\_ que están guiando el comportamiento del empleado y las \_\_\_\_\_ en la situación del trabajo que podrían servir como satisfactores.
84. Debido a que muy pocas personas en nuestra sociedad están físicamente impedidos y la paga está determinada en el contrato de trabajo, la motivación exitosa del empleado por parte del supervisor ordinariamente implica incentivos que se relacionan predominantemente con las dimensiones \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ de motivos.
85. Entre mayor es el éxito que obtiene un gerente en unir el logro, tanto de la meta organizacional como en la meta personal, mayor será tanto la \_\_\_\_\_ como la \_\_\_\_\_.

UT  
UT

UNIDAD 10

EL LIDERAZGO

A. ENFOQUES ORIENTADOS AL LIDER PARA ESTUDIAR EL LIDERAZGO.

- lider

liderazgo

1. Históricamente los intentos para explicar la base del liderazgo exitoso se han enfocado en las características del \_\_\_\_\_ mismo. Este es, ciertamente, el lugar lógico para comenzar a investigar los factores que afectan el éxito en el \_\_\_\_\_.
- lider

2. Al correr los años, el enfoque del " gran hambre", el enfoque de los rasgos y el enfoque del comportamiento se han ido desarrollando como medios para estudiar el líder. De estos enfoques, el del " gran hambre" es el menos sofisticado, puesto -- que sugiere que el administrador que ha logrado el éxito, es un \_\_\_\_\_ competente por naturaleza el cual ha nacido, más que hacerse, y que la base de su éxito realmente no puede describirse estudiándolo a él o a sus métodos.
- gran hambre

3. Las suposiciones acerca de un líder y/o su comportamiento -- no pueden ser analizadas, puesto que " un líder es un líder". -- Esto es consistente con el enfoque del \_\_\_\_\_ para estudiar a los líderes .
- 4. Las compañías que siguen el enfoque del " gran hambre", --

La selección de ejecutivos -- ( puesto que suponen que los líderes nacen, -- no se hacen "

liderazgo

rasgos

más de un

evaluación

rasgos

¿ tienden a enfatizar en sus programas de personal la selección de ejecutivos, el desarrollo de éstos, o ambas cosas ?

- 5. En contraste con el enfoque del " gran hambre", el enfoque de los rasgos supone que el liderazgo exitoso está relacionado -- con las características de la personalidad del líder señalado -- y que éstas pueden estudiarse sistemáticamente. De esta manera el enfoque de los rasgos ofrece una base para descubrir " las " causas" del éxito en el \_\_\_\_\_.
- 6. El análisis de tales características personales como la " integridad", " prontitud" y " confiabilidad" y el intentar relacionar estas características con el éxito ejecutivo, implica el enfoque de los \_\_\_\_\_ para estudiar el liderazgo.
- 7. El número de rasgos estudiados pueden variar desde media docena hasta 20 o más. La ausencia de una serie de rasgos ejecutivos en la que se esté de acuerdo, hace que surjan dificultades. Otro problema es la definición de los rasgos. Por ejemplo, el rasgo " honestidad" puede tener relación con decir la verdad o con los derechos de propiedad de los otros y de aquí que tenga ..... ( un/ más de un ) posible significado.
- 8. Además de la ausencia de una serie uniforme de rasgos que -- van a estudiarse y la ambigüedad en la \_\_\_\_\_ de los rasgos, han surgido también dificultades en la evaluación de ellos.
- 9. Los rasgos se evalúan cuantificando la opinión de otras personas. Existe una larga historia acerca del desarrollo de la escala de evaluación, la cual corre paralela con el desarrollo del enfoque de los \_\_\_\_\_ para estudiar el liderazgo.
- 10. Las opiniones de las personas no son totalmente objetivas, sino que contienen un elemento de preferencia. Esto tiende a hacer que diferentes descripciones de un mismo individuo --

50

- incoherentes sean ..... (coherentes/incoherentes):
11. De acuerdo con esto, los desarrollos contemporáneos en las técnicas de escalas de evaluación se han enfocado a obtener la parte válida de la descripción del evaluador y a eliminar la que representa su \_\_\_\_\_.
12. Aunque la importancia de los rasgos específicos de la personalidad han variado de estudio a estudio, se han encontrado tres áreas de rasgos generales: La inteligencia, la habilidad para la comunicación y la habilidad para determinar las metas del grupo, los cuales están relacionados con el \_\_\_\_\_ en una diversidad de situaciones.
13. De esta manera, en comparación con otros miembros del grupo, los líderes tienden a ser más inteligentes, a tener una mejor habilidad en la \_\_\_\_\_ y a tener una habilidad mayor para determinar las metas del grupo.
14. Es importante que las características generales del liderazgo se den en combinación para que estén asociados con el éxito en el liderazgo. Las tres áreas de rasgos que tienen que estar implicados son: \_\_\_\_\_, habilidad para la \_\_\_\_\_ y habilidad para determinar las \_\_\_\_\_.
15. De esta manera, la poca habilidad del líder para comunicarse, por ejemplo ..... (puede/no puede) compensarse con una gran inteligencia.
16. Hasta aquí hemos discutido dos enfoques orientados al líder para poder estudiar la base del éxito en el liderazgo: El enfoque del \_\_\_\_\_ y el enfoque de los \_\_\_\_\_.
17. Un tercer enfoque orientado al líder, llamado el enfoque del comportamiento, cambia el énfasis de las características del líder a un análisis de \_\_\_\_\_.
18. La observación de la cantidad relativa de tiempo que el eje-

- comportamiento \_\_\_\_\_ al análisis del liderazgo.
19. La observación de las actividades del ejecutivo produce información acerca de lo que hace. ¿Produce necesariamente esta información acerca de lo que deberían estar haciendo? ..... (si/no)
20. Para poder señalar con detalle las actividades ejecutivas que distinguen al líder que ha logrado el éxito, es necesario comparar las actividades de dos tipos de líderes o ejecutivos: -- Aquellos que consideran que han logrado el \_\_\_\_\_ y aquellos que no han tenido \_\_\_\_\_.
21. Aunque la identificación de los ejecutivos que han alcanzado el éxito y aquellos que no han tenido tanto, parece ser relativamente correcta. En la práctica la existencia de otros factores que afectan el éxito organizacional hacen difícil la determinación de la relativa influencia de lo que el \_\_\_\_\_ hace con respecto al éxito organizacional.
22. La mayor parte de los escritores han basado sus descripciones del comportamiento del líder que ha tenido éxito, en sus observaciones y experiencias generales de situaciones administrativas. Solo hasta hace poco se han realizado observaciones cuidadosamente planeadas y cuantificadas de las \_\_\_\_\_ del ejecutivo.
23. Para relacionar las diferencias en el comportamiento del ejecutivo con las diferencias en el éxito ejecutivo, necesitamos tener una medida confiable de su comportamiento por una parte, y una medida confiable de su \_\_\_\_\_ por la otra.
8. EL GRUPO
24. Aunque la mayor parte de los estudios encaminados a descubrir la base del éxito en el \_\_\_\_\_ se han enfocado al líder, los investigadores han reconocido recientemente, que es

57

crucial la manera en que los miembros del grupo responden al líder y a sus intentos por dirigir.

grupo 25. Aunque el líder es el que dirige, su éxito está determinado -- por la reacción y el comportamiento del \_\_\_\_\_ que dirige.

improbable 26. Existen varias cosas que un grupo necesita para lograr la productividad, aunque ésta no esté garantizada con eso. Un requisito tal es el de las metas significativas del grupo. Sin metas explícitas es ..... ( probable/ improbable ) que los miembros del grupo compartan objetivos comunes de trabajo.

el conflicto 27. Cuando los individuos interpretan las metas del grupo de manera diferente, es más probable que surja en el grupo ..... ( la cooperación/ el conflicto ).

metas 28. A continuación, los individuos en el grupo de trabajo necesitan ver la relación que existe entre sus objetivos personales y las \_\_\_\_\_ del grupo.

alto 29. Por ejemplo, un individuo que ve que sus propios intereses están atados a las metas del grupo, es probable que sea un productor ..... ( alta/ bajo ).

más difícil 30. Finalmente, los trabajadores necesitan encontrar un significado y una satisfacción en el mismo trabajo. La exagerada especialización en las tareas tiende a ser en los niveles de operación ..... ( más fácil/ más difícil ) el logro de este objetivo.

significado ( o satisfacción ) 31. La práctica de la " ampliación en el trabajo ", que hace que éste sea más complejo, combinando diversas operaciones más simples en una sola operación, ha dado como resultado aumentos en la productividad porque ayuda a que los trabajadores encuentren más \_\_\_\_\_ en su trabajo.

32. En resumen, las normas del grupo que favorecen la alta produc

tividad es probable que se desarrollen cuando los individuos entiendan las \_\_\_\_\_ del grupo, ven la relación que existe entre sus propios \_\_\_\_\_ y las \_\_\_\_\_ y encuentran un significado y una satisfacción en el \_\_\_\_\_ mismo.

metas  
objetivos  
( motivos )  
metas del grupo  
trabajo

no logrará 33. En ausencia de tales desarrollos o comprensiones entre las personas que lo siguen, un líder con los rasgos o características " perfectas " para el liderazgo ..... ( logrará/ no logrará ) el éxito.

C. LA ORGANIZACION

organizacional 34. Además de la importancia en el grupo para determinar el éxito en el liderazgo, un líder puede estar influenciado por otros aspectos del clima \_\_\_\_\_. La evidencia de la investigación indica, por ejemplo, que la persona que más influencia tiene en el modelo del comportamiento de un líder, es su superior en la organización.

superior 35. La manera como dirige un gerente está influenciada de un modo más importante por la manera como dirige su \_\_\_\_\_.

liderazgo ( administrativos ) 36. En un estudio de supervisores de la primera línea por ejemplo, se encontró que el estilo del liderazgo del supervisor estuvo influenciado más por su propio superior en la organización -- que por un programa general de adiestramiento sobre métodos de \_\_\_\_\_.

de la alta administración 37. De esta manera, esto sugeriría que para cambiar " un clima de liderazgo " en una organización, necesita uno comenzar tal desarrollo y modificación en el nivel organizacional..... ( de la alta administración/ de la primera línea ).

líder 38. Además de la relación del líder con su superior, sus relaciones con otros gerentes y especialistas staff afectan también su comportamiento como \_\_\_\_\_.

57  
00

diferentes de 39. Por ejemplo, si un gerente ha tenido dificultades previas con un departamento staff en particular, es probable que supervise el trabajo de sus subordinados, que tienen un contacto estrecho con ese departamento, de una manera ..... (similar/diferente de) como supervisa a otros subordinados.

D. ENFOQUE DE LAS SITUACIONES AL LIDERAZGO

líder subordinados 40. El liderazgo exitoso es el resultado de la interacción entre el \_\_\_\_\_ y sus \_\_\_\_\_ en una situación organizacional particular.

no es 41. Por lo tanto, un modelo particular del comportamiento en el líder, o un modelo particular de rasgos ..... (es/no es) - probable que lleve a un liderazgo exitoso en cualquier situación.

administrativo (u organizacional) 42. Existen diferencias importantes en los requisitos del liderazgo de acuerdo al nivel \_\_\_\_\_ en la organización.

43. ¿ Esperaría usted encontrar diferencias importantes en los requisitos de liderazgo entre diferentes grupos funcionales, como supervisión de empleados de taller en contraste con la supervisión del personal de oficina ..... ( si/no )

liderazgo 44. Aún dado el mismo nivel administrativo y la misma área funcional, los requisitos del \_\_\_\_\_ pueden cambiar con el tiempo.

menos 45. Por ejemplo, el capataz del taller que supervisa a los empleados de la misma manera que lo hacía hace 20 años, es probable que sea ..... ( más/menos ) eficiente en la actualidad de lo que era hace 20 años.

situación 46. De esta manera, el líder que ha obtenido el éxito no es un seguidor ciego de los métodos particulares del liderazgo, sino que selecciona los que considera apropiados para una \_\_\_\_\_ particular.

comportamiento 47. El enfoque de las situaciones al liderazgo no implica que cada una de ellas es única en todos aspectos. Implica que cada situación es algo diferente, haciendo con esto algo diferente \_\_\_\_\_ apropiado del liderazgo.

analizar la situación general 48. En el enfoque de las situaciones al liderazgo, el líder comienza por ..... ( analizar la situación general/elegir un método de liderazgo.

liderazgo 49. Solamente después de haber analizado la situación general, incluyendo la consideración de los seguidores y sus objetivos, puede el líder decidir sobre un método particular de \_\_\_\_\_.

inteligencia comunicación metas del grupo 50. Como indicamos en una sección anterior, al menos tres rasgos generales están correlacionados con el éxito del liderazgo. Estos rasgos son: \_\_\_\_\_, habilidad en la \_\_\_\_\_ y habilidad para determinar las \_\_\_\_\_.

no sugieren Sugieren 51. Estos rasgos ..... ( sugieren/no sugieren ) que el líder que ha logrado éxito tiende a conducirse de una manera particular ..... ( Sugieren/No sugieren ) que tiene la capacidad para estudiar los requisitos de las situaciones y para seleccionar de entre las estrategias del liderazgo posible, las que conduzcan al mayor éxito de la empresa.

E. ESTILOS DEL LIDERAZGO

estilo 52. El \_\_\_\_\_ del liderazgo puede considerarse desde diversos puntos de vista, dos de los cuales se abarcan en esta sección. Desde el punto de vista del método motivacional usado, el liderazgo puede ser positivo o negativo.

aumentar disminuir 53. Como sin duda recuerda usted por lo que se trató en la unidad sobre motivación y comportamiento, la motivación positiva implica la posibilidad de ..... ( aumentar/disminuir ) la satisfacción de motivos, mientras que la motivación negativa implica la posibilidad de ..... ( disminuir/aumentar ) la satisfacción de motivos.

54. El gerente que motiva a las personas ofreciéndoles una mayor satisfacción de sus propios motivos cuando trabajan en bien de las

57  
60

- positivo metas de la organización, esta utilizando el liderazgo \_\_\_\_\_.
- negativo 55. El gerente que motiva a las personas con amenazas de castigo explícitas o implícitas de cierto tipo por no cooperar, está usando el liderazgo \_\_\_\_\_.
- negativo 56. ¿ En cuál clima del liderazgo trata el empleado de " escapar se " de la situación ? \_\_\_\_\_.
- positivo 57. Ciertamente, es raro un estilo del liderazgo que sea totalmente \_\_\_\_\_ o completamente \_\_\_\_\_. Pero el relativo equilibrio entre los dos determina el clima motivacional que opera en una situación.
- negativo
- descentralizado 58. Otra dimensión del estilo o modelo del liderazgo es el grado en que el líder centraliza o descentraliza su autoridad para tomar decisiones. El líder que comparte su autoridad con sus subordinados, tiende hacia el liderazgo..... ( centralizado/ descentralizado ).
- autoritario 59. En un estudio clásico del estilo del liderazgo se compararon el método autoritario, el democrático y el de " laissez-faire " en cuanto a los efectos que cada uno de ellos tenía en el comportamiento del grupo. ¿Cuál de estos estilos representaría el extremo de autoridad centralizada para tomar decisiones ? El \_\_\_\_\_.
- si ( hasta el grado de que las personas en general tienden a responder de manera semejante a los métodos de liderazgo ).
60. Los estudios que se han descrito, se refirieron a los diferentes estilos de liderazgo de los líderes adultos en " clubs de jóvenes. " ¿ Tiene alguna significación el efecto de los estilos de liderazgo en el comportamiento de los muchachos para el liderazgo en organizaciones de adultos ? ..... ( si/ no ).
61. ¿Cuál método de liderazgo implicaría una completa libertad para la toma de decisiones por parte del grupo o individuales pero con poca o ninguna participación del líder ?

- el de laissez faire ..... ( el autoritario/ el democrático/ el de laissez faire ).
- el democrático 62. ¿ En qué métodos de liderazgo serían todas las políticas un asunto de discusión y decisión en grupo, pero con la activa asistencia del líder ? ..... ( el autoritario/ el de laissez - faire / el de democrático ).
- autoritario 63. El método del liderazgo en el cual el líder determina todas las políticas y asigna tareas específicas de trabajo a cada miembro en el grupo es el método ..... ( autoritario/ democrático/ laissez - faire ).
- autoritario laissez-faire democrático 64. De los tres métodos de liderazgo estudiados, el \_\_\_\_\_ implica la máxima centralización de autoridad, el \_\_\_\_\_ la máxima descentralización de autoridad y el \_\_\_\_\_ una considerable, pero no total descentralización de la autoridad.
- democrático autoritario 65. Aunque todos los resultados de estos estudios no pueden repararse aquí, varias de las diferencias observadas en el comportamiento de los muchachos vale la pena anotárselas. En términos, tanto de la calidad como de la cantidad de trabajo, el método de liderazgo de " laissez - faire " fue inferior al método \_\_\_\_\_ como al método \_\_\_\_\_.
- autoritario ( de esta manera, los descubrimientos de las investigaciones no siempre están de acuerdo con nuestras preferencias personales ).
- democrático 67. Debido a que existe una considerable libertad de expresión de grupo, pero con la presencia de la autoridad del líder, el método \_\_\_\_\_ lleva a un alto grado de originalidad en el trabajo.

68. Quizás debido al grado de control que existe sobre el comportamiento del individuo, el mayor descontento fue expresado bajo la forma de liderazgo \_\_\_\_\_.
- autoritario
69. El comportamiento sumiso o dependiente con alguna pérdida de la individualidad, fue más marcado en la situación \_\_\_\_\_, fuertemente centralizada.
- autoritaria
70. El estilo del liderazgo que resultó con un mayor número de observaciones orientadas al grupo, así como el mayor grado de amistad fue el \_\_\_\_\_.
- democrático
71. Resumiendo, un grado mayor de agresión, sumisión, y productividad caracterizó al grupo \_\_\_\_\_; un grado mayor de amistad y originalidad en el trabajo al grupo \_\_\_\_\_ y un mayor grado de productividad y comportamiento orientado a la diversión caracterizó al grupo de \_\_\_\_\_.
- autoritario  
democrático  
laissez-faire
72. Los descubrimientos con relación al estilo de liderazgo del \_\_\_\_\_ sugieren que cuando un líder deja de dirigir, resulta la desorganización en el comportamiento del grupo.
- laissez-faire
73. Los descubrimientos con relación al estilo del liderazgo \_\_\_\_\_ sugieren que el liderazgo fuertemente centralizado puede promover una alta productividad. Podría añadirse sin embargo, que todos los muchachos que dejaron las actividades del club hicieron esto mientras gozaban del clima autoritario.
- autoritario
74. Los descubrimientos con relación al estilo del liderazgo \_\_\_\_\_ sugieren que los métodos del liderazgo participativos son especialmente valiosos cuando la innovación o la creatividad es uno de los " productos deseados del trabajo de grupo."
- democrático
75. ¿ Sugieren estos descubrimientos que los métodos de supervisión o estilo de liderazgo deberán ser los mismos en una situación de taller en contraste con un staff de investigación? .....
- no ( si/ no )

76. De acuerdo con esto, la investigación reciente con respecto al estilo de liderazgo, indica que los métodos descentralizados o " democráticos" son los que tienen más éxito en los departamentos de ..... ( investigación/ producción ); mientras que los métodos centralizados son más apropiados en los departamentos de ..... ( investigación/ producción ).
- investigación  
producción

UNIDAD II

CONTROL

A. EL PROCESO DE CONTROL

control

1. El proceso de \_\_\_\_\_ en las organizaciones está integrado por tres pasos esenciales. Estos pasos son: La determinación de estándares, la comparación de los resultados reales con los estándares, y el llevar a cabo la acción correctiva.

2. De éstos, el primer paso, el de la determinación de los estándares, depende la identificación de los objetivos de la organización, la cual se realiza como parte del proceso de planeación.

estándares

3. En el proceso de control, la transformación de metas de la empresa en resultados medibles, que después se convierten en la base para evaluar el desempeño, integra el primer paso en la determinación de los \_\_\_\_\_.

estándar

4. De esta manera, el definir la cuota de ventas departamentales en una tienda a menudo implica la determinación de un \_\_\_\_\_ de desempeño.

si (y esto debe ser más que una resta de las ventas totales debido al gasto extra implicado)

5. Además de las ventas totales, la cantidad de mercancía devuelta, ¿debería considerarse al definir un estándar de desempeño? ..... ( si / no )

si

6. ¿ Puede considerarse la satisfacción de un cliente y su tendencia a comprar otra mercancía en otros departamentos de la tienda como un estándar? .... ( si / no ).

si ( en este caso podría existir la tendencia a mantener demasiada o muy poca existencia )

7. ¿ Sería la cantidad de mercancía mantenida en existencia parte del estándar usado para evaluar el desempeño departamental en una tienda? .... ( si / no )

si

8. ¿ Debería el estándar considerar no solamente el volumen de ventas sino también el tipo de mercancía vendida? .... ( si / no ).

diversas

9. De esta manera, al definir los estándares de desempeño encontramos que debe ( n ) considerarse ..... ( una / diversas ) faceta ( s ) importante ( s ) del desempeño.

control ( u observación )

10. Los estándares pueden aplicarse a nivel de políticas, procedimientos o métodos. Puesto que las operaciones totales no pueden ser observadas, es necesario elegir ciertos puntos con el fin de ejercitar un \_\_\_\_\_.

punto de control

11. Por definición, un punto estratégico en una operación que se elige para ser el punto focal de la acción se denomina \_\_\_\_\_.

más

12. Entre más anticipadamente se localice un punto de control en un proceso, será ..... ( más / menos ) probable que puedan corregirse las desviaciones antes de que se vean afectadas las metas de la organización.

- 13. Los puntos estratégicos de control deberían elegirse de manera que las comparaciones con los estándares en estos puntos reflejen directamente el éxito en el logro de las \_\_\_\_\_ organizacionales.
- 14. Los estándares definidos en los puntos \_\_\_\_\_ pueden ser de diversos tipos. Nosotros discutiremos brevemente los estándares de cantidad, costo, uso del tiempo y calidad.
- 15. La definición del volumen de producción esperado, volumen de ventas o el número de personas que van a emplearse implica estándares de \_\_\_\_\_.
- 16. Especificar las sumas de dinero que van a gastarse en materias primas o publicidad implica un estándar de \_\_\_\_\_.
- 17. El establecimiento de un programa para seguir en la realización de ciertas actividades implica un estándar de uso del \_\_\_\_\_.
- 18. Los primeros tres tipos de estándares, éste es la \_\_\_\_\_ el \_\_\_\_\_ y el \_\_\_\_\_ se prestan para una medición \_\_\_\_\_ específica. Por otra parte, es más difícil de especificar la base cuantitativa para un estándar de \_\_\_\_\_.
- 19. El objetivo que debe lograr el departamento de crédito son las buenas relaciones públicas. Esto es un estándar de \_\_\_\_\_ que es más difícil de especificar en términos cuantitativos.
- 8. COMPARACION DE LOS RESULTADOS ACTUALES CON EL ESTANDAR
- 20. Habiendo especificado los puntos estratégicos de control y el estándar de desempeño en estos puntos, necesitamos comparar después los \_\_\_\_\_ con los estándares.
- 21. El tipo de medida usado al evaluar los resultados reales debe-

metas ( u objetivos )

estratégicos de control

cantidad

costo

tiempo

cantidad costo uso del tiempo calidad

calidad

resultados

enfazadas insuficiente-mente

más

calidad ( o el valor del viaje )

medir

muestreo

muestreo

reduce

ría conformarse con la manera en que fue definido el estándar.

- 22. En la medición del desempeño organizacional, así como en la definición de los estándares, las mediciones menos tangibles de la calidad tienden a ser ..... (enfazadas excesivamente / enfazadas insuficientemente).

- 23. Por ejemplo, la medición del volumen de ventas mensual obtenido por un gerente de ventas de distrito es relativamente fácil. La medición de su progreso en lograr el desarrollo profesional de su personal de ventas es ..... ( más / menos ) difícil.

- 24. Es desarrollar las limitaciones específicas de costo para gastos de viaje, pero fracasar en desarrollar cualquier estándar para medir la necesidad o valor del viaje en primer lugar, sugiere un énfasis insuficiente en la medición de la \_\_\_\_\_.

- 25. No es necesario que se midan todos los resultados en el punto estratégico de control. A menudo se aplica el método de muestreo para seleccionar lo que se deberá \_\_\_\_\_.

- 26. Cuando se revisa en el punto de control sólo una parte de la producción y ésta se toma como representativa de la producción total, está implicado el método del \_\_\_\_\_.

- 27. El gerente de un restaurante que establece al azar un punto para revisar la calidad de la comida que se sirve, está aplicando el método de \_\_\_\_\_ al hacer sus observaciones.

- 28. La aplicación del principio administrativo de excepción ..... ( aumenta / reduce ) el número de revisiones detalladas de los procedimientos que un gerente utiliza al realizar sus responsabilidades de control.

- 29. El gerente de un restaurante que investiga el método de la \_\_\_\_\_

excepción preparación de la comida cuando algo anda mal o cuando -- hay una queja específica, está siguiendo el principio de \_\_\_\_\_ al realizar su actividad de control.

muestreo 30. La cantidad de tiempo empleado midiendo los resultados en -- los puntos estratégicos de control se minimiza por la aplica-- ción del método del \_\_\_\_\_, mientras que el tiempo -- administrativo usado en revisar la manera como se obtuvieron los resultados se minimiza por la aplicación del principio ad-- ministrativo de \_\_\_\_\_.

C. APLICACION DE LA ACCION CORRECTIVA

correctiva 31. Una vez que se han establecido los estándares y se han medi-- do los resultados, se usan diversos dispositivos de control en-- las empresas para la acción preventiva o \_\_\_\_\_.

control planeación 32. El uso de los presupuestos para revisar y corregir los gastos -- que se están realizando es directamente una parte del proce-- so de ..... ( control / planeación ); mientras que la determinación del presupuesto al principio es una parte del -- proceso de la \_\_\_\_\_.

costo 33. En términos de los cuatro tipos de estándares o medidas que -- pueden incluirse en el proceso de control, ¿ qué tipo inclu-- ye la determinación de un presupuesto ? \_\_\_\_\_.

costo ( o mone-- taria ) 34. El hecho de realizar un presupuesto es en un sentido su ma-- yor debilidad. La principal ventaja de realizar un presu-- puesto es que ayuda a coordinar diversas actividades de la -- empresa usando una base común para medirlas y controlarlas -- o sea la base del \_\_\_\_\_.

hace más pro-- bable 35. Por otra parte, la confianza en estas variables que pueden fá-- cilmente medirse y expresarse en unidades monetarias ..... ( hace más probable / hace menos probable ) -- que las variables que no pueden fácilmente expresarse en uni-- dades monetarias se desprecien en el proceso de control.

fuerzas 36. De esta manera, el hecho de que los métodos para realizar -- presupuestos permitan a un gerente comparar directamente el desempeño de los departamentos de ventas de ingeniería, por ejemplo, es una de sus principales ..... ( fuerzas / de-- bilidades ).

debilidades 37. El que los métodos para realizar presupuestos puedan dar co-- mo resultado que se ponga un énfasis excesivo en la reduc-- ción de costos en los departamentos de producción y que se -- ponga un énfasis insuficiente en la evaluación de los esfuer-- zos para mejorar la calidad, es una de sus principales ..... ( fuerzas / debilidades ).

planeación control 38. Una ventaja general de los presupuestos es que la construc-- ción y uso de ellos estimula la atención adecuada a la impor-- tancia de las funciones administrativas, especialmente las -- funciones de \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

si 39. Los informes de control estadístico se usan también como dis-- positivos de control en organizaciones más grandes. ¿ Espe-- raría usted que los informes de control estadístico tiendan -- también a enfatizar aquellas variables de desempeño que pue-- den medirse más fácilmente ? ..... ( si / no )

informe de control 40. Por ejemplo, un informe periódico que analiza la tasa de ro-- tación de los empleados es un \_\_\_\_\_ estadísti-- co.

continua ( sema-- nal, mensual ). 41. Debido a que los informes de control estadístico significan -- muy poco a menos que se les compare con datos similares de -- períodos anteriores, es importante que se preparen sobre una base ..... ( continua / interrumpida ).

dispositivo de control 42. El análisis del punto de equilibrio o punto de no -- ganancia -- no pérdida es un tercer tipo de \_\_\_\_\_.

43. El análisis del punto de equilibrio o punto de no -- ganancia -- no -- pérdida implica el uso de una gráfica que muestra el vo-- lumen total de ventas contra ingresos y gastos. En este ca-- so particular 3,000 unidades de ventas es el punto de -- --

no ganancia - no pérdida

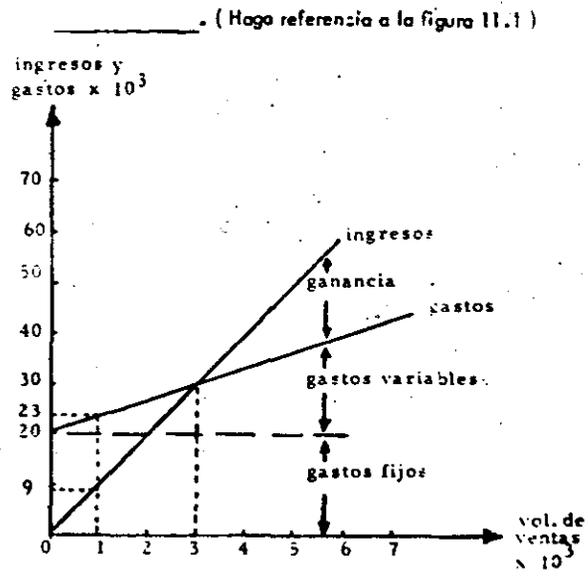


FIGURA 11.1

Grafica de No-Ganancia - No Perdida

no

\$ 23,000 (aproximadamente)

\$ 9,000 (aproximadamente)

44. Esto significa que para un volumen de ventas de 3,000 unidades ..... (no / si) hay utilidad o pérdida.
45. ¿ Cuáles son los gastos totales asociados con un volumen de ventas de 1000 ? \_\_\_\_\_
46. ¿ Cuál es el ingreso total asociado con un volumen de ventas de 1,000 unidades ? \_\_\_\_\_
47. Por lo tanto, a un volumen de ventas de 1,000 unidades espe

pérdida \$ 14,000

utilidad \$ 10,000 (\$ 45,000 en ingreso menos \$ 35,000 en gastos).

utilidad pérdida

presupuestos, informes estadísticos, análisis del punto no ganancia - no pérdida.

no continua

especiales de control

excepción

reporte especial de control

dispositivo de control

raríamos una ..... ( utilidad / pérdida ) total de \_\_\_\_\_

48. De esta manera similar, a un volumen de ventas de 4,500 unidades esperaríamos una ..... ( utilidad / pérdida ) total de \_\_\_\_\_

49. De esta manera, comparando directamente los ingresos y los gastos en varios niveles de ventas ( o producción ), una gráfica de no ganancia - no pérdida se enfoca en la \_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_ esperadas.

50. Hasta aquí hemos discutido tres tipos de dispositivos de control: \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_

51. Los reportes especiales de control es una cuarta categoría entre los dispositivos de control. Estos reportes pueden contener o no datos estadísticos, pero la diferencia con otros dispositivos es que se investigan las operaciones particulares en un tiempo particular y para un fin particular. Estos reportes se elaboran sobre una base ..... ( continua / no continua )

52. El gran valor de los reportes \_\_\_\_\_ es que las operaciones que parecen desviarse de los estándares esperados, reciben una atención adicional por parte de los ejecutivos. Esta es una aplicación directa del principio administrativo de \_\_\_\_\_

53. Un reporte que revisa los procedimientos actuales en un área de trabajo particular, tal como el manejo de las quejas del cliente, es un ejemplo de un \_\_\_\_\_

54. La auditoría interna es el quinto tipo de \_\_\_\_\_

65

- 55. Además de una auditoría de la contabilidad, una evaluación de la aplicación de políticas, programas, métodos y el logro de objetivos en un área suficientemente amplia de operaciones, se incluye en la auditoría \_\_\_\_\_ interna.
- 56. Aunque el reporte de la auditoría interna puede ser similar al reporte de control especial, los principales diferencias son que el reporte de auditoría interna está típicamente preparado sobre una base ..... (continua / no continua) y es también ..... (más / menos) extenso en su área de cobertura.
- 57. Hemos discutido cinco tipos de dispositivos usados junto con la función administrativa de control : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.
- 58. Los dos tipos de dispositivos de control que se apoyan más directamente en el análisis monetario o flujo de fondos son: el \_\_\_\_\_ y el \_\_\_\_\_.
- 59. El dispositivo de control que está directamente relacionado con el principio administrativo de control por excepción es el \_\_\_\_\_.
- 60. ¿ Esperaría usted que un ejecutivo pueda entender perfectamente las actividades que se realizan en una empresa e iniciar una acción adecuada de control únicamente a través de los dispositivos formales de control ? ..... ( si / no )
- 61. En cualquier situación organizacional, la relación del gerente con otras personas clave de la empresa además del uso de dispositivos formales \_\_\_\_\_, es necesaria para prevenir al

gerente de quedar aislado de las operaciones que se están realizando.

D: REACCIONES HUMANAS ANTE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL CENTRALIZADOS.

- 62. Aunque el enfoque clásico a los sistemas de control suponga que las personas automáticamente actuarán para corregir su propio comportamiento, los individuos pueden hacer resistencia a los sistemas \_\_\_\_\_ de control, debido a una variedad de razones.
- 63. Una razón de por qué un procedimiento de control podría causar disgusto, es debido a que tiende a romper la imagen propia de una persona, esto es, que el punto focal de la mayor parte de los reportes de control se fijan en las cosas que una persona ha hecho ..... ( bien / deficientemente ).
- 64. Suponiendo la aceptación de la necesidad de encontrar y corregir las deficiencias de una persona ..... ( es necesario / no es necesario ) que las metas del sistema de control sean aceptadas por ella misma como algo que vale la pena.
- 65. De esta manera, el no aceptar las \_\_\_\_\_ de la organización es una segunda razón de por qué un empleado puede rechazar un sistema de control.
- 66. Por ejemplo, un ejecutivo junior que siente que su puesto está por encima del nivel " de un reloj checador " probablemente ..... ( se resistirá / no se resistirá ) a usar una hoja departamental para firmar.
- 67. Aún cuando el empleado esté de acuerdo con la necesidad de conocer los hechos desagradables y considerar que las metas del sistema de control son valiosas, puede sentir que el estándar esperado de desempeño es muy elevado y ..... ( rechazar / aceptar ) el sistema de control base.

66

- 68. En las situaciones en las que es posible establecer estándares de desempeño para cada persona, ¿habrá una mejor oportunidad de reducir la resistencia a los controles? ..... ( si / no )
- 69. Por ejemplo, las cuotas individuales de ventas basadas en el desempeño anterior es ..... ( más / menos ) probable que sean aceptadas, que una cuota estándar aplicada a todo el personal sin tener en cuenta la experiencia.
- 70. Un dispositivo de control que solamente pone énfasis en la importancia del volumen actual de ventas puede ser ..... ( aceptado / rechazado ) por los representantes de ventas con vencidos de la importancia en desarrollar una reputación comercial con los clientes a largo plazo.
- 71. Hasta aquí hemos considerado cuatro razones de por qué los individuos en una organización podrían resistir a los controles: La tendencia a \_\_\_\_\_ los hechos desagradables, el no aceptar las \_\_\_\_\_ de la organización, creer que el estándar de desempeño esperado es demasiado \_\_\_\_\_ y el creer que los estándares definidos son una medida ..... ( completa / incompleta ) del logro de los objetivos de la organización.
- 72. Quinto, una persona puede no objetar los controles mismos pero sí la asignación de la autoridad de control a grupos particulares en la organización. ¿ Tiende un individuo a objetar los procedimientos de control establecidos por su propio superior? ..... ( si / no )
- 73. Por otra parte, es más probable que los procedimientos de control administrados por un grupo " staff de fuera " sean ..... ( aceptados / rechazados ) por el personal de línea.
- 74. Finalmente, de la misma manera que existen dos sistemas organizacionales en cualquier empresa, el formal y el informal, -- existen también dos series de sistemas de control. Esto implica que los compañeros de trabajo de una persona son una fuente importante de \_\_\_\_\_ sobre su trabajo.

si

más

rechazado

evitar metas elevadas incompleta

no

rechazados

control

- 75. Cuando las normas del grupo informal son consecuentes con los objetivos de control de la empresa podríamos esperar un alto grado de ..... ( aceptación de / resistencia a ) los dispositivos de control; cuando las normas del grupo -- contradicen los objetivos de control, podríamos esperar un alto grado de ..... ( aceptación / resistencia ).
  - 76. Cuando la influencia de la organización informal es un factor importante de resistencia a los procedimientos de control, se enfoca mejor el problema considerando de qué manera puede cambiarse el punto de vista del ..... ( individuo / grupo ).
- E. HACIA LOS CONTROLES EFECTIVOS
- 77. Cada una de las razones para hacer resistencia a los controles tiene su contrapartida en una línea de acción que puede tomar un gerente para reducir esa fuente de \_\_\_\_\_.
  - 78. En primer lugar, consideremos que existen tres puntos focales posibles en la operación de un sistema de control: Control centralizado, control personal y auto \_\_\_\_\_.
  - 79. El control de un presupuesto departamental realizado por un staff de finanzas, es un ejemplo de \_\_\_\_\_.
  - 80. El " chequeo " y las correcciones que realiza un supervisor en su relación con sus subordinados son un ejemplo de \_\_\_\_\_.
  - 81. El individuo que cambia en sus propios métodos de trabajo después de que se ha dado cuenta que no ha tenido éxito en lograr los objetivos deseados, está practicando el \_\_\_\_\_.
  - 82. Desde el punto de vista de la teoría clásica de la organización, el énfasis se ha puesto en el flujo centralizado de datos de control hacia ..... ( la alta administración / el nivel organizacional más bajo ).

aceptación de

resistencia

grupo

resistencia

control

control centralizado

control personal

auto-control

la alta administración

67

el nivel orga-  
nizacional -  
más bajo

83. Por otra parte, desde el punto de vista del comportamiento or-  
ganizacional, se ha puesto énfasis en la importancia de con-  
trol para \_\_\_\_\_

control

84. Desde el punto de vista del comportamiento, el modelo del cir-  
cuito de comunicación discutido en la unidad sobre comunica-  
ción administrativa, puede directamente aplicarse también a  
los procedimientos de control. Así, la retrotransmisión direc-  
ta de información acerca de los resultados, lleva a la más  
oportuna acción de \_\_\_\_\_.

UNIDAD 12

APRENDIZAJE Y DESARROLLO  
DEL EMPLEADO .

A . EL APRENDIZAJE COMO CAMBIO

aprendizaje

1. Desde el punto de vista de la psicología moderna, el procedo-  
del \_\_\_\_\_ implica el surgimiento de un cambio aso-  
ciado con la práctica o experiencia individual.

dañino

2. El cambio que ocurre en el aprendizaje puede ser benéfico o -  
dañino en sus efectos sobre el desempeño del trabajo del indi-  
viduo. El ingeniero que " aprende " a no intentar una inno-  
vación debido a previos fracasos, ha sufrido un cambio que -  
probablemente es ..... ( benéfico / dañino ) para su de-  
sempeño en el trabajo.

cambios

3. En los procedimientos formales de instrucción, las experiencias  
están organizadas de manera que los \_\_\_\_\_ deseados ocu-  
rran en el menor tiempo posible.

conocimientos

4. Los cambios que ocurren en el aprendizaje pueden ser en los co-  
nocimientos, en la habilidad o en la actitud. Estudiar un li-  
bro de texto y obtener una comprensión de los principios de ad-  
ministración, es un ejemplo de un cambio en los \_\_\_\_\_

89

- habilidad 5. La práctica de aplicar conocimientos tales como los principios de administración lleva al desarrollo de una \_\_\_\_\_.
- conocimientos habilidad 6. Las actitudes de una persona pueden ser una barrera para el desempeño exitoso en su trabajo aún cuando tenga los \_\_\_\_\_ y la \_\_\_\_\_ necesaria.
- no es 7. Por ejemplo, un supervisor que ha asistido a un programa de -- adiestramiento de relaciones humanas y que cree que esto no es importante para él, ..... ( es / no es ) probable que -- aplique en su propio trabajo lo que ha aprendido.
- más 8. Debido a que las actitudes implican un cambio en las ideas y -- en los puntos de vista de una persona, son ..... ( más / me nos ) difíciles de obtener que los cambios en los conocimientos y en la habilidad.
- actitudes 9. El adiestramiento sensitivo y el desempeño de un papel ( role - playing ), que incorporan un grado de experiencia emocional en la persona que aprende, son particularmente adecuados como métodos de adiestramiento diseñados para lograr cambios -- en las \_\_\_\_\_.
- habilidad 10. Debido al grado en que el " método de estudio de casos ", desempeño de un papel ( role playing ) y la simulación administrativa dan experiencia en la aplicación de conocimientos, -- son métodos de adiestramiento adecuados para el desarrollo de la \_\_\_\_\_ de supervisión o administrativa.
- conocimientos 11. El método de conferencias e instrucción programada, por otra parte, son particularmente efectivos para desarrollar los \_\_\_\_\_ con respecto a hechos y principios de un campo -- particular.
- conocimientos actitudes 12. Rara vez un método de adiestramiento da como resultado un -- cambio solamente en una de las tres áreas. Por ejemplo, el método de conferencias está enfocado a lograr un cambio en la información que tiene una persona y en sus puntos de vista. En otras palabras, promueve el desarrollo de las \_\_\_\_\_ y las \_\_\_\_\_.

cambio experiencia ( o práctica )

conocimientos habilidad actitudes

comportamiento

no son

aprendizaje

motivación

actitudes

13. Hemos dicho que el aprendizaje siempre relaciona un \_\_\_\_\_ asociado con la \_\_\_\_\_.
14. Con el fin de evaluar el aprendizaje que ha tenido lugar, los cambios en los \_\_\_\_\_, la \_\_\_\_\_ o los -- \_\_\_\_\_ finalmente tienen que expresarse en forma de cambios en el comportamiento.
15. Un mejoramiento en el desempeño en una prueba de conocimientos es un cambio en el \_\_\_\_\_.
16. Puesto que el cambio deseado en el desempeño en el trabajo -- podría depender de otros factores en la organización, tales -- como los métodos de motivación usados, los programas de -- adiestramiento ..... ( son / no son ) siempre el medio -- apropiado para lograr mejoramientos en el desempeño en el -- trabajo.
- B. LOS PRINCIPIOS EN EL APRENDIZAJE
17. Las condiciones o factores que hacen que se eleve al máximo -- el progreso en un programa de adiestramiento, han sido llama- -- dos: principios del \_\_\_\_\_.
18. La motivación es un factor clave en cualquier situación de -- aprendizaje. Para decirlo simplemente, un individuo desea -- rá aprender para usar eficientemente el tiempo de adiestra -- miento. La evidencia experimental indica que hay un apren -- dizaje pobre cuando está ausente la \_\_\_\_\_.
19. La motivación es importante en cualquier situación de apren -- dizaje, pero se hace relativamente más importante con tareas -- más difíciles de aprendizaje. De acuerdo con esto, de las -- tres áreas de cambios que puede ocurrir durante el aprendiza -- je, el nivel de motivación es especialmente importante para -- lograr cambios en las \_\_\_\_\_.
20. ¿ Qué es lo que hace que una persona quiera aprender ? La -- evidencia indica que el comportamiento recompensado se --

- aprende y tiende a repetirse bajo condiciones similares en el futuro, mientras que el comportamiento \_\_\_\_\_ tiende a no aprenderse.
- no recompensa do
21. No es tanto la ocurrencia inmediata de una recompensa, sino la espera de ésta lo que sirve para aumentar el nivel de \_\_\_\_\_ de una persona para que aprenda en un programa de adiestramiento.
- motivación
22. Las recompensas pueden ser de diversos tipos, correspondiente éstos a los tipos de motivos que los individuos consideran importantes en un programa de desarrollo. De esta manera, los incentivos financieros ..... (son / no son) las únicas metas para que las personas se esfuercen.
- no son
23. En resumen, un factor asociado con la eficiencia en el aprendizaje, es el nivel de \_\_\_\_\_ de la persona que aprende, el cual se maximiza cuando la espera de una \_\_\_\_\_ está asociada con un cambio deseado en el comportamiento.
- motivación  
recompensa
24. Otro factor relacionado con la eficiencia en el aprendizaje es la retrotransmisión o conocimiento de los resultados. Entre más sepa la persona que está aprendiendo acerca de cómo lo está haciendo, ..... (más / menos) rápidamente es tará capacitado para mejorar en su desempeño.
- más
25. El principio de retrotransmisión sugiere que la información con respecto al desempeño de la persona que está aprendiendo debería darsele a ..... ( la persona que está aprendiendo / al instructor ).
- la persona que está aprendiendo.
26. En el método de adiestramiento de la simulación administrativa el análisis del evaluador acerca de las decisiones de la persona que se está adiestrando, representa la \_\_\_\_\_ diseñada para llevar a un mejoramiento en el desempeño en la toma de decisiones.
- retrotransmisión
27. En el método de " estudio de casos ", la discusión subsecuente de análisis y cursos alternativos de acción, constituye la \_\_\_\_\_ para el individuo participante.
- retrotransmisión

- más difícil
28. Cuando se retarda la retrotransmisión es ..... ( más fácil / más difícil ) para una persona que aprende el determinar cuál de sus acciones lo lleva a un resultado exitoso.
- retrotransmisión.
29. En esta unidad de auto-instrucción, las respuestas dadas en la parte izquierda de cada página ponen inmediatamente disponible la \_\_\_\_\_.
- aprendizaje
30. Además de la motivación de la persona que aprende y el hecho de proporcionarle retrotransmisión; la secuencia del material que va a estudiar, es un factor que afecta la eficiencia del \_\_\_\_\_.
- sucesión
31. La presentación de nuevo material a la persona que se está adiestrando sólo después de que ha sido desarrollado un conocimiento o habilidad previamente requeridos, es un requisito de la \_\_\_\_\_ apropiada.
- sucesión
32. La división de la tarea en partes lógicas ya dominadas, es también un resultado de la \_\_\_\_\_ apropiada.
- más
33. Debido a que el desarrollo lógico del material se refuerza cuando existe una secuencia apropiada, se hace ..... ( más / menos ) significativa para la persona que se está adiestrando.
- sucesión
34. El material para instruirse uno mismo en esta unidad, el desarrollo del conocimiento paso por paso, ilustra la aplicación del principio de \_\_\_\_\_.
- no es
35. No importa el método de adiestramiento que se use, el hecho de que no exista una sucesión apropiada en el material, conduce a un nivel pobre en el aprendizaje. El instructor que "brinca" sin abarcar el material básico ..... ( es / no es ) probable que promueva un desempeño exitoso en la persona que aprende.
- motivación
36. Hasta aquí hemos considerado tres factores que conducen a la eficiencia en la persona que aprende. Estos son: desarrollar una \_\_\_\_\_ elevada en la persona que aprende, propor-

retrotransmisión sucesión cionarle \_\_\_\_\_ y organizar el material que será admitido desde el punto de vista de la buena \_\_\_\_\_.

activa 37. El grado de participación o práctica de la persona que se adiestra, está también relacionada con la eficiencia en el aprendizaje. Esto sugiere, que la aplicación ..... ( activa/ pasiva ) de la persona que se adiestra, lleva a un aprendizaje máximo.

alumno 38. Una debilidad del método de conferencia, es que el instructor-participa más activamente que el \_\_\_\_\_.

participación 39. Debido a que las personas que están en aprendizaje practican activamente los comportamientos específicos, tales como habilidades para la supervisión o las ventas que se están desarrollando, el desempeño de un papel ( role playing ) como técnica de instrucción promueve una gran \_\_\_\_\_ de la persona.

responda 40. En esta unidad de auto - instrucción, la participación activa se logra a través del requisito de que la persona que está aprendiendo \_\_\_\_\_ o cada uno de los segmentos de información.

desempeño ( aprendizaje ) 41. Finalmente, mientras más considere un método de adiestramiento las diferencias individuales, más eficientemente puede desarrollarse un elevado nivel de \_\_\_\_\_ en la persona que está recibiendo adiestramiento.

menos 42. Mientras más diferencia exista entre las personas que reciben adiestramiento en lo que se refiere a preparación, nivel de trabajo, etc., es ..... ( más/ menos ) probable que cada individuo aprenda eficazmente en un programa orientado al grupo.

molesto confuso 43. Un programa de adiestramiento dirigido al participante " promedio", es probable que sea ..... ( confuso/ molesto ) para la persona que aprende rápidamente y ..... ( confuso/ molesto ) para la persona que aprende con lentitud.

individuales

menos

diferenciales individuales

habilidades, actitudes

desempeño ( o comportamiento )

motivación recompensa

retrotransmisión

sucesión

participación

44. Agrupar a las personas que van a recibir instrucción de acuerdo con la preparación o la habilidad que tengan, es una solución al problema de las diferencias \_\_\_\_\_.

45. Puesto que los participantes pueden aprender simultáneamente a diferentes niveles de comprensión en los técnicas de desempeño de un papel ( role playing ) y simulación administrativa, las diferencias en preparación serán ..... ( más/ menos ) cruciales que tratándose de los métodos de adiestramiento de lectura y conferencias.

46. Debido a que las unidades para auto - instrucción permiten que la persona vaya " a su paso", están diseñadas para ajustarse a los \_\_\_\_\_ que existan entre las personas que reciben adiestramiento.

47. En esta sección hemos discutido cinco condiciones que están asociadas con la eficiencia en el aprendizaje, esto es, con el logro de los cambios en los conocimientos, las \_\_\_\_\_ o las \_\_\_\_\_.

48. En el análisis final, los cambios en los conocimientos, habilidades o actitudes tienen que reflejarse en cambios en el \_\_\_\_\_ de la persona que recibe adiestramiento.

49. El principio que tiene que ver con el deseo que tiene de aprender la persona que recibe adiestramiento es el de la \_\_\_\_\_, la cual está relacionada con la ocurrencia de la \_\_\_\_\_ asociada con el éxito en el programa de adiestramiento.

50. Una base para eliminar errores en el desempeño de la persona que está recibiendo adiestramiento, se provee incluyendo la \_\_\_\_\_ durante el proceso de adiestramiento; mientras que la buena organización del material que va a emplearse en el aprendizaje tiene que ver con el principio de \_\_\_\_\_.

51. Mientras más activa es la implicación o la \_\_\_\_\_ por-

- |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| individuales                   | 44. Agrupar a las personas que van a recibir instrucción de acuerdo con la preparación o la habilidad que tengan, es una solución al problema de las diferencias _____.                                                                                                                                                                  | repaso        | 58. Los efectos dañinos del olvido pueden compensarse a través de _____ periódicos de los conocimientos y habilidades adquiridos con anterioridad.                                                                                                       |
| menos                          | 45. Puesto que los participantes pueden aprender simultáneamente a diferentes niveles de comprensión en las técnicas de desempeño de un papel (role playing) y simulación administrativa, las diferencias en preparación serán ..... ( más/ menos ) cruciales que tratándose de los métodos de adiestramiento de lectura y conferencias. | repaso        | 59. " Los cursos de repaso " son un ejemplo de _____ planeado, con el fin de mantener un alto nivel de desempeño.                                                                                                                                        |
| diferenciales individuales     | 46. Debido a que las unidades para auto - instrucción permiten que la persona vaya " a su paso ", están diseñadas para ajustarse a las _____ que existan entre las personas que reciben adiestramiento.                                                                                                                                  | aprendizaje   | 60. Además del olvido, el otro factor que influye en la utilización posterior del _____ es la transferencia del adiestramiento, la cual se refiere al grado en que los materiales aprendidos se aplican de manera apropiada en una situación de trabajo. |
| habilidades, actitudes         | 47. En esta sección hemos discutido cinco condiciones que están asociadas con la eficiencia en el aprendizaje, esto es, con el logro de los cambios en los conocimientos, los _____ o las _____.                                                                                                                                         | transferencia | 61. El olvido aparente puede no ser un olvido del todo, sino una falla para hacer la _____ de los productos del aprendizaje de la situación de aprendizaje a la situación de trabajo.                                                                    |
| desempeño ( o comportamiento ) | 48. En el análisis final, los cambios en los conocimientos, habilidades o actitudes tienen que reflejarse en cambios en el _____ de la persona que recibe adiestramiento.                                                                                                                                                                | positiva      | 62. Los efectos de la transferencia pueden ser positivos o negativos. Cuando la participación en un programa de adiestramiento lleva a un mejoramiento del desempeño en el trabajo, está implicada la transferencia _____.                               |
| motivación recompensa          | 49. El principio que tiene que ver con el deseo que tiene de aprender la persona que recibe adiestramiento es el de la _____, la cual está relacionada con la ocurrencia de la _____ asociada con el éxito en el programa de adiestramiento.                                                                                             | negativa      | 63. Hasta el punto en que el desempeño en el trabajo se hace menos efectivo como un resultado de experiencias previas de aprendizaje, se denomina transferencia _____.                                                                                   |
| retrotransmisión               | 50. Una base para eliminar errores en el desempeño de la persona que está recibiendo adiestramiento, se provee incluyendo la _____ durante el proceso de adiestramiento; mientras que la buena organización del material que va a emplearse en el aprendizaje tiene que ver con el principio de _____.                                   | maximiza      | 64. El programa de adiestramiento efectivo es uno en que la transferencia positiva al desempeño en el trabajo se ..... ( maximiza / minimiza ); mientras que las fuentes de la transferencia negativa se ..... ( maximizan / minimizan ).                |
| sucesión                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | minimizan     |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| participación                  | 51. Mientras más activa es la implicación o la _____ por-                                                                                                                                                                                                                                                                                | deberían      | 65. Obviamente, si los procedimientos para mantenimiento de la maquinaria se enseñan, éstos ..... ( deberían / no deberían ) ser los que ordinariamente se usan en la empresa.                                                                           |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | puesto        | 66. Además de la importancia de que las habilidades del desempeño estén de acuerdo con las requeridas en el _____, el individuo debe también aprender a reconocer las situaciones a las que se aplican las habilidades para maximizar la trans-          |

72

ferencia positiva.

amplia

67. Aprender la aplicación apropiada de las habilidades adquiere fuerza si se incluye una variedad ..... ( amplia / estrecho ) de problemas en el programa de adiestramiento.

mayor

68. Además, mientras mayor sea la semejanza entre los problemas - considerados en un programa de adiestramiento y los implicados en una situación de trabajo ..... ( mayor / menos ) será la cantidad de transferencia positiva.

aumentar

69. El grado en que se presentan los problemas similares a los que se hace frente en una situación de trabajo, las técnicas de -- adiestramiento del desempeño de un papel ( role playing ), -- estudio de casos y simulación administrativa, tienden a .... ( aumentar / disminuir ) la transferencia positiva.

habilidades

70. En conclusión, la transferencia positiva se aumenta cuando las \_\_\_\_\_ requeridas en el trabajo están de acuerdo con las desarrolladas en el programa de adiestramiento.

situaciones

71. Además, la transferencia positiva se refuerza cuando la persona que está en adiestramiento desarrolla la capacidad para reconocer las \_\_\_\_\_ a las que se aplican de manera adecuada sus habilidades.

UNIDAD 13

DESEMPEÑO ADMINISTRATIVO.

A. UN MODELO CONCEPTUAL

1. El propósito de esta unidad final es el de indicar cuántos de los temas específicos que hemos tratado en este programa de auto-instrucción " se unen " en la determinación de la efectividad - del \_\_\_\_\_ administrativo en una empresa. ¿ Qué es, pues, lo que determina el nivel del desempeño de un ejecutivo en las funciones administrativas de planeación, organización, dirección y control ?

desempeño

2. Los descubrimientos de gran parte de la investigación acerca - del comportamiento del ejecutivo, apunta a la conclusión de -- que el desempeño efectivo de las \_\_\_\_\_ administrativas - no viene al azar o por un camino desconocido, sino que está - directamente relacionado con tres factores que afectan tanto al ejecutivo como a su posición; esto son: el nivel de sus actividades, el nivel de su motivación y el ambiente organizacional.

funciones

no ( volveremos a este punto unos cuadros después )

3. El primer factor que afecta directamente el desempeño del ejecutivo es el desarrollo apropiado de la habilidad ejecutiva; pero una gran habilidad en las áreas importantes, ¿ garantizan - un alto nivel del desempeño ejecutivo ? ..... ( si / no )

73

- mayor
4. El segundo factor que afecta al desempeño del ejecutivo es el nivel de motivación. Hasta cierto punto, mientras mayor es el de motivación de un gerente ..... (mayor / menor) es el nivel de desempeño.
- bajo
5. El tercer factor que afecta el desempeño administrativo es la organización o ambiente organizacional. Un sistema ineficaz de comunicaciones en la organización lleva a un ..... (alto / bajo) nivel de desempeño / administrativo.
- desempeño  
habilidad  
motivación  
organización
6. De esta manera, hemos indicado que el \_\_\_\_\_ administrativo puede verse como una variable dependiente del desarrollo apropiado de \_\_\_\_\_ administrativa, la \_\_\_\_\_ óptima de los gerentes y la existencia de una \_\_\_\_\_ eficaz.
- bajo
7. Suponga que un gerente altamente motivado en una buena situación organizacional, tiene un bajo nivel de habilidad administrativa. Su nivel de desempeño probablemente será relativamente ..... (alto / bajo).
- bajo
8. Suponga que un gerente altamente competente en una buena situación organizacional está absolutamente falta de motivación. Su nivel de desempeño probablemente será relativamente ..... (alto / bajo).
- bajo
9. Suponga que un gerente altamente motivado y competente se encuentra en la peor situación organizacional imaginable, con áreas de responsabilidad traslapadas, nula definición de autoridad y cosas semejantes. Es probable que su nivel de desempeño sea relativamente ..... (alto / bajo).
- no ( el que -  
cualquiera de  
los factores sea  
bajo, lleva a  
la probabilidad  
de un nivel bajo  
de desempeño )
10. De esta manera, ¿ puede un bajo nivel en cualquiera de los factores compensarse con uno o ambos de los factores que son relativamente más altos? ..... ( sí / no )

D  
H  
M  
C

$D=H \times M \times C$

desempeño

bajo

habilidad  
motivación  
organización

conceptual ó  
de trabajo

planeación  
organización

11. Para abreviar, suponga que representamos cada una de las variables que hemos estado discutiendo por la primera letra de cada palabra. Entonces, para desempeño, habilidades, motivación y organización, usaremos las letras : \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
12. En términos de su efecto acumulativo en el nivel de desempeño, H, M, y O se añaden o se restan una de otra. Cuando - cualquiera de estas variables independientes se reducen a un "0" hipotético, también se hace en el desempeño. Entonces, el medio más apropiado de expresar la relación implicada es - por medio de la ecuación ..... (  $D=H+M+O$  /  $D=H \times M \times C$  )
13. La ecuación  $D=H \times M \times O$  no significa que se vaya a usar para una manipulación matemática real de las variables, más - bien es un modelo conceptual o modelo de trabajo que resume las relaciones existentes entre los factores que influyen en el nivel del \_\_\_\_\_ administrativo.
14. Los signos de multiplicación en la ecuación sugieren que un nivel muy bajo de habilidad, motivación u organización tienen como efecto un ..... ( bajo / alto ) desempeño.
15. El modelo conceptual que estamos siguiendo, sugiere que el desempeño administrativo es una función de la relación multiplicadora entre los niveles del individuo de la \_\_\_\_\_, la \_\_\_\_\_ y el nivel de la \_\_\_\_\_.
16. Aunque el modelo no se aplica cuantitativamente, la identificación de las tres variables principales o factores que afectan el desempeño de un individuo en una situación y el énfasis en la importancia independiente de cada factor lo hacen útil como un modelo \_\_\_\_\_.

B. DESEMPEÑO EN LAS FUNCIONES ADMINISTRATIVAS

17. Al estudiar el desempeño administrativo en este programa de - auto - instrucción, hemos seguido el enfoque de identificar las - funciones de la administración como son la \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

74

dirección  
control

\_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_. La proporción de tiempo que gasta un gerente en cada una de estas funciones varía, según el nivel organizacional de su puesto; los que ocupan puestos - en la alta gerencia gastan relativamente más tiempo en la planeación y la organización, los gerentes de nivel más bajo gastan más tiempo en actividades relacionadas con la dirección y el control.

planeación

18. La identificación de las metas organizacionales y la formulación de políticas, procedimientos y métodos integran la función administrativa de \_\_\_\_\_.

organización

19. La determinación y agrupación de actividades y la definición de las relaciones de actividad en la organización están implicadas en el proceso de \_\_\_\_\_.

dirección

20. La guía y supervisión de los esfuerzos de los subordinados hacia el logro de las metas de la organización describen la función de la \_\_\_\_\_.

control

21. El establecimiento de estándares, la comparación de los resultados reales con los estándares y la acción correctiva son los pasos del proceso de \_\_\_\_\_.

superior

22. En la figura 14.1 la planeación y la organización son relativamente más importantes en el nivel administrativo..... (superior / medio / de primera línea).

Nivel administrativo

Superior

Medio

De primera línea

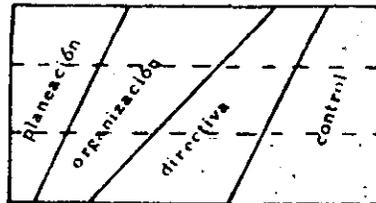


Figura 14.1 Diagrama esquemático que ilustra la relación que existe entre el nivel administrativo y la relativa atención dada a las diversas funciones administrativas.

de primera  
línea

23. Por otra parte, la dirección y el control son relativamente más importantes en el nivel..... (superior / medio / de primera línea).

administrativos  
ejecutivos

24. Algunos autores del campo de la administración han distinguido la gerencia administrativa de la gerencia ejecutiva. Según - esto, la planeación y la organización se consideran funciones - \_\_\_\_\_, mientras que la dirección y el control son - funciones \_\_\_\_\_.

C. HABILIDAD ADMINISTRATIVA

habilidades

25. Además del estudio de las funciones administrativas hemos considerado también las habilidades fundamentales que hacen posible un desempeño efectiva de las funciones. Aunque existen diferencias de opinión acerca de la identificación de \_\_\_\_\_ que llevan al éxito en el puesto administrativo, las habilidades en la toma de decisiones, la comunicación y el liderazgo son tres de las principales áreas de habilidades consideradas importantes por la mayor parte de los autores en este campo.

toma de deci  
siones

26. Según nuestra discusión en la Unidad 3, el diagnóstico, el descubrimiento de alternativas y el análisis, son los elementos básicos de la habilidad en la \_\_\_\_\_.

diagnóstico

27. La función de la primera parte en la toma de decisiones, esto es la del \_\_\_\_\_, es identificar y esclarecer un problema.

alternativas

28. La importancia de la creatividad y de un clima organizacional que conduzca a un comportamiento creativo, tiene lugar durante la segunda fase de la toma de decisiones, esto es, el descubrimiento de las \_\_\_\_\_.

análisis

29. Después del diagnóstico y del descubrimiento de alternativas, la comparación de los cursos de acción y la elección de una de las alternativas constituye la parte final del \_\_\_\_\_.

30. El enfoque orientado al sistema para la toma de decisiones, que pone énfasis en el uso de los modelos matemáticos y el análisis -

investigación de operaciones

cuantitativo es el de la \_\_\_\_\_

comunicación

31. El paso de información y comprensión de una persona a otra, implica la habilidad administrativa de la \_\_\_\_\_

desempeño

32. El éxito de un gerente para comunicarse, se evalúa observando - qué efecto tiene su comunicación en el \_\_\_\_\_ de sus subordinados ( u otro receptor ).

toma de decisiones comunicación

33. La tercer área de habilidad administrativa que estamos repasando, además de las dos áreas de la \_\_\_\_\_ y la \_\_\_\_\_, es la del liderazgo.

no llevará

34. El enfoque de situaciones al liderazgo sugiere que un modelo - particular de rasgos o actividades administrativas..... (llevará / no llevará ) a un desempeño exitoso en una variedad - de climas organizacionales.

positivo

35. El liderazgo exitoso resulta en una parte de motivar con éxito a otras personas. Intentar obtener la cooperación del grupo, - el uso de recompensas lo enfatiza el líder ..... ( positivo / negativo ); mientras que el uso del castigo lo enfatiza el - líder ..... ( positivo / negativo ).

negativo

muy poca

36. Otra faceta del estilo del liderazgo, es la medida en que el líder delega autoridad a sus subordinados. Desde este punto de vista, el líder autoritario es uno que participa..... ( mucha / muy poca ) de sus autoridad a sus subordinados.

aprendizaje

37. El desarrollo de las habilidades para la toma de decisiones, comunicación y liderazgo viene a través de la operación de los - principios de \_\_\_\_\_ discutidos en la última unidad.

38. Los métodos formales de adiestramiento que están orientados a - la aplicación de conocimientos por parte de los participantes, - pueden lograr una medida del desarrollo de habilidades, siem-

estudio de casos

do un ejemplo de tal método el \_\_\_\_\_. Sin embargo, el desarrollo comprensivo depende de lo que ocurra en la - misma situación de trabajo.

su superior

39. Además de la persona misma, ¿ qué otro individuo está en una - posición clave para afectar el desarrollo de un gerente mientras desempeña su trabajo ? \_\_\_\_\_

todos los gerentes de la empresa

40. Puesto que los gerentes en todos los niveles son el factor más im - portante en el desarrollo de sus subordinados, no es sorprendente que en la mayor parte de las compañías actualmente conside - ran el desarrollo administrativo como responsabilidad de ..... ( un staff administrativo de desarrollo / todos los gerentes de la empresa ).

aprendizaje

41. De la misma manera que el éxito de un programa formal de adies - tramiento depende de la aplicación apropiada de los principios - del \_\_\_\_\_, así también el valor de los métodos de de - sarrollo en el trabajo dependen de la aplicación de estos princí - pios.

recompensa

42. En la última unidad observamos que un factor que está asociado - con la eficiencia del aprendizaje, es el nivel de la motivación - de la persona que aprende, la cual a su vez, se ve afectada - por la ocurrencia de una \_\_\_\_\_ junto con el cambio desea - do en el comportamiento o en el desempeño.

incorrectas

43. Puesto que los gerentes están de una manera general orientados - hacia los logros, rara vez pensamos en el factor de la motiva - ción como algo que constituye un serio problema. Pero una - posibilidad es que el tipo erróneo de comportamiento puede ser - inadvertidamente recompensado, dando como resultado las cosas ..... ( correctas / incorrectas ) que se han apren - dido.

retrotransmisión

44. El conocimiento de los resultados, o \_\_\_\_\_ es otro fac - tor que afecta la eficiencia en el aprendizaje.

45. El principio de retrotransmisión sugiere que cuando un gerente - no obtiene ninguna reacción de su superior con respecto a la ca -

76

impedido lidad de su trabajo durante periodos prolongados de tiempo, su desarrollo se ve con eso ..... ( ayudado/impedido).

no 46. Las evaluaciones periódicas del desempeño pueden considerarse programas formales para proporcionar retrotransmisión a aquellas cuyo desempeño está siendo revisado. ¿ Están ordinariamente estas evaluaciones suficientemente programadas de manera que sea innecesaria la retrotransmisión menos formalizada ? ..... (si/no).

sucesión 47. Hasta el grado en que existe una progresión planeada en los tipos de asignaciones de trabajo que se le dan a una persona, está siendo aplicado el principio de aprendizaje de la \_\_\_\_\_

complejo 48. De la misma manera que un programa formal de adiestramiento es más efectivo cuando los conocimientos y las habilidades se van adquiriendo paso a paso, un modelo de experiencias de trabajo que avanza hacia lo más \_\_\_\_\_ de una manera sistemática, da como resultado un desarrollo superior de las habilidades administrativas.

sucesión 49. El no dar a una persona una asignación en la que tenga que hacer frente a problemas de ninguna especie, o esporádicamente saltar a asignaciones que son demasiado complejas, ambas cosas implican un fracaso en la aplicación del principio de aprendizaje de la \_\_\_\_\_.

por la práctica real de la habilidad 50. El principio de participación sugiere que el dominio de una habilidad se ve reforzado ..... (observando el desempeño de otros/por la práctica real de la habilidad).

violación 51. Un programa de desarrollo administrativo, que se enfoca en dar a los ejecutivos junior la oportunidad de observar a los gerentes superiores que han logrado el éxito en el trabajo, es un ejemplo de una ..... (aplicación/violación) del principio de participación.

descentralización 52. De esta manera, puesto que el desarrollo administrativo se ve reforzado por la oportunidad de realizar tareas administrativas, la política organizacional que tiende a llevar a un desarrollo administrativo más efectivo es la de la ..... (centralización/descentralización).

no es 53. Finalmente, el principio de las diferencias individuales, sugiere que un programa común de desarrollo aplicado imparcialmente a todos los gerentes de un nivel dado ..... ( es/no es) deseable.

está de acuerdo 54. Asignar una responsabilidad final para el desarrollo administrativo a cada gerente de una organización más que a un departamento staff ..... ( está de acuerdo/no está de acuerdo) con el principio de reconocer las diferencias individuales.

subordinado 55. La instrucción, la cual representa la relación que surge entre un superior y un \_\_\_\_\_ enfocado al desarrollo de este último, es la técnica más poderosa para lograr el desarrollo administrativo.

exigidos ( o recompensados) 56. Para que los gerentes tomen en serio la responsabilidad que tienen de desarrollar a sus subordinados, los esfuerzos que hagan deben no solamente ser alentados sino también \_\_\_\_\_ en la organización.

D. LOS MOTIVOS DE LOS GERENTES

motivación 57. Aunque todas las personas están influenciadas por las dimensiones físicas, sociales e ideológicas de la \_\_\_\_\_, el modo de satisfacciones que un gerente puede lograr, influye en él en cuanto a las metas que considera importantes.

física social ideológico 58. En nuestra discusión de los motivos humanos lanzamos la hipótesis de la existencia de al menos tres categorías de motivos: -- La \_\_\_\_\_, la \_\_\_\_\_ y la \_\_\_\_\_.

insatisfechos 59. Observamos también que los motivos que efectúan de manera más importante el comportamiento, son aquellos que están ..... (satisfechos/insatisfechos).

77

60. En comparación con los empleados, ¿están los gerentes generalmente en una posición tal que puedan satisfacer una mayor cantidad de motivos personales en su trabajo? ..... (sí/no).  
sí
61. De esta manera, puesto que los motivos insatisfechos son los que son efectivos, ¿podríamos esperar que el modelo de motivos que afecta el comportamiento de los gerentes fuera diferente de aquél que afecta el de los empleados? ..... (sí/no).  
sí
62. Hasta el grado en que los gerentes tienen una mayor oportunidad para satisfacer los motivos físicos y sociales, podríamos esperar que los motivos \_\_\_\_\_ fueran más importantes para ellos.  
ideológicos
63. De esta manera, podríamos esperar que tales motivos como el éxito, el poder, la autonomía y la propia realización sean áreas de un interés ..... (mayor/menor) para los ejecutivos que para los empleados.  
mayor
64. Como una indicación de que ésta puede ser verdad, en un estudio de casi 2,000 gerentes representantes de todos los niveles administrativos en una diversidad de empresas, las necesidades de orden superior de autonomía y propia realización se consideraron como las necesidades ..... (más/menos) colmadas en todos los niveles de la administración.  
menos
65. En el mismo estudio, aunque existieron algunas diferencias entre los gerentes de la línea y los staff, la variable más importante y su satisfacción fue el \_\_\_\_\_ organizacional del puesto administrativo.  
nivel
66. Con base a estos descubrimientos, ¿podríamos esperar que las recompensas monetarias sean las móviles más efectivas para un nivel más alto de desempeño entre los altos ejecutivos? ..... (sí/no).  
no

## E. FACTORES ORGANIZACIONALES

67. Una buena estructura de organización hace que probablemente se dé el desempeño administrativo efectivo, y en un sentido, esta observación corre pareja con el objetivo de Frederick Taylor, de mejorar la productividad del trabajador por medio de una mejor organización del lugar de trabajo.
68. Las presiones para el cambio, para la conformidad, las presiones de incertidumbre y el conflicto de metas son algunas de las principales presiones que afectan los puestos \_\_\_\_\_ administrativos.
69. En nuestra compleja y dinámica sociedad, los ejecutivos y sus familias necesitan estar siempre preparados para transferencias de trabajo, reorganizaciones y la necesidad de movimientos geográficos. Estas presiones para el \_\_\_\_\_ se enfocan especialmente en los niveles administrativos de nuestras organizaciones.  
cambio
70. Por otra parte, algunos de los escritores más populares temen que las presiones organizacionales formales e informales en los individuos para "ajustarse al molde esperado", den como resultado presiones desafortunadas en la \_\_\_\_\_ conformidad.
71. En comparación con los puestos operativos, existe un gran elemento de lo desconocido, o la presión de lo \_\_\_\_\_ incluida en el trabajo ejecutivo.  
incertidumbre
72. La habilidad de un ejecutivo para tomar decisiones importantes con base en una inevitable e incompleta información, está directamente relacionada con su tolerancia a la presión de la \_\_\_\_\_ incertidumbre.
73. Finalmente, la decisión para trabajar por lograr una meta, podría tener que hacerse a expensas de alguna otra meta. De esto manera, el gerente ..... (está/no está) necesariamente en la posición de satisfacer todos los objetivos de la empresa a través de sus decisiones.  
no está

metas (o motivacional)

74. Por ejemplo, un gerente podría tener que elegir entre mantener las buenas relaciones de la comunidad permitiendo que la producción en una planta no fuera eficiente, o realizar alguna parte del trabajo en una comunidad diferente (implicando también la necesidad de algunos movimientos ejecutivos). Tal situación implica un conflicto de \_\_\_\_\_ para el gerente.

cambio  
conformidad  
incertidumbre  
conflicto de  
metas.

75. La aplicación de "buenos" principios organizacionales refuerza la probabilidad de un desempeño administrativo efectivo. Pero para obtener éxito, un gerente debe también ser capaz de hacer frente a factores organizacionales tales como la presión para el \_\_\_\_\_, para la \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ y de \_\_\_\_\_.

#### B L I O G R A F I A

1. Principales of management. A program for self - instruction. Kazmier. Mc Graw - Hill. 1964
2. Apuntes de administración . Facultad de Ingeniería UNAM.



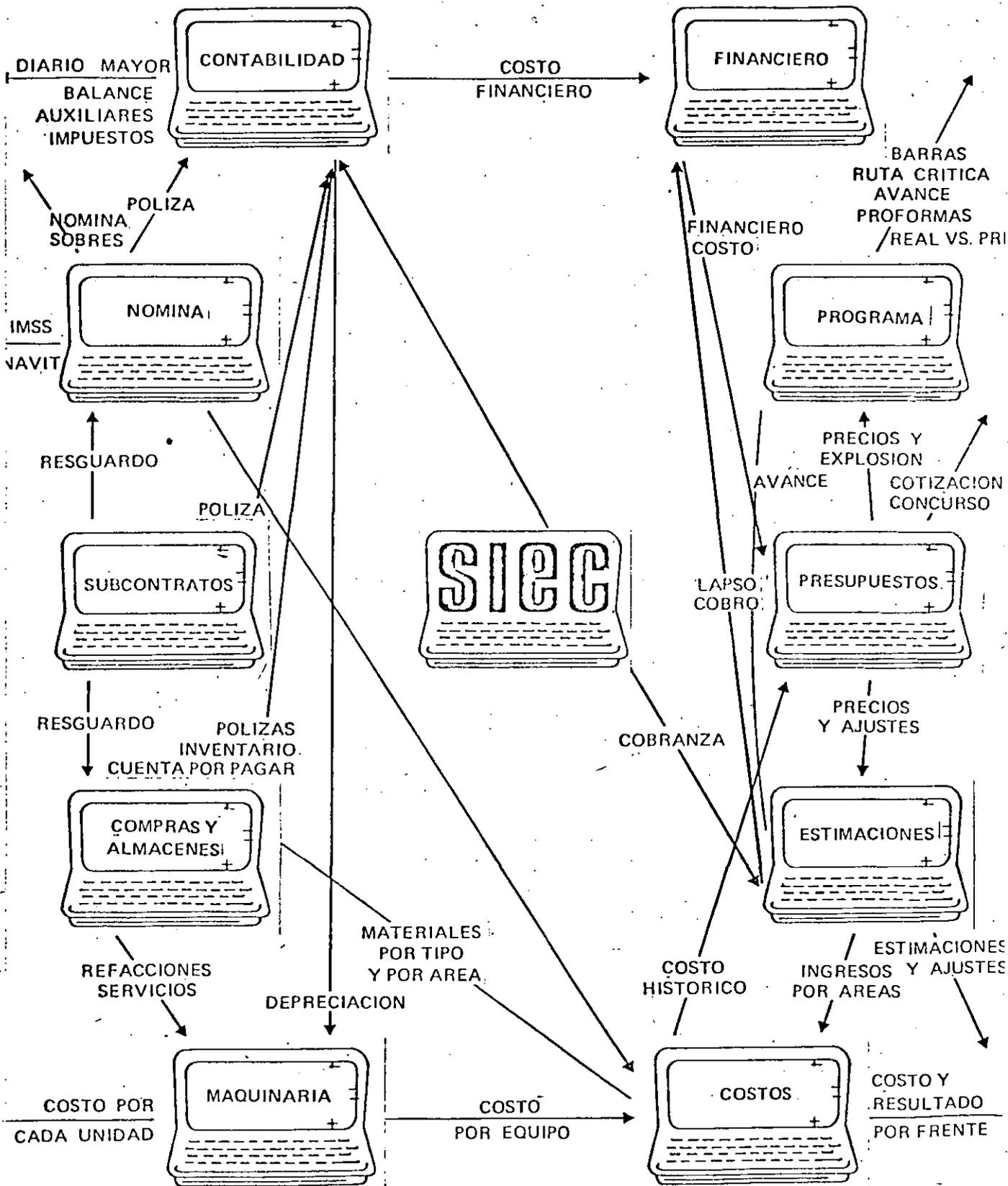
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: "PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS"  
DEL 12 AL 16 DE NOVIEMBRE, GUANAJUATO;GTO..

SUBSISTEMAS  
PRECIOS UNITARIOS  
CONTROL DE ESTIMACIONES  
PROGRAMA DE OBRA

PFR. ING. ERNESTO BERNAL VELAZCO

NOVIEMBRE DE 1984



SUBSISTEMAS

CONTROL DE ESTIMACIONES

PROGRAMA DE OBRA

CONTRATISTA

DEPENDENCIA

PRESUPUESTOS  
ANALISIS  
EXPLOSION

PRECIOS UNITARIOS

PRESUPUESTO  
TABULADORES

CATALOGO  
VOLUMENES

REDUCTIVAS  
AJUSTES X  
IMPACTO

CATALOGO  
VOLUMENES

APRECIATIVOS

VOLUMENES  
REALES

NVOS PRECIOS

PROGRAMA DE  
OBRA

AVANCE  
ESTIMACIONES

CONTROL DE  
ESTIMACIONES

AVANCE

VARIACIONES

CRONOGRAMA

COMPARATIVO

IMPORTE  
PRONOSTICADO

RETRAS

PRONOSTICOS

## SUBSISTEMA CONTROL ESTIMACIONES

---

OBJETIVO: REGISTRAR EL AVANCE EN EL EJERCICIO DEL PRESUPUESTO, DETECTAR DIFERENCIAS CON LO ORIGINALMENTE PROYECTADO Y PRONOSTICAR EL RESULTADO FINAL.

PROPORCIONAR REPORTES DE DETALLE Y SUMARIOS

### DATOS DE ENTRADA

PRESUPUESTO CONTRATADO  
(CATALOGO, VOLUMENES Y PRECIOS)  
• ESTIMACIONES (CONCEPTOS-VOLUMENES)  
AJUSTE POR IMPACTO INFLACIONARIO  
MODIFICACION DE VOLUMENES  
ADICION DE CONCEPTOS  
DEDUCTIVAS  
DEDUCCIONES Y AMORTIZACION

### RESULTADOS

ESTIMACIONES  
RESUMENES  
X OBRA-AEROPUERTO  
X CONTRATO  
X FRETE  
X PARTIDA  
  
SUMATORIA X CONTRATISTA  
  
RESUMEN NACIONAL  
X AEROPUERTO  
  
ESTADOS DE CUENTA (EJERCICIO PRESUPUESTAL)  
X CONTRATO  
X AEROPUERTO

## SUBSISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS

---

OBJETIVO: REALIZAR LA ESTRUCTURA DE COSTOS DE LOS CONCEPTOS DE OBRA Y EL PRESUPUESTO DE CONTRATOS ESPECIFICOS.

POSEER UNA BASE CENTRAL DE ESTRUCTURAS ("MATRICES") CON LOS RENDIMIENTOS Y CRITERIOS PROPIOS

### ENTRADAS

CONCEPTOS ELEMENTALES : PERSONAL  
MATERIALES  
EQUIPO  
HERRAMIENTA  
SERVICIOS

### INTEGRACION DE MATRICES:

CONCEPTOS AUXILIARES: COSTOS HORARIOS  
CUADRILLAS  
MEZCLAS Y CIMBRAS

CONCEPTOS FINALES O DE CATALOGO

PRESUPUESTOS ESPECIFICOS: VOLUMENES

### SALIDAS

TABULADORES, CATALOGOS Y ANALISIS  
(COSTOS ESTANDAR)

PRESUPUESTOS

ANALISIS

## SUBSISTEMA PROGRAMA DE OBRA

---

OBJETIVO: REGISTRO Y ACTUALIZACION DEL AVANCE DE LAS  
ACTIVIDADES DE UNA OBRA EMPLEANDO BARRAS DE  
GANTT (O METODO DE LA RUTINA CRITICA)

GENERAR REPORTES COMPARATIVOS DE PROGRAMADO,  
REPROGRAMADO, AVANCES Y RETRASOS

PROPONER ACCIONES

### DATOS DE ENTRADA

ACTIVIDADES  
(BLOQUE, PARTIDAS, CONCEPTOS Y SUS VOLUMENES  
QUE AGRUPAN O COMPONENTEN)

### PARA GANTT

FECHAS DE INICIO Y TERMINACION

### PARA RUTA CRITICA (OPCIONAL)

PRECEDENTES  
ACTIVIDADES SUBSECUENTES  
DURACION  
FECHAS DE INICIO

### REPROGRAMACION

PONDERACION DE ACTIVIDADES

AGRUPACIONES

RESULTADOS

BARRAS GANTT  
POR ACTIVIDAD  
AVANCE  
RETRASOS  
FALTANTES  
FECHAS

RURA CRIRTICA  
FECHAS  
HOLGURAS

AVANCE POR COMPONENTES Y TOTAL

RECURSOS REQUERIDOS POR PERIODO  
(CON SUBSIST PU)

- EXPLOSION -



| CCN EST. BO | C/B | PAR | CPO | DESCRIPCION | UNIDAD | VOLUMEN DE PROYECTO                                                             | VOLUMEN EJECUTADO | F.U.       | IMPORTE    | FECHA        | PERIODO      |        |                 |
|-------------|-----|-----|-----|-------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|--------------|--------------|--------|-----------------|
| 0           | 002 | 07  | 01  | 022         | 001    | 44-08.4 SUMINISTRO DE ACERO DE REFUERZO A) VARILLAS CORRUGADAS F-Y=4200 KG/CM2. | KG                | 172.627.00 | 120.000.00 | 48.15        | 5.778.000.00 | 201283 | 091283 A 201283 |
|             |     |     |     |             |        |                                                                                 |                   |            | TOTAL      | 6.830.756.93 |              |        |                 |

ESTIMACION 003

|   |     |    |    |     |     |                                                                                                                              |    |              |            |           |               |        |                 |
|---|-----|----|----|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------|------------|-----------|---------------|--------|-----------------|
| 0 | 003 | 01 | 01 | 001 | 001 | 15-03 DESMONTE 03.3 DESMONTE PUOT (INCISO 8-06.2).                                                                           | HA | 365.00       | 10.10      | 65.819.11 | 664.773.01    | 311283 | 011283 A 311283 |
| 0 | 003 | 02 | 01 | 001 | 002 | 15-04 CORTES 04.4 DESFALME -- PUOT DESFERDICIANDO EL MATERIAL (INCISO 9-06.3).                                               | M3 | 50.000.00    | 6.233.00   | 73.80     | 459.995.40    | 311283 | 011283 A 311283 |
| 0 | 003 | 02 | 02 | 001 | 002 | 15-04 CORTES 04.4 DESFALME -- PUOT DESFERDICIANDO EL MATERIAL (INCISO 9-06.3).                                               | M3 | 50.000.00    | 8.731.00   | 73.80     | 644.347.60    | 311283 | 011283 A 311283 |
| 0 | 003 | 03 | 01 | 001 | 003 | 15-04 CORTES 04.8 EXCV PUOT (INCISO 8-06.4) EN CORTES ADICIONALES ABAJO DE LA SUBRASANTE. 1) CUANDO EL MAT. FORMA TERRAPL.   | M3 | 2.000.000.00 | 67.124.00  | 73.10     | 4.905.764.40  | 311283 | 011283 A 311283 |
| 0 | 003 | 03 | 02 | 001 | 003 | 15-04 CORTES 04.8 EXCV PUOT (INCISO 8-06.4) EN CORTES ADICIONALES ABAJO DE LA SUBRASANTE. 1) CUANDO EL MAT. FORMA TERRAPL.   | M3 | 2.000.000.00 | 145.040.00 | 73.10     | 10.602.424.00 | 311283 | 011283 A 311283 |
| 0 | 003 | 04 | 01 | 001 | 005 | E.C.4 SEPARACION PO TAMAÑOS DE MAT DE CORTE EN CALLES DE RODAJE PLATAF EDIF Y ESTAC P/USAR PARTE EN TERRAPL. Y PAVIMENTO.    | M3 | 2.000.000.00 | 32,400.00  | 91.64     | 2.969.136.00  | 311283 | 011283 A 311283 |
| 0 | 003 | 05 | 01 | 001 | 006 | 16-06 TERRAPLANES 06.8 COMPAC. PUOT A) DEL TERRENO NAT EN AREA DE DESPLANTE DE TERRA. BAJO EL PAV (INC 11-06.7) 2) P/EL 90%. | M3 | 6.789.00     | 2.469.00   | 25.37     | 62.638.53     | 311283 | 011283 A 311283 |

| CON EST ES C/B PAR CFO | DESCRIPCION                                                                                                               | UNIDAD | VOLUMEN DE PROYECTO | VOLUMEN EJECUTADO | P.U.         | IMPORTE       | FECHA  | PERIODO         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|-------------------|--------------|---------------|--------|-----------------|
| A 009 15 01 002 002    | 44-04 FELLENS 04.2 FELLENS - (INC 19-06.17A) DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS 1) MATERIAL A                                 | M3     | -2.00               | 3,600.00          | 38.77        | 139,572.00    | 310584 | 260584 A 310584 |
| A 009 16 01 002 006    | 44-06 ESTRU CONCR REFORZADO - 09.4 PUDT (INC 24-06.37A) POR VOL. DE CONCR REFORZADO COLADO EN LUGAR (DIE FIC=250 KG CM2.) | M3     | -2.00               | 340.00            | 1,200.05     | 408,030.00    | 310584 | 260584 A 310584 |
| A 009 17 01 002 003    | 44-04 FELLENS 04.2 FELLENS - (INC 19-06.17A) DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS 2) MATERIAL B                                 | M3     | -2.00               | 116,426.00        | 12.52        | 1,457,672.56  | 310584 | 260584 A 310584 |
| A 009 18 01 031 001    | RETENCIONES POR ATRASO                                                                                                    | EST    | -1.00               | 1.00              | 2,710,278.78 | 2,710,278.78  | 310584 | 260584 A 310584 |
| A 009 19 02 031 001    | RETENCIONES POR ATRASO                                                                                                    | EST    | -1.00               | 1.00              | 1,283,572.04 | 1,283,572.04  | 310584 | 260584 A 310584 |
| TOTAL                  |                                                                                                                           |        |                     |                   |              | 29,603,976.70 |        |                 |

GRAN TOTAL 29,603,976.70

R E S U M E N

| CONTRATO | ESTIMACION | IMPORTE       | FECHA  | PERIODO         |
|----------|------------|---------------|--------|-----------------|
| 0        | 001        | 16,375,246.20 | 081283 | 161183 A 081283 |
| 0        | 002        | 6,830,756.93  | 201283 | 091283 A 201283 |
| 0        | 003        | 34,077,231.05 | 311283 | 011283 A 311283 |
| 0        | 01A        | 5,325,504.46  | 081283 | 161183 A 061283 |
| A        | 001        | 14,000,900.34 | 060384 | 110184 A 060384 |
| A        | 002        | 2,136,538.95  | 150384 | 070384 A 150384 |
| A        | 003        | 24,694,626.77 | 310384 | 160384 A 310384 |
| A        | 004        | 12,887,304.99 | 100484 | 010484 A 100484 |
| A        | 005        | 11,421,332.09 | 250484 | 160484 A 250484 |
| A        | 006        | 15,194,150.12 | 300484 | 230484 A 300484 |
| A        | 007        | 8,629,527.27  | 150584 | 010584 A 150584 |
| A        | 008        | 26,599,657.32 | 250584 | 160584 A 250584 |
| A        | 009        | 29,603,976.70 | 310584 | 260584 A 310584 |

GRAN TOTAL 207,777,034.31

# COMPUOBRAS

| *****   |                                       |        |              |                 |                |            |               |           |                          |
|---------|---------------------------------------|--------|--------------|-----------------|----------------|------------|---------------|-----------|--------------------------|
| PAR CPG | DESCRIPCION                           | UNIDAD | VOLUMEN      | PRECIO UNITARIO | IMPORTE        | ESTIMADO   |               | FALTANTE  |                          |
|         |                                       |        |              |                 |                | VOLUMEN    | IMPORTE       | VOLUMEN   | IMPORTE                  |
| *****   |                                       |        |              |                 |                |            |               |           |                          |
|         | AL (INCISO 9-06.3).                   |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 1.320.00   | 97.416.00     | CO EST001 | EO 2 CB 2 F161183/081283 |
|         |                                       |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 4.380.00   | 323.244.00    | CO EST002 | EO 2 CB 1 F091283/201283 |
|         |                                       |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 5.235.00   | 459.975.40    | CO EST003 | EO 2 CB 1 F011283/311283 |
|         |                                       |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 8.731.00   | 644.247.80    | CO EST003 | EO 2 CB 2 F011283/311283 |
|         |                                       |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 24.440.00  | 1.808.672.00  | CO EST01A | EO 2 CB 1 F161183/081283 |
|         |                                       |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 274.00     | 20.221.20     | CA EST001 | EO 2 CB 1 F110184/060384 |
|         |                                       |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 532.00     | 39.261.60     | CA EST001 | EO 2 CB 2 F110184/060384 |
|         |                                       |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 6.140.00   | 453.132.00    | CA EST001 | EO 2 CB 3 F110184/060384 |
|         |                                       |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 21.269.00  | 1.569.652.20  | CA EST001 | EO 2 CB 4 F110184/060384 |
|         |                                       |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 6.395.00   | 471.951.00    | CA EST003 | EO 2 CB 1 F160384/310384 |
|         |                                       |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 7.935.00   | 585.603.00    | CA EST003 | EO 2 CB 2 F160384/310384 |
|         | AJUSTE                                |        | 65.762.00    | 83.39           |                | 0.00       | 0.00          | CA EST003 | EO:9 CE:9 F160384/310384 |
|         |                                       |        | 50.000.00    | 73.80           |                | 1.188.00   | 87.674.40     | CA EST006 | EO 1 CB 1 F230484/300484 |
|         | BON/ACT                               |        | 28.215.00    | 9.59            |                | 0.00       | 270.694.71    | CA EST007 | EO 2 CB 1 F010534/150534 |
|         | BON/ACT                               |        | 14.330.00    | 9.59            |                | 0.00       | 137.482.02    | CA EST007 | EO 2 CB 2 F010534/150534 |
|         | BON/ACT                               |        | 1.188.00     | 9.59            |                | 0.00       | 11.387.02     | CA EST007 | EO 2 CB 3 F010534/150534 |
|         | A                                     |        | 102.557.00   | 83.39           | 7.968.270.35   | 102.557.00 | 7.968.270.35  |           | 0.00 0.00                |
|         | %                                     |        | 105          | 13              | 116            | 100        | 216           |           | 0 0                      |
| 1       | 3 15-04 CORTES 04.8 EXCV FUOT (I P M3 |        | 2.000.000.00 | 73.10           | 146.200.000.00 |            |               |           |                          |
|         | NCISO 8-06.4)A)EN CORTES ADICI        |        | 2.000.000.00 | 73.10           |                | 69.035.00  | 5.050.113.50  | CO EST001 | EO 3 CB 1 F161183/081283 |
|         | ONIALES ABAJO DE LA SUBRASANTE.       |        | 2.000.000.00 | 73.10           |                | 105.977.00 | 7.746.918.70  | CO EST001 | EO 3 CB 2 F161183/081283 |
|         | 1)CUANDE EL MAT.FORMA TERRAPL.        |        | 2.000.000.00 | 73.10           |                | 3.026.00   | 221.200.60    | CO EST002 | EO 3 CB 1 F091283/201283 |
|         |                                       |        | 2.000.000.00 | 73.10           |                | 67.124.00  | 4.968.764.40  | CO EST003 | EO 3 CB 1 F011283/311283 |
|         |                                       |        | 2.000.000.00 | 73.10           |                | 145.040.00 | 10.602.424.00 | CO EST003 | EO 3 CB 2 F011283/311283 |
|         |                                       |        | 2.000.000.00 | 73.10           |                | 11.430.00  | 835.533.00    | CO EST01A | EO 3 CB 1 F161183/081283 |

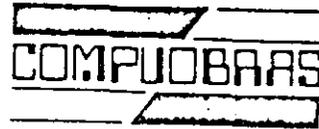


| PAR CPO | DESCRIPCION                           | UNIDAD  | VOLUMEN   | PRECIO   |              | ESTIMADO      |         | FALTANTE                           |              |
|---------|---------------------------------------|---------|-----------|----------|--------------|---------------|---------|------------------------------------|--------------|
|         |                                       |         |           | UNITARIO | IMPORTE      | VOLUMEN       | IMPORTE | VOLUMEN                            | IMPORTE      |
| 27      | 1 15-09.9.A.2 FORMACION Y COMPAC P    | M3      | 0.00      | 0.00     | 0.00         |               |         |                                    |              |
|         | TACION DE TERRAPLANES CON SUS AJUSTE  |         | 9.900.00  | 56.51    | 0.00         | 0.00          | 0.00    | CA EST003 B099 C899 F150384/310384 |              |
|         | CUNAS DE SOBRE ANCHO PARA 90%.        | A       | 9.900.00  | 56.51    | 559.449.00   | 0.00          | 0.00    | 9.900.00                           | 559.449.00   |
|         |                                       | %       | 0         | 0        | 0            | 0             | 0       | 100                                | 0            |
| 27      | 2 15-09.9.B.0 SOBRE ACARREO DE -- P   | M3-KM   | 0.00      | 0.00     | 0.00         |               |         |                                    |              |
|         | TERRASERIAS EN DISTANCIAS DE - AJUSTE |         | 24.750.00 | 19.38    | 0.00         | 0.00          | 0.00    | CA EST003 B099 C899 F160384/310384 |              |
|         | MAS DE 5 HECTOMETROS.                 | A       | 24.750.00 | 19.38    | 479.655.00   | 0.00          | 0.00    | 24.750.00                          | 479.655.00   |
|         |                                       | %       | 0         | 0        | 0            | 0             | 0       | 100                                | 0            |
|         | SUBTOTAL                              | P       |           |          | 0.00         |               |         |                                    |              |
|         |                                       | A       |           |          | 1.039.104.00 |               | 0.00    |                                    | 1.039.104.00 |
|         |                                       | %       |           |          | 0            |               | 0       |                                    | 0            |
| 31      | FUERA DE CONCURSO RETENCIONES         |         |           |          |              |               |         |                                    |              |
| 31      | 1 RETENCIONES POR ATRASO              | P EST   | 0.00      | 0.00     | 0.00         |               |         |                                    |              |
|         |                                       | RET/PAG | 0.00      | 0.00     | 0.00         | -2.710.278.70 |         | CA EST003 B015 CB 1 F160384/310384 |              |
|         |                                       | RET/PAG | 0.00      | 0.00     | 0.00         | -1.283.572.00 |         | CA EST006 B014 CB 1 F160484/310484 |              |
|         |                                       | RET/PAG | 0.00      | 0.00     | 0.00         | 2.710.278.78  |         | CA EST009 B018 CB 1 F260584/310584 |              |
|         |                                       | RET/PAG | 0.00      | 0.00     | 0.00         | 1.283.572.04  |         | CA EST009 B018 CB 2 F260584/310584 |              |
|         |                                       | A       | 0.00      | 0.00     | 0.12         | 0.00          | 0.12    | 0.00                               | 0.00         |
|         |                                       | %       | 0         | 0        | 0            | 0             | 0       | 0                                  | 0            |
|         | SUBTOTAL                              | P       |           |          | 0.00         |               |         |                                    |              |
|         |                                       | A       |           |          | 0.12         |               | 0.12    |                                    | 0.00         |
|         |                                       | %       |           |          | 0            |               | 0       |                                    | 0            |

# COMPUOBA

\*\*\*\*\*

|   |                                | IMPORTE        | ACUMULADO ESTIMADO | FALTA NTE      |
|---|--------------------------------|----------------|--------------------|----------------|
|   | R ODAJE                        | 594.220.496.50 |                    |                |
|   | TERRACERIAS                    | 597.117.530.50 | 74.577.723.63      | 522.539.806.89 |
|   | %                              | 0              | 13                 | 58             |
|   | CALLES DE R ODAJE              | 389.840.543.13 |                    |                |
|   | OBRAS DE DRENA                 | 510.274.544.83 | 91.873.337.53      | 418.401.207.13 |
|   | %                              | 38             | 25                 | 113            |
|   | 3 CALLES DE R ODAJE            | 141.515.602.81 |                    |                |
|   | Y O.C.PAVIMENTACION            | 225.174.627.19 | 0.00               | 225.174.627.13 |
|   | %                              | 59             | 0                  | 159            |
|   | CAMINO DE ACCESO ESTACIONAMIE  | 93.801.343.66  |                    |                |
|   | Y O.C. DE TERRACERIAS.         | 126.509.089.00 | 12.642.277.94      | 113.866.811.13 |
|   | %                              | 35             | 13                 | 121            |
|   | CAMINO DE ACCESO ESTAC Y O.C.  | 7.970.591.00   |                    |                |
|   | OBRAS DE DRENAJE Y T. A.       | 8.648.204.30   | 0.00               | 8.648.204.30   |
|   | %                              | 9              | 0                  | 109            |
| 6 | CAMINO DE ACCESO ESTAC Y O. C. | 27.714.136.22  |                    |                |
|   | PAVIMENTACION.                 | 28.983.941.84  | 0.00               | 28.983.941.84  |
|   | %                              | 4              | 0                  | 104            |
| 7 | CAMINO PERIMETRAL TERRACERIAS  | 964.020.00     |                    |                |
|   |                                | 1.089.310.00   | 0.00               | 1.089.310.00   |
|   | %                              | 13             | 0                  | 113            |
| 8 | CAMINO PERIMETRAL PAVIMENTA-   | 5.400.402.29   |                    |                |
|   | CION                           | 5.889.013.14   | 0.00               | 5.889.013.14   |
|   | %                              | 9              | 0                  | 109            |
| 9 | CAMINO PERIMETRAL CERCAS       | 3.647.280.00   |                    |                |
|   |                                | 4.194.360.00   | 0.00               | 4.194.360.00   |
|   | %                              | 15             | 0                  | 115            |



| P A R T I D A |                                                  | IMPORTE          | ACUMULADO ESTIMADO | FALTANTE         |
|---------------|--------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| 10            | CAMINO PERIMETRAL OBRAS DE DRENAJE Y T. D.       | 1,986,579.00     |                    |                  |
|               | P                                                |                  |                    |                  |
|               | A                                                | 2,284,566.00     | 0.00               | 2,284,566.00     |
|               | %                                                | 15               | 0                  | 115              |
| 22            | FUERA DE CATALOGO OBRAS DE DRENAJE.              | 0.00             |                    |                  |
|               | P                                                |                  |                    |                  |
|               | A                                                | 316,509,053.38   | 28,684,753.39      | 287,824,300.00   |
|               | %                                                | 0                | 0                  | 0                |
| 27            | CAMINO PERIMETRAL TERRACERIAS FUERA DE CONCURSO. | 0.00             |                    |                  |
|               | P                                                |                  |                    |                  |
|               | A                                                | 1,039,104.00     | 0.00               | 1,039,104.00     |
|               | %                                                | 0                | 0                  | 0                |
| 31            | FUERA DE CONCURSO RETENCIONES                    | 0.00             |                    |                  |
|               | P                                                |                  |                    |                  |
|               | A                                                | 0.12             | 0.12               | 0.00             |
|               | %                                                | 0                | 0                  | 0                |
| T O T A L     |                                                  |                  |                    |                  |
|               | P                                                | 1,247,060,990.00 |                    |                  |
|               | A                                                | 1,827,712,350.00 | 207,778,092.56     | 1,619,934,250.00 |
|               | %                                                | 47               | 17                 | 130              |



AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES

AEROPUERTO DE MONTERREY

CONTROL DE ESTIMACIONES

CIA D.E.T.L. (SAT/TUN)

CONTRATO 112-81-66PC-0P(MTY)

HOJA

| CONCEPTO                       |   | * VOLUMEN | PRECIO UNITARIO | IMPORTE    | * ESTIMADO * VOLUMEN | IMPORTE    | * FALTANTE * VOLUMEN | IMPORTE    |
|--------------------------------|---|-----------|-----------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|
|                                |   |           | 182.81          |            | 1822.64              | 296834.82  | EST 9                | (IMPACTO)  |
|                                |   | 2861.30   | 757.40          |            | 167.75               | 127053.85  | EST 10               |            |
|                                |   | 2861.30   | 757.34          |            | 5.27                 | 3989.67    | EST 11               |            |
| MUN DE CONTACTO EN ZAPATAS. DA | P | 2861.30   | 574.89          | 1644074.37 |                      |            |                      |            |
| RES DE LIGA.                   | A | 2861.30   | 757.34          | 2167084.37 | 1795.66              | 1360031.05 | 1065.64              | 807053.31  |
| .T.                            | % | 0         | 32              | 32         | 63                   | 93         | 37                   | 49         |
|                                |   | 2108.62   | 2954.13         |            | 304.74               | 900241.53  | EST 2                |            |
|                                |   | 2108.62   | 2954.13         |            | 171.61               | 506958.25  | EST 3                |            |
|                                |   | 2108.62   | 2954.13         |            | 51.71                | 152758.06  | EST 4                |            |
|                                |   | 2108.62   | 2954.13         |            | 132.47               | 361804.12  | EST 5                |            |
|                                |   | 2108.62   | 2954.13         |            | 32.30                | 95418.40   | EST 6                |            |
|                                |   |           | 913.01          |            | 682.83               | 626848.44  | EST 9                | (IMPACTO)  |
|                                |   | 2108.62   | 3872.14         |            | 56.93                | 220440.93  | EST 10               |            |
|                                |   | 2108.62   | 3872.10         |            | 0.16                 | 1018.36    | EST 11               |            |
| RETO                           | P | 2108.62   | 2954.13         | 6229137.60 |                      |            |                      |            |
| EN CIMENTACION (ZAPATAS. DADOE | A | 2108.62   | 3872.10         | 8164817.09 | 740.03               | 2865488.14 | 1368.59              | 5299398.94 |
| DE LIGA) P.U.D.O.C.T.          | % | 0         | 31              | 31         | 35                   | 46         | 35                   | 85         |
|                                |   | 146.86    | 624.74          |            | 143.39               | 89524.11   | EST 10               |            |
| ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKA | P | 146.86    | 137.58          | 20205.00   |                      |            |                      |            |
| ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKA | A | 146.86    | 624.04          | 91690.57   | 143.39               | 89524.11   | 3.47                 | 2166.46    |
| .T.                            | % | 0         | 34              | 354        | 98                   | 443        | 2                    | 11         |
|                                |   |           |                 |            |                      |            |                      |            |
| SUBTOTAL                       | P |           | 44,601,734.91   |            |                      |            |                      |            |
|                                | A |           | 53,609,175.75   |            | 7,726,893.99         |            | 45,882,291.76        |            |
|                                | % |           |                 |            |                      | 17         |                      | 103        |

OTRO

|  |  |         |        |  |         |           |       |           |
|--|--|---------|--------|--|---------|-----------|-------|-----------|
|  |  | 1269.00 | 711.32 |  | 69.34   | 48825.00  | EST 3 |           |
|  |  | 1269.00 | 711.32 |  | 389.60  | 212903.37 | EST 4 |           |
|  |  | 1269.00 | 711.32 |  | 564.96  | 401667.35 | EST 5 |           |
|  |  | 1269.00 | 711.32 |  | 129.16  | 163006.09 | EST 6 |           |
|  |  |         | 220.18 |  | 1282.36 | 271341.02 | EST 9 | (IMPACTO) |

AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES

AEROPUERTO MONTERREY

| RESUMEN ESTIMADO POR PARTIDA |    |   |    |                                     | CONTRATO          |        |             |            |
|------------------------------|----|---|----|-------------------------------------|-------------------|--------|-------------|------------|
| CONCEPTO                     |    |   |    |                                     | PROYEC            | EJECUT | P.II.       | IMPORTE    |
|                              |    |   |    |                                     | T O T A L         |        |             | 0.00       |
| 190                          | 12 | 1 | 1  | 1.1 DEMOLICIONES. 1.1.1.1. DE PAVIM | 2592.42           | 79.21  | 233.56 \$   | 18500.25   |
| 191                          | 12 | 1 | 14 | 1.6.2. EN CAMION A 1 KM MEDIDO EN B | 11175.19          | 79.21  | 51.42 \$    | 4072.99    |
| 192                          | 12 | 1 | 15 | 1.6.2.1. EN CAMION KMS SUBSECUENTES | 11175.19          | 79.21  | 87.41 \$    | 6923.75    |
| 193                          | 12 | 2 | 2  | 2.2. ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACI | 83.88             | 0.06   | 41817.27 \$ | 2634.49    |
| 194                          | 12 | 2 | 3  | 2.2.2 DE REFZO #4 A.R. HABILITADO Y | 77.48             | 0.06   | 41285.93 \$ | 2394.58    |
| 195                          | 12 | 2 | 5  | 2.2.4. DE REFZO #6 AL 12 A.R. HABIL | 502.84            | 0.10   | 40267.63 \$ | 4107.30    |
| 196                          | 12 | 3 | 7  | 3.2.1.2. EN TRABES. P.U.D.O.C.T.    | 913.50            | 68.27  | 821.72 \$   | 56093.82   |
| 197                          | 12 | 3 | 21 | 3.3.1.3. NUMERO 3 A.R.              | 24.58             | 0.31   | 42893.72 \$ | 13149.37   |
| 198                          | 12 | 3 | 23 | 3.3.1.4. NUMERO 4 A.R.              | 26.15             | 0.07   | 42352.52 \$ | 2964.68    |
| 199                          | 12 | 3 | 27 | 3.3.1.6. NUMERO 6 AL 12 A.R.        | 73.08             | 1.66   | 41344.14 \$ | 68796.65   |
| 200                          | 12 | 3 | 32 | 3.5.1.2. EN TRABES P.U.D.O.C.T.     | 130.50            | 11.58  | 3908.36 \$  | 45266.63   |
| 201                          | 12 | 5 | 2  | 5.1.2. FIRME DE CONCRETO FC=150KG/C | 4100.00           | 909.86 | 722.53 \$   | 657401.15  |
|                              |    |   |    |                                     | T O T A L         |        |             | 882.329.68 |
| <b>TOTAL.</b>                |    |   |    |                                     | <b>882.329.68</b> |        |             |            |

HAVA SISTEMAS

FECHA DEL REPORTE 240682

HOJA 1

AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES

AEROPUERTO MONTERREY

| CONCEPTO                | RESUMEN ESTIMADO POR PARTIDA |               | CONTRATO |                   |
|-------------------------|------------------------------|---------------|----------|-------------------|
|                         |                              | PROYEC        | EJECUT   | P.U. IMPORTE      |
| 1 TRABAJOS PRELIMINARES | EST 12                       | \$ 29,497.01  |          |                   |
|                         | TOTAL                        |               |          | \$ 29,497.01      |
| 2 CIMENTACION           | EST 12                       | \$ 9,136.37   |          |                   |
|                         | TOTAL                        |               |          | \$ 9,136.37       |
| 3 ESTRUCTURA            | EST 12                       | \$ 186,295.15 |          |                   |
|                         | TOTAL                        |               |          | \$ 186,295.15     |
| 5 ALBANILERIA           | EST 12                       | \$ 457,401.15 |          |                   |
|                         | TOTAL                        |               |          | \$ 457,401.15     |
| <b>TOTAL</b>            |                              |               |          | <b>882,329.68</b> |

| FRONTE 3 (EJE 85 A 89) |                                                               | PROGRAMADO |         | REAL   |         | AVANCE |               |
|------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|---------|--------|---------|--------|---------------|
| DESCRIPCION            |                                                               | INICIO     | TERMIN. | INICIO | TERMIN. | FECHA  | % COMENTARIOS |
| 3                      | 1 3.1 DEMOLICIONES                                            | 150682     | 070682  | 230182 | 150682  | 150682 | 70            |
| 3                      | 2 3.2 EXCAVACION EJE 85-89/D-01                               | 070682     | 210682  | 040582 | .....   | 150682 | 30            |
| 3                      | 3 3.3 EXCAVACION EJE 85-89/A1-D                               | 150682     | 300682  | .....  | .....   | .....  | 0             |
| 3                      | 4 3.4 PLANTILLA EJE 85-89/D-01                                | 150682     | 100682  | 080182 | .....   | 150682 | 30            |
| 3                      | 5 3.5 PLANTILLA EJE 85-89/A1-D                                | 150682     | 300682  | .....  | .....   | .....  | 0             |
| 3                      | 6 3.6 ARMADO CIMBRADO Y COLADO DE CONTRATRASES EJE 85-89/D-01 | 210782     | 210782  | .....  | .....   | 150682 | 35            |
| 3                      | 7 3.7 ARMADO CIMBRADO Y COLADO DE CONTRATRASES EJE 85-89/A1-D | 210782     | 070882  | .....  | .....   | .....  | 0             |
| 3                      | 8 3.8 RELLENOS EJE 85-89/D-01                                 | 100682     | 080782  | 100682 | .....   | 110682 | 10            |
| 3                      | 9 3.9 RELLENOS EJE 85-89/A1-D                                 | 100682     | 080782  | .....  | .....   | .....  | 0             |
| 3                      | 10 3.10 REMATE CONTRATRASES EJE 85-89/D-01                    | 170682     | 120782  | .....  | .....   | .....  | 0             |
| 3                      | 11 3.11 REMATE CONTRATRASES EJE 85-89/A1-D                    | 170682     | 120782  | .....  | .....   | .....  | 0             |
| 3                      | 12 3.12 COLUMNAS PARA TRABES TY EJE 85-89/D-01                | 250682     | 150782  | .....  | .....   | .....  | 0             |
| 3                      | 13 3.13 COLUMNAS PARA TRABES TY EJE 85-89/A1-D                | 250682     | 150782  | .....  | .....   | .....  | 0             |
| 3                      | 14 3.14 ANCLAJES COLUMNAS TRABES EJE 85-89/D-01               | 150682     | 150682  | .....  | .....   | .....  | 0             |



AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES

AEROPUERTO DE MONTERREY

RESUMEN DE ESTIMADO POR PARTIDA

MOLIN

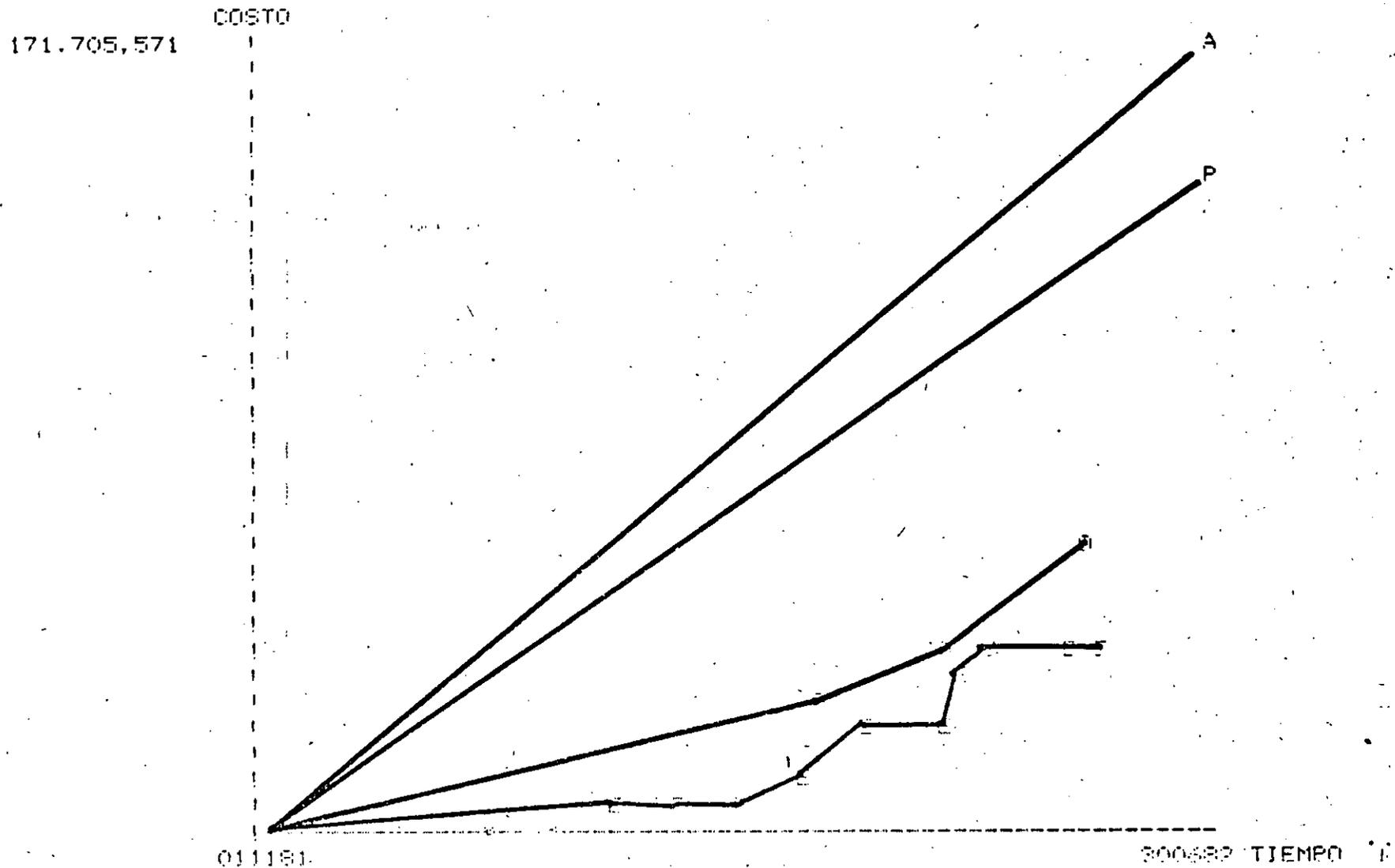
CIA D.E.I.L. (SAT/TUNA)  
CONTRATO 112-S1-00PC-75

| PARTIDA |                       | IMPORTE                                        | ACUM. EST.                            | FALTANTE             |
|---------|-----------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 1       | TRABAJOS PRELIMINARES | * P 11,952,101.01<br>A 22,708,377.50<br>% 41   | 11,930,073.47<br>11,378,104.09<br>71  | 11,378,104.09<br>71  |
| 2       | CIMENTACION           | * P 14,801,734.91<br>A 58,609,175.75<br>% 20   | 7,728,883.95<br>45,882,291.78<br>17   | 45,882,291.78<br>102 |
| 3       | ESTRUCTURA            | * P 26,421,066.95<br>A 30,758,520.97<br>% 16   | 12,090,607.89<br>18,367,913.08<br>46  | 18,367,913.08<br>71  |
| 4       | PREFABRICADOS         | * P 25,911,721.92<br>A 29,071,954.49<br>% 14   | 11,599,084.48<br>17,372,870.02<br>48  | 17,372,870.02<br>88  |
| 5       | ALBANILERIA           | * P 4,372,963.42<br>A 5,114,370.42<br>% 17     | 1,721,194.17<br>3,392,956.15<br>99    | 3,392,956.15<br>78   |
| 7       | SUBESTACION ELECTRICA | * P 12,783,498.06<br>A 12,783,498.06<br>% 0    | 0.00<br>12,783,498.06<br>0            | 12,783,498.06<br>100 |
| 8       | AIRE ACONDICIONADO    | * P 17,779,305.03<br>A 17,779,305.03<br>% 0    | 0.00<br>17,779,305.03<br>0            | 17,779,305.03<br>100 |
| TOTAL   |                       | * P 147,802,395.34<br>A 171,900,202.22<br>% 18 | 44,568,054.19<br>127,232,168.09<br>20 | 127,232,168.09<br>71 |

OBRA: ESTRUCTURA EDIFICIO SATELITE Y TUNEL  
 CONTRATO: 112-81-GGPC-OP  
 CIA: D.E.I.L. S.A.

|                     |                  |        |        |                  |        |    |
|---------------------|------------------|--------|--------|------------------|--------|----|
| MONTO PROYECTO (P): | \$147.452.467.02 | INICIO | 011181 | TERMINA          | 300682 |    |
| MONTO ACTUAL (A):   | \$171.705.571.41 | AL     | 070682 | PORCEN           | 16     |    |
| ESTIM. ACUM. (E):   | \$44.568.034.06  | AL     | 020682 | PORCEN           | 30     |    |
| OBSERVADO (O):      | \$0.00           | AL     | 020682 | PORCEN           | 0      |    |
| COSTO TOTAL PROB.   |                  |        |        | \$225.602.270.39 | PORCEN | 53 |

|                                  |          |        |           |
|----------------------------------|----------|--------|-----------|
| TERMINACION CON RITMO ACTUAL:    | 6 10 83  | \$/DIA | 209.240   |
| TERMINACION CON RITMO PROYECTO:  | 17 11 82 | \$/DIA | 611.836   |
| TERMINACION CON RITMO NECESARIO: | 300682   | \$/DIA | 3.674.444 |



CONSTRUCTORA SOMEX

130002 HOJA :

BODEGA DE DEPOSITO DE METALES  
 COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES A. C.

CATALOGO

1.1 PRELIMINARES

| Nº            | CONCEPTO                       | UNIDAD | CANTIDAD | UNID   | SIMBOLES  |
|---------------|--------------------------------|--------|----------|--------|-----------|
| 100           | TRAZO Y NIVELACION             | M2     | 144.00   | 17.22  | 2,479.68  |
| 101           | EXCAVACION A MANO              | M3     | 6.03     | 239.92 | 1,446.72  |
| 102           | RELLENO DE TEFETATE COMPACTADO | M3     | 14.50    | 810.64 | 11,754.28 |
| TOTAL PARTIDA |                                |        |          |        | 15,680.68 |

|               |                                |    |        |        |            |
|---------------|--------------------------------|----|--------|--------|------------|
| 103           | PISO DE CONCRETO ARMADO        | M2 | 144.00 | 618.93 | 89,125.92  |
| 104           | DALA DE DESPLANTE 15x20        | ML | 32.50  | 412.93 | 13,420.23  |
| 105           | MURO DE BLOCC HUECO            | M2 | 65.00  | 637.50 | 41,437.50  |
| 106           | CASTILLOS AHOGADOS DE CONCRETO | ML | 34.00  | 210.69 | 7,163.46   |
| TOTAL PARTIDA |                                |    |        |        | 144,777.11 |

1.3 TECHO

|               |                              |    |       |        |           |
|---------------|------------------------------|----|-------|--------|-----------|
| 107           | DALA DE CERRAMIENTO 15x20    | ML | 34.00 | 43.58  | 14,741.72 |
| 108           | TECHO DE ASBESTO ESTRUCTURAL | M2 | 70.00 | 498.56 | 33,903.80 |
| TOTAL PARTIDA |                              |    |       |        | 48,645.52 |

1.4 ACABADOS

|               |                                              |    |        |          |           |
|---------------|----------------------------------------------|----|--------|----------|-----------|
| 109           | PINTURA VINILICA EN M.ROS                    | M2 | 139.00 | 64.71    | 8,994.69  |
| 110           | Puerta de MADERA DE PINO CON CHAPA Y BAR PZA |    | 1.00   | 4,900.00 | 4,900.00  |
| TOTAL PARTIDA |                                              |    |        |          | 13,894.69 |

1.5 INSTALACIONES

|               |                  |     |      |          |          |
|---------------|------------------|-----|------|----------|----------|
| 111           | SALIDA ELECTRICA | SAL | 1.00 | 1,680.00 | 1,680.00 |
| TOTAL PARTIDA |                  |     |      |          | 1,680.00 |

BODEGA DE DEPOSITO DE METALES  
COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES A. C.

1 PRESUPUESTO DE OBRA

R E S U M E N

|                        |            |
|------------------------|------------|
| PRELIMINARES ( 1 ) \$  | 15,680.68  |
| ALBANILERIA ( 2 ) \$   | 144,777.11 |
| TECHO ( 3 ) \$         | 48,645.52  |
| ACABADOS ( 4 ) \$      | 13,854.69  |
| INSTALACIONES ( 5 ) \$ | 1,680.00   |
| IMPORTE TOTAL          | 224,678.00 |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONSTRUCTORA SOMEX

130302 HOJA 1

BODEGA DE DEPOSITO DE METALES  
 COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES A. C.

ANALISIS DE COSTOS

1 PRESUPUESTO DE OBRA

1.1 PRELIMINARES

100 TRAZO Y NIVELACION

| NUM                                          | CONCEPTO                | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO  | IMPORTE  |
|----------------------------------------------|-------------------------|--------|----------|--------|----------|
| 10                                           | AYUDANTE DE ALFANILERIA | JOR    | 0.0100   | 489.51 | 4.90     |
| 16                                           | ALFANIL                 | JOR    | 0.0100   | 704.00 | 7.04     |
| 11                                           | HEXAMIENTA              | X      | 3.0000   | 11.94  | 0.36     |
| TOTAL COSTO DIRECTO \$                       |                         |        |          |        | 12.30/M2 |
| CARGOS INDIRECTOS, UTILIDAD Y ADICIONALES \$ |                         |        |          |        | 4.92     |
| PRECIO UNITARIO \$                           |                         |        |          |        | 17.22/M2 |

101 EXCAVACION A MANO

| NUM                                          | CONCEPTO            | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO  | IMPORTE   |
|----------------------------------------------|---------------------|--------|----------|--------|-----------|
| 31                                           | CUORILLA ALB + PEON | JOR    | 0.2500   | 685.48 | 171.37    |
| TOTAL COSTO DIRECTO \$                       |                     |        |          |        | 171.37/M3 |
| CARGOS INDIRECTOS, UTILIDAD Y ADICIONALES \$ |                     |        |          |        | 68.55     |
| PRECIO UNITARIO \$                           |                     |        |          |        | 239.92/M3 |

102 RELLENO DE TEPETATE COMPACTADO

| NUM                                          | CONCEPTO            | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO  | IMPORTE   |
|----------------------------------------------|---------------------|--------|----------|--------|-----------|
| 12                                           | TEPETATE            | MB     | 1.3000   | 450.00 | 455.00    |
| 31                                           | CUORILLA ALB + PEON | JOR    | 0.1700   | 465.48 | 116.53    |
| 26                                           | AGUA                | MB     | 0.3000   | 25.00  | 7.50      |
| TOTAL COSTO DIRECTO \$                       |                     |        |          |        | 579.03/M3 |
| CARGOS INDIRECTOS, UTILIDAD Y ADICIONALES \$ |                     |        |          |        | 231.61    |
| PRECIO UNITARIO \$                           |                     |        |          |        | 810.64/M3 |

CONSTRUCTORA SOMEX

BOGOTÁ, HOJA

BODEGA DE DEPOSITO DE METALES

COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES: A. C.

EXPLOSION

1 PRESUPUESTO DE OBRA

1.6 RECURSOS E INSUMOS

| NUM                                          | CONCEPTO                           | UNIDAD | CANTIDAD  | COSTO    | IMPORTE    |
|----------------------------------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|
| 10                                           | AYUDANTE DE ALBAÑILERIA            | JOR    | 28.7565   | 489.51   | 14,076.59  |
| 11                                           | HERRAMIENTA                        | X      | 1,026.313 | 1.00     | 1,026.31   |
| 12                                           | TEPETATE                           | MB     | 18.0500   | 350.00   | 6,597.50   |
| 13                                           | CONCRETO FORTALECIDO FC=200 KG/CM2 | MB     | 18.2883   | 2,650.00 | 48,464.00  |
| 15                                           | MADERA FINO DE SA. PARA CIMENTA    | PI     | 162.4384  | 25.00    | 4,086.46   |
| 16                                           | ALUMINIL                           | JOR    | 25.7771   | 704.00   | 18,147.10  |
| 17                                           | VARILLA FY=4200 KG/CM2             | KG     | 1,050.248 | 17.00    | 17,854.16  |
| 18                                           | ALAMERON 1/4" GRADO ESTRUCTURAL    | KG     | 47.0580   | 25.00    | 1,176.45   |
| 22                                           | BLOQUE DE CONCRETO.                | FZA.   | 85.0000   | 18.00    | 15,300.00  |
| 23                                           | LAMINA DE ASBESTO ESTRUCTURAL.     | MB     | 80.5000   | 280.00   | 22,540.00  |
| 24                                           | CEMENTO PORTLAND TIPO 1            | TON.   | 0.3112    | 3,300.00 | 1,027.93   |
| 25                                           | ARENA                              | MB     | 0.9419    | 400.00   | 376.74     |
| 26                                           | AGUA                               | MB     | 4.5752    | 25.00    | 114.38     |
| 33                                           | PINTURA VINILICA                   | LTS    | 45.8700   | 75.00    | 3,440.25   |
| 34                                           | PURTA DE PINO                      | FZA    | 1.0000    | 3,500.00 | 3,500.00   |
| 35                                           | PINTOR                             | JOR    | 3.4750    | 571.68   | 1,986.59   |
| 36                                           | SALIDA ELECTRICA                   | SAL    | 2.0000    | 600.00   | 1,200.00   |
| TOTAL COSTO DIRECTO \$                       |                                    |        |           |          | 160,483.56 |
| CARGOS INDIRECTOS, UTILIDAD Y ADICIONALES \$ |                                    |        |           |          | 64,193.42  |
| TOTAL PARTIDA                                |                                    |        |           |          | 224,676.98 |

Para poder comprender de una manera más clara el método de la ruta crítica, ilustraremos ésta tesis con un ejemplo. El ejemplo que presento a continuación, es la programación de la construcción del Aeropuerto de Tapachula, Chiapas, el cual acaba de iniciarse.

El proyecto incluye un edificio terminal para manejo de pasajeros, un edificio de rescate y extinción de incendios, un edificio técnico que aloja la subestación principal y plantas de emergencia y la torre de control. Habrá un camino de acceso localizado en el kilómetro 16 aproximadamente de la carretera Tapachula - Puerto Madero. Logicamente se construirá una plataforma de operaciones, una pista con orientación 05-23, un estacionamiento para vehículos y la zona de combustibles. Es muy importante también la instalación del sistema de iluminación de pista, rodajes y plataforma, VASI y VOR.

Es importante para efectos de programación, considerar que el Aeropuerto constituye un sistema, y que todas sus partes enunciadas se integran consistiendo cada una en un subsistema. Por lo tanto, la construcción de cada componente de la obra, no es independiente, pues para poder ejecutarse, deberán haberse llevado a cabo obras de las demás partes y así ir integrando un todo, que es en éste caso el Aeropuerto. Desde el punto de vista

del funcionamiento, las partes aisladas carecen de utilidad y solamente cuando han sido debidamente incorporadas al sistema Aeropuerto prestarán el servicio para el que fueron concebidas. Esto se tomará en cuenta para efectos de fechas de terminación, lográndose con este programa una ejecución armónica.

Analizando las partes que en conjunto formarán el Aeropuerto, podremos determinar todas las actividades que se necesitan para poder llevar a cabo el proyecto, considerando el volumen de obra para estimar el tiempo de cada una de las actividades, basándonos en los recursos con que contamos y el método constructivo que se vaya a utilizar.

Todas las actividades que se requieren para llevar a cabo el proyecto, pueden quedar involucradas dentro de las siguientes actividades principales:

1. - Acceso provisional al Aeropuerto.
2. - Terracerías para edificios y estacionamiento.
3. - Construcción de terracerías y pavimentación, hasta base hidráulica en plataforma de operaciones y terracerías en líneas de conducción.
4. - Concurso acceso y zona de combustibles.
5. - Terracerías y avance hasta base hidráulica en acotamientos. Terracerías para VASI y VOR.



6. - Concurso, pedido, adquisiciones y suministro para luces, VASI, etc.
7. - Asignación contratistas y adquisición para VOR.
8. - Introducción de energía eléctrica al Aeropuerto.
9. - Construcción de edificios terminal y de rescate.
10. - Construcción de terracerías faltantes y pavimentación del camino de acceso al Aeropuerto.
11. - Construcción del edificio técnico y de la torre - control.
12. - Ductos y registros en contorno de los edificios.
13. - Ductos y registros estacionamiento y liga vial.
14. - Construcción de hidrantes y registros en plataforma con sus instalaciones y línea de conduc-  
ción.
15. - Construcción zona de combustibles.
16. - Zanjas, cableado, cable de control, etc.
17. - Cableado y relleno de zanja.
18. - Faltante de terracerías y pavimentación en Aero-  
puerto.
19. - Instalación sub-estación pistas y cableado de la -  
torre.
20. - Instalación sistema VOR.
21. - Período de pruebas E. eléctrica.

22. - Pavimentación contorno edificio.
23. - Pavimentación estacionamiento y liga vial.
24. - Construcción de pavimento faltante en platafor-  
ma.
25. - Pavimentación en zona de combustibles.
26. - Carpeta en acotamientos.
27. - Colocación de luces.
28. - Pruebas en instalaciones en edificios con total  
de Aeropuerto.
29. - Instalaciones en estacionamiento y liga vial.
30. - Pruebas en las instalaciones para combustibles.
31. - Pruebas en sistemas de luces, VASI, VOR, etc.  
de conjunto.

Hay varias actividades que por su volúmen de obra se pue-  
den dividir en 2 etapas, ya que al llevar un cierto porcentaje en alguna de esas actividades, pueden iniciarse otras. Como por -  
ejemplo: Los edificios terminal y de rescate, el edificio técnico, la torre de control y la zona de combustibles.

Por lo tanto, el listado final de actividades quedaría:

1. - Acceso provisional al Aeropuerto.
2. - Terracerías para edificios y estacionamiento
3. - Construcción de terracerías y pavimentación hasta base hidráulica en plataforma de operaciones y -- terracerías en líneas de conducción.
4. - Concurso acceso y zona de combustibles.
5. - Terracerías y avance hasta base hidráulica en acotamientos terracerías para VASI y VOR.
6. - Concurso, pedido, adquisiciones y suministro para luces, VASI, etc.
7. - Asignación contratistas y adquisición para VOR.
8. - Introducción de energía eléctrica al Aeropuerto.
9. - Construcción 80% de edificio terminal y de rescate.
10. - Construcción de terracerías faltantes y pavimentación del camino de acceso al Aeropuerto.
11. - Construcción del 80% del edificio técnico y torre de control.
12. - Ductos y registros en contorno de los edificios.
13. - Ductos y registros estacionamiento y liga vial.
14. - Construcción de hidrantes y registros en plataforma con sus instalaciones y línea de conducción.
15. - 50% de construcción zona de combustibles.
16. - Zanjas, cableado, cable de control, etc.
17. - Cableado y relleno de zanja.

18. - Faltante de terracerías y pavimentación en - Aeropuerto
19. - Instalación sub-estación pistas y cableado de la torre.
20. - Instalación sistema VOR
21. - Período de pruebas E. eléctrica.
22. - 20% faltante de edificio terminal y rescate
23. - Construcción 20% faltante de edificio técnico y torre de control.
24. - Pavimentación contorno edificio
25. - Pavimentación estacionamiento y liga vial.
26. - Construcción de pavimento faltante en plataforma de operaciones.
27. - 50% faltante en zona de combustibles
28. - Pavimentación en zona de combustibles
29. - Carpeta en acotamientos
30. - Colocación de luces
31. - Pruebas en instalaciones en edificios con total de Aeropuerto.
32. - Instalaciones en estacionamiento y liga vial.
33. - Pruebas en las instalaciones para combustibles.
34. - Pruebas en sistemas de luces, VASI, VOR, etc. de conjunto.

Basándonos en los volúmenes de obra que daremos a conocer más adelante y en los rendimientos de los recursos humanos y materiales se determinaron los tiempos para cada una de las actividades, los cuales están anotados en el diagrama de flechas.

La dependencia de las actividades la presento a continuación:

| NOMENCLATURA | NOMBRE DE LAS ACTIVIDADES                                                                                                             | DEPENDENCIAS       |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1            | Acceso provisional al Aeropuerto                                                                                                      | No depende de nada |
| 2            | Terracerías para edificios y estacionamientos                                                                                         | No depende de nada |
| 3            | Construcción de terracerías y pavimentación hasta base hidráulica en plataforma de operaciones y terracerías en líneas de conducción. | No depende de nada |
| 4            | Concurso de acceso y zona de combustibles                                                                                             | No depende de nada |
| 5            | Terracerías y avance hasta base hidráulica en acotamientos. -<br>Terracerías para VASI Y VOR.                                         | No depende de nada |
| 6            | Concurso, pedido, adquisiciones y suministro para luces, VASI, etc.                                                                   | No depende de nada |
| 7            | Asignación contratistas y adquisición para VOR                                                                                        | No depende de nada |
| 8            | Introducción de energía eléctrica al Aeropuerto                                                                                       | No depende de nada |
| 9            | Construcción 80% de edificio terminal y de rescate                                                                                    | Depende de 1       |
| 10           | Construcción de terracerías faltantes y pavimentación del camino de acceso al Aeropuerto.                                             | Depende de 1       |
| 11           | Construcción del 80% del edificio técnico y torre de control.                                                                         | Depende de 1       |

| NOMENCLATURA | NOMBRE DE LA ACTIVIDAD                                                                           | DEPENDENCIAS  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 12           | Ductos y registros en contorno de los edificios                                                  | Depende de 2  |
| 13           | Ductos y registros estacionamiento y liga vial.                                                  | Depende de 2  |
| 14           | Construcción de hidrantes y registros en plataforma con sus instalaciones y línea de conducción. | Depende de 3  |
| 15           | 50% de construcción zona de combustibles                                                         | Depende de 4  |
| 16           | Zanjas, cableado, cable de control, etc.                                                         | Depende de 5  |
| 17           | Cableado y relleno de zanja                                                                      | Depende de 5  |
| 18           | Faltante de terracerías y pavimentación en Aeropuerto                                            | Depende de 5  |
| 19           | Instalación sub-estación pistas y C. torre                                                       | Depende de 6  |
| 20           | Instalación sistema VOR                                                                          | Depende de 7  |
| 21           | Período de pruebas E. eléctrica                                                                  | Depende de 8  |
| 22           | 20% faltante de edificio terminal y rescate                                                      | Depende de 9  |
| 23           | Construcción 20% faltante de edificio técnico y torre de control                                 | Depende de 11 |
| 24           | Pavimentación contorno edificio                                                                  | Depende de 12 |

| NOMENCLATURA | NOMBRE DE LA ACTIVIDAD                                          | DEPENDENCIAS               |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 25           | Pavimentación estacionamiento y liga vial                       | Depende de 13              |
| 26           | Construcción de pavimento faltante en plataforma de operaciones | Depende de 14              |
| 27           | 50% faltante en zona de combustibles                            | Depende de 15              |
| 28           | Pavimentación en zona de combustibles                           | Depende de 15              |
| 29           | Carpeta en acotamientos                                         | Depende de 17              |
| 30           | Colocación de luces                                             | Depende de 29              |
| 31           | Pruebas en instalaciones en edificios con total de Aeropuerto   | Depende de 22              |
| 32           | Instalaciones en estacionamiento y liga vial                    | Depende de 25              |
| 33           | Pruebas en las instalaciones para combustibles                  | Depende de 14 y 27         |
| 34           | Pruebas en sistemas de luces, VASI, VOR, etc. de conjunto       | Depende de 21, 20, 30 y 19 |

APENDICES:

a) Ejemplo de un programa de barras en el que se ha vaciado el presupuesto: 73

b) Solución al ejemplo propuesto en el Capítulo II 75

76

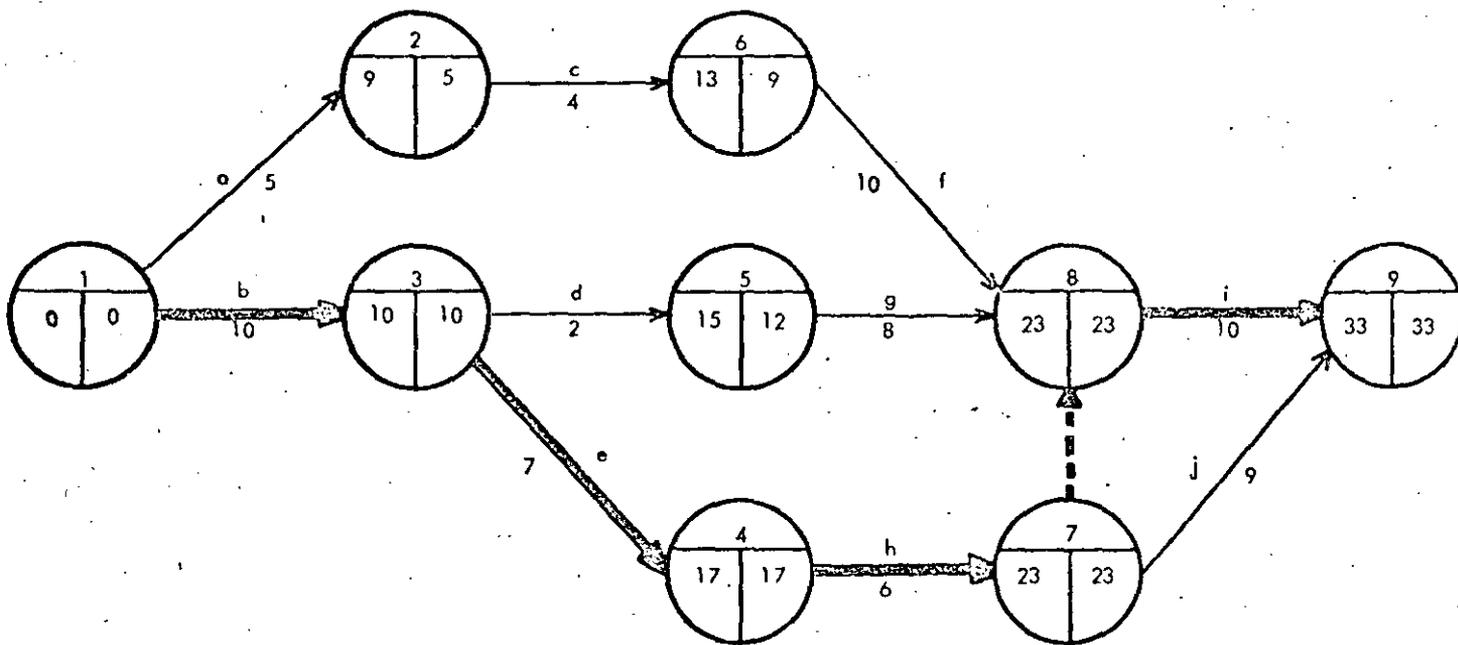


TABLA DE HOLGURAS

| Actividad | duración | $I_p$ | $I_r$ | $T_p$ | $T_r$ | $H_t = T_r - T_p$ | $H_l = T_p - I_p - d$ |
|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-----------------------|
| 1-2       | 5 días   | 0     | 4     | 5     | 9     | 4                 | 0                     |
| 1-3       | 10 días  | 0     | 0     | 10    | 10    | 0                 | 0                     |
| 3-4       | 7 días   | 10    | 10    | 17    | 17    | 0                 | 0                     |
| 2-6       | 4 días   | 5     | 9     | 9     | 13    | 4                 | 0                     |
| 3-5       | 2 días   | 10    | 13    | 12    | 15    | 3                 | 0                     |
| 6-8       | 10       | 9     | 13    | 19    | 23    | 4                 | 4                     |
| 5-8       | 8        | 12    | 15    | 20    | 23    | 3                 | 3                     |
| 4-7       | 6        | 17    | 17    | 23    | 23    | 0                 | 0                     |
| 7-8       | 0        | 23    | 23    | 23    | 23    | -                 | -                     |
| 7-9       | 9        | 23    | 24    | 32    | 33    | 1                 | 1                     |
| 8-9       | 10       | 23    | 23    | 33    | 33    | 0                 | 0                     |

77

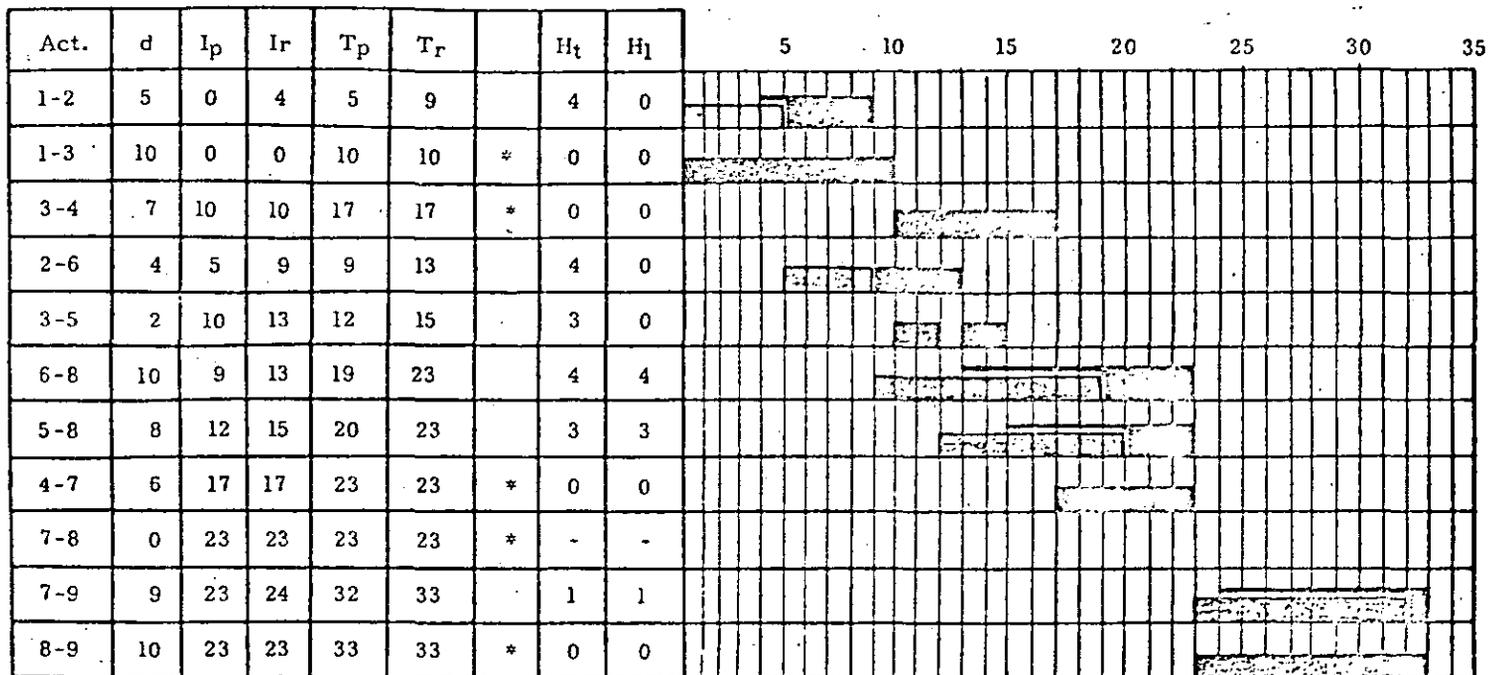


DIAGRAMA DE BARRAS

78

## BIBLIOGRAFIA

### METODO DEL CAMINO CRITICO

Catalytic Construction Company  
Editorial Diana - 1970

### CRITICAL PATH

L. N. Morris  
Pergamon Press Ltd. - 1967

- PROJECT MANAGEMENT

Moder and Phillips  
Reinhold Publishing Corporation - 1964

### METODOS MODERNOS DE PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL

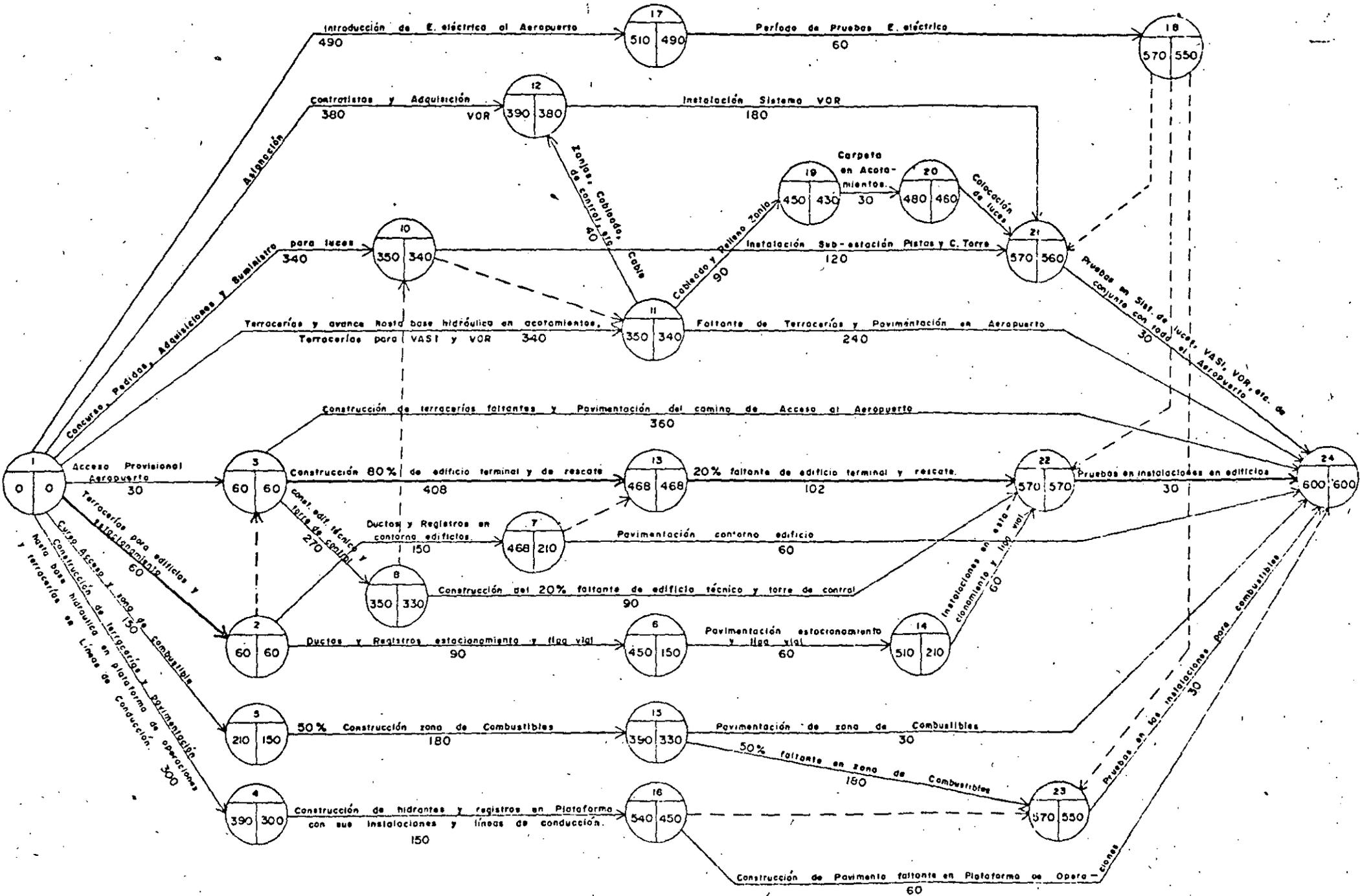
Melchor Rodríguez Caballero, Sc. D.  
Limusa - Wiley 1972

### ADMINISTRACION Y CONTROL DE PROYECTOS. TOMOS I, II y III

Dr. R. L. Martino

### APUNTES DE CONSTRUCCION III.

De la clase del Ing. Emilio Gil Valdivia - 1973



Ruta Crítica →

## TABLA DE HOLGURAS

DEL DIAGRAMA

| ACTIVIDAD | DURACION | $l_p$ | $l_R = T_R - d$ | $T_p = l_p + d$ | $T_R$ | $H_T = T_R - T_p$ | $H_l = T_p - l_p - d$ |
|-----------|----------|-------|-----------------|-----------------|-------|-------------------|-----------------------|
| 1-3       | 30 días  | 0     | 30              | 30              | 60    | 30                | 30                    |
| 1-2       | 60       | 0     | 60              | 60              | 60    | 0                 | 0                     |
| 1-5       | 150      | 0     | 60              | 150             | 210   | 60                | 0                     |
| 1-4       | 300      | 0     | 90              | 300             | 390   | 90                | 0                     |
| 1-11      | 340      | 0     | 10              | 340             | 350   | 10                | 0                     |
| 1-10      | 340      | 0     | 10              | 340             | 350   | 10                | 0                     |
| 1-12      | 380      | 0     | 10              | 380             | 390   | 10                | 0                     |
| 1-17      | 490      | 0     | 20              | 490             | 510   | 20                | 0                     |
| 3-8       | 270      | 60    | 80              | 330             | 350   | 20                | 0                     |
| 3-13      | 408      | 60    | 60              | 468             | 468   | 0                 | 0                     |
| 3-24      | 360      | 60    | 240             | 420             | 600   | 180               | 180                   |
| 2-3       | 0        | 60    | 60              | 60              | 60    | —                 | —                     |
| 2-7       | 150      | 60    | 318             | 210             | 468   | 258               | 0                     |
| 2-6       | 90       | 60    | 360             | 150             | 450   | 300               | 0                     |
| 5-15      | 180      | 150   | 210             | 330             | 390   | 60                | 0                     |
| 4-16      | 150      | 300   | 390             | 450             | 540   | 90                | 0                     |
| 11-12     | 40       | 340   | 350             | 380             | 390   | 10                | 0                     |
| 11-19     | 90       | 340   | 360             | 430             | 450   | 20                | 0                     |
| 11-24     | 240      | 340   | 360             | 580             | 600   | 20                | 20                    |
| 10-11     | 0        | 340   | 350             | 340             | 350   | —                 | —                     |
| 10-21     | 120      | 340   | 450             | 460             | 570   | 110               | 100                   |
| 12-21     | 180      | 360   | 390             | 560             | 570   | 10                | 0                     |
| 17-18     | 60       | 490   | 510             | 550             | 570   | 20                | 0                     |
| 8-10      | 0        | 330   | 350             | 330             | 350   | —                 | —                     |
| 8-22      | 90       | 330   | 480             | 420             | 570   | 150               | 150                   |
| 13-22     | 102      | 468   | 468             | 570             | 570   | 0                 | 0                     |
| 7-13      | 0        | 210   | 468             | 210             | 468   | —                 | —                     |
| 7-24      | 60       | 210   | 540             | 270             | 600   | 330               | 330                   |
| 6-14      | 60       | 150   | 450             | 210             | 510   | 300               | 0                     |
| 15-23     | 180      | 330   | 390             | 510             | 570   | 60                | 40                    |
| 15-24     | 30       | 330   | 570             | 360             | 600   | 240               | 240                   |
| 16-23     | 0        | 450   | 570             | 450             | 570   | —                 | —                     |
| 16-24     | 60       | 450   | 540             | 510             | 600   | 90                | 90                    |
| 19-20     | 30       | 430   | 450             | 460             | 480   | 20                | 0                     |
| 20-21     | 90       | 460   | 480             | 550             | 570   | 20                | 10                    |
| 21-24     | 30       | 560   | 570             | 590             | 600   | 10                | 10                    |
| 18-21     | 0        | 550   | 570             | 550             | 570   | —                 | —                     |
| 18-22     | 0        | 550   | 570             | 550             | 570   | —                 | —                     |
| 18-23     | 0        | 550   | 370             | 550             | 570   | —                 | —                     |
| 22-24     | 30       | 570   | 570             | 600             | 600   | 0                 | 0                     |
| 14-22     | 60       | 210   | 510             | 270             | 570   | 300               | 300                   |
| 23-24     | 30       | 550   | 570             | 580             | 600   | 20                | 20                    |

| ACT.  | DÍAS | Ip  | IR  | Tp  | TR  | RC | HT  | HL  | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 |  |
|-------|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 1-2   | 60   | 0   | 60  | 60  | 60  | *  | 0   | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 2-3   | 0    | 60  | 60  | 60  | 60  | *  | —   | —   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 3-13  | 408  | 60  | 60  | 468 | 468 | *  | 0   | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 13-22 | 102  | 468 | 468 | 570 | 570 | *  | 0   | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 22-24 | 30   | 570 | 570 | 600 | 600 | *  | 0   | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 1-3   | 30   | 0   | 30  | 30  | 60  |    | 30  | 30  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 1-5   | 150  | 0   | 60  | 150 | 210 |    | 60  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 1-11  | 340  | 0   | 10  | 340 | 350 |    | 10  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 1-10  | 340  | 0   | 10  | 340 | 350 |    | 10  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 3-8   | 270  | 60  | 80  | 330 | 350 |    | 20  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 8-10  | 0    | 330 | 350 | 330 | 350 |    | —   | —   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 10-11 | 0    | 340 | 350 | 340 | 350 |    | —   | —   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 1-4   | 300  | 0   | 90  | 300 | 390 |    | 90  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 1-12  | 380  | 0   | 10  | 380 | 390 |    | 10  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 5-15  | 180  | 150 | 210 | 330 | 390 |    | 60  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 11-12 | 40   | 340 | 350 | 380 | 390 |    | 10  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 2-6   | 90   | 60  | 360 | 150 | 450 |    | 300 | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 11-19 | 90   | 340 | 360 | 430 | 450 |    | 20  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 2-7   | 150  | 60  | 318 | 210 | 468 |    | 258 | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 7-13  | 0    | 210 | 468 | 210 | 468 |    | —   | —   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 19-20 | 30   | 430 | 450 | 460 | 480 |    | 20  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 1-17  | 490  | 0   | 20  | 490 | 510 |    | 20  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 6-14  | 60   | 150 | 450 | 210 | 310 |    | 300 | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 4-16  | 150  | 300 | 390 | 450 | 540 |    | 90  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 14-22 | 60   | 210 | 510 | 270 | 570 |    | 300 | 300 |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 8-22  | 90   | 330 | 480 | 420 | 570 |    | 150 | 150 |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 15-23 | 180  | 330 | 390 | 510 | 570 |    | 60  | 40  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 10-21 | 120  | 340 | 450 | 460 | 570 |    | 110 | 100 |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 12-21 | 180  | 380 | 390 | 560 | 570 |    | 10  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 16-23 | 0    | 450 | 570 | 450 | 570 |    | —   | —   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 20-21 | 90   | 460 | 480 | 550 | 570 |    | 20  | 10  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 17-18 | 60   | 490 | 510 | 550 | 570 |    | 20  | 0   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 18-22 | 0    | 550 | 570 | 550 | 570 |    | —   | —   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 18-21 | 0    | 550 | 570 | 550 | 570 |    | —   | —   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 8-23  | 0    | 550 | 570 | 550 | 570 |    | —   | —   |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 3-24  | 360  | 60  | 240 | 420 | 600 |    | 180 | 180 |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 7-24  | 60   | 210 | 540 | 270 | 600 |    | 330 | 330 |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 15-24 | 30   | 330 | 570 | 360 | 600 |    | 240 | 240 |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 11-24 | 240  | 340 | 360 | 560 | 600 |    | 20  | 20  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 16-24 | 60   | 450 | 540 | 510 | 600 |    | 90  | 90  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 23-24 | 30   | 550 | 570 | 580 | 600 |    | 20  | 20  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 21-24 | 30   | 560 | 570 | 590 | 600 |    | 10  | 10  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |

DIAGRAMA DE BARRAS







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

"PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS"

ORGANIZACION ADMINISTRATIVA

PRF. MARIO OLGUIN AZPEITIA

NOVIEMBRE DE 1984  
GUANAJUATÓ, GTO.

A  
D  
M  
I  
N  
I  
S  
T  
R  
A  
C  
I  
O  
N

PLANEACION

- Componentes:
- Identificación de los OBJETIVOS
  - Formulación de POLITICAS (Guía Gral. para la Toma de Decisiones).
- Clasificación
- a) Según Nivel Administrativo
  - b) Según su Formación
  - c) Según Función Empresarial.
- PROCEDIMIENTOS: Secuencia de pasos para lograr un objetivo
- METODOS: Manera de realizar un paso del procedimiento

ORGANIZACION

- Determinación de actividades
- Agrupación de actividades
  - En base a:
    - 1.- La función empresarial
    - 2.- No. de personas
    - 3.- Producto
    - 4.- Territorio, etc.
- Asignacion de autoridad y responsabilidad "Area Ideal"
  - Centralización
  - Descentralización.
- Identificación de actividades
  - Línea: Relación directa con el logro de los objetivos.
  - Asesoría: Relación indirecta con el logro de los objetivos.
- Conocimiento de la organización informal.

DIRECCION

- Guía y supervisión de los subordinados para el logro de las metas.
  - Estudio de la motivación
    - positiva
    - negativa
  - Comunicación (canales adecuados)
  - Area de mando (Estudio del lider y sus seguidores)
  - Principios de aprendizaje
- Puntos estratégicos de control.
- Tipos: Cantidad  
Costo  
Uso del tiempo  
Calidad

CONTROL

- Evaluación del funcionamiento de la organización
    - 1º Establecer estándares
    - 2º Comparación de lo real con los estándares
  - Aplicación de Correctivos
    - 3º Tomar la acción correctiva
- Presupuestos  
Informes de control  
Análisis puntos de equilibrio.

CONTROL

Determinación de Estándares.

- Cantidad. (Volumenes de producción esperados)
- Costo. (cantidades de dinero a gastar en la producción, publicidad, etc.)
- Uso de Tiempo (Cantidades de tiempo empleadas en la producción).
- Calidad (Calidad esperada de los productos)

Comparación de los Resultados Reales.

- Cantidad (Diferencia del esperado al real)
- Costo (Idem.)
- Uso de Tiempo (Idem)
- Calidad (Idem)

- Muestreo
- Por excepción.

Acción Preventiva y correctiva.

- Uso de Presupuestos
- Informes de Control Estadístico.
- Análisis del Punto No-Ganancia-No-Pérdida.
- Informes de Control especial.
- Auditorias Internas.

Reacciones Humanas ante procedimientos de Control Centralizados.

- Rechazo. (Cuando las normas de control lesionan los intereses de los subordinados).
- Aceptación. (Cuando dichas normas no lesionan - Los intereses de los subordinados).

Hacia los Controles Efectivos

- Control Centralizado. (Control de un departamento por medio de un staff)
- Personal (El realizado por un supervisor en su relación con sus subordinados)
- Auto-Control. (El individual realizado en los métodos de trabajo)

C O N T R O L

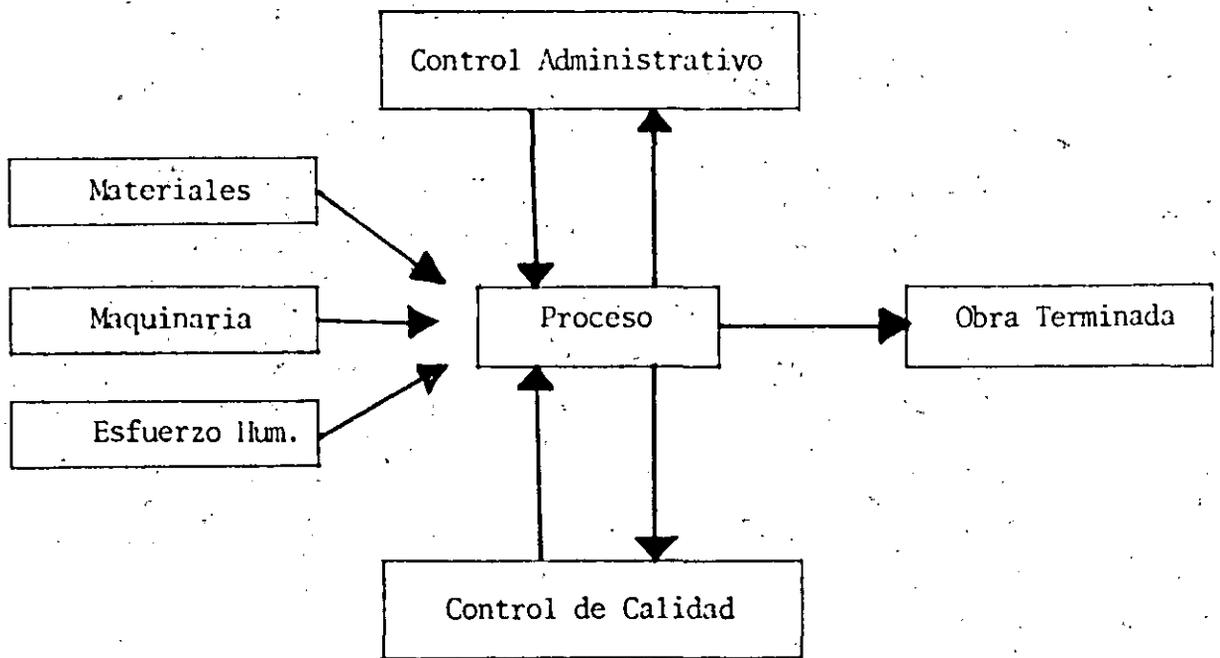
Cuando planeamos e iniciamos una obra, ¿Cómo podremos estar seguros de que nuestra planeación funciona y las decisiones que vamos tomando derivadas de esta planeación nos van encaminando al objetivo u objetivos? Si tenemos que manejar un gran conjunto de variables y sus relaciones y limitaciones y además hemos hecho a un lado las variables no significativas escogidas a base de criterio, es fácil comprender que no podemos esperar al término de la obra para saber si nuestro objetivo se cumplió o no. Será necesario revisar a lo largo del proceso si nuestro objetivo se va cumpliendo. Esto puede realizarse comparando a lo largo de la construcción lo realizado con lo planeado, en función del objetivo. Iríamos llevando costos y comparándolos con los planeados, analizando continuamente las diferencias y cuando estas sean significativas habrá que revisar la planeación y desde luego si lo planeado se está realmente llevando a cabo. No basta planear; después de tomar decisiones habrá que comunicarlas y tener una organización para llevarlas a cabo. Si algo falla, lo planeado no coincidirá con lo ejecutado y tendremos que corregir. Esta revisión y actuación para corregir el proceso en función de los costos se denomina en construcción, Control Administrativo.

También será necesario, como hemos dicho ya, llevar a cabo la obra en tal forma que cumpla con su propósito y tenga el factor de seguridad adecuado.

Como en el caso anterior, no es posible esperar a terminar el trabajo para conocer si tiene el factor de seguridad dado por el proyectista y cumple con el cometido para el cual se diseñó. Habrá que estar revisando continuamente, que la obra en ejecución se vaya construyendo cumpliendo con este propósito. Esto se logra en forma similar a lo anterior, tomando muestras, comparándolas con el estandar y si hay desviación significativa, influyendo en el proceso para corregir la desviación. Esto se le llama Control de Calidad.

En realidad estos dos controles constituyen un proceso en sí, capaz también de ser planeado, estos procesos se llaman de Control o Retro-Alimentación. Este proceso lo que en realidad hace es tomar una muestra y someterla a una prueba y compararla con el estandar; si hay desviaciones significativas actúan sobre el proceso para corregir las desviaciones y acercar el producto al estandar. Por esto se llama también de Retroalimentación, ya que actúa modificando el proceso principal.

Puede pues representarse la construcción con sus controles en la siguiente forma:



El Control es el Sistema de Alarma del Proceso Constructivo.

Un Sistema de Alarma avisa cuando algo no marcha de acuerdo con lo previsto.

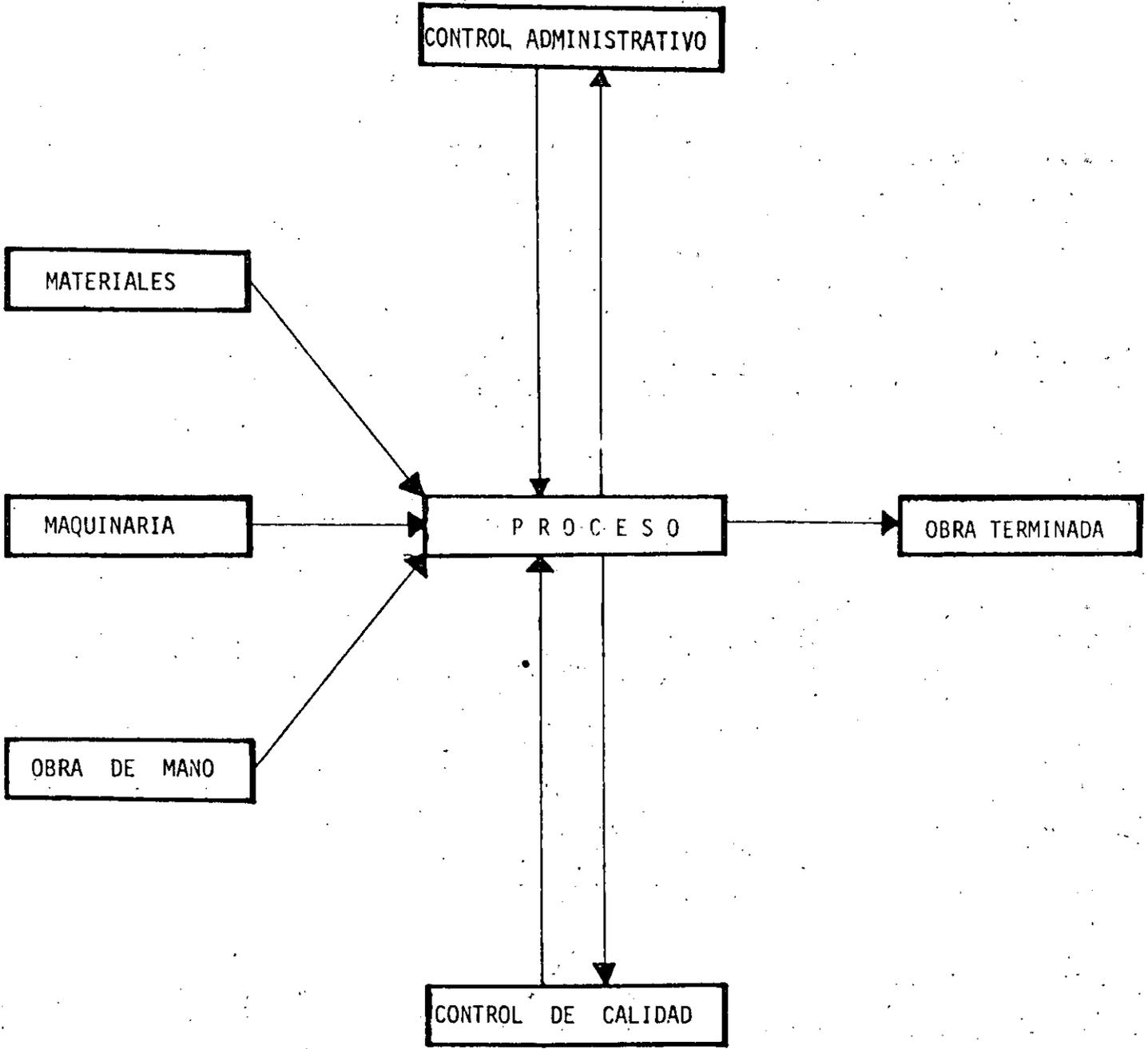
Por ejemplo: Una alarma de alta temperatura de un motor, -  
avisa cuando la temperatura alcanza un cierto  
límite.

El Control nos permite saber cuando, dentro del proceso cons-  
tructivo los resultados no están de acuerdo con lo planeado.

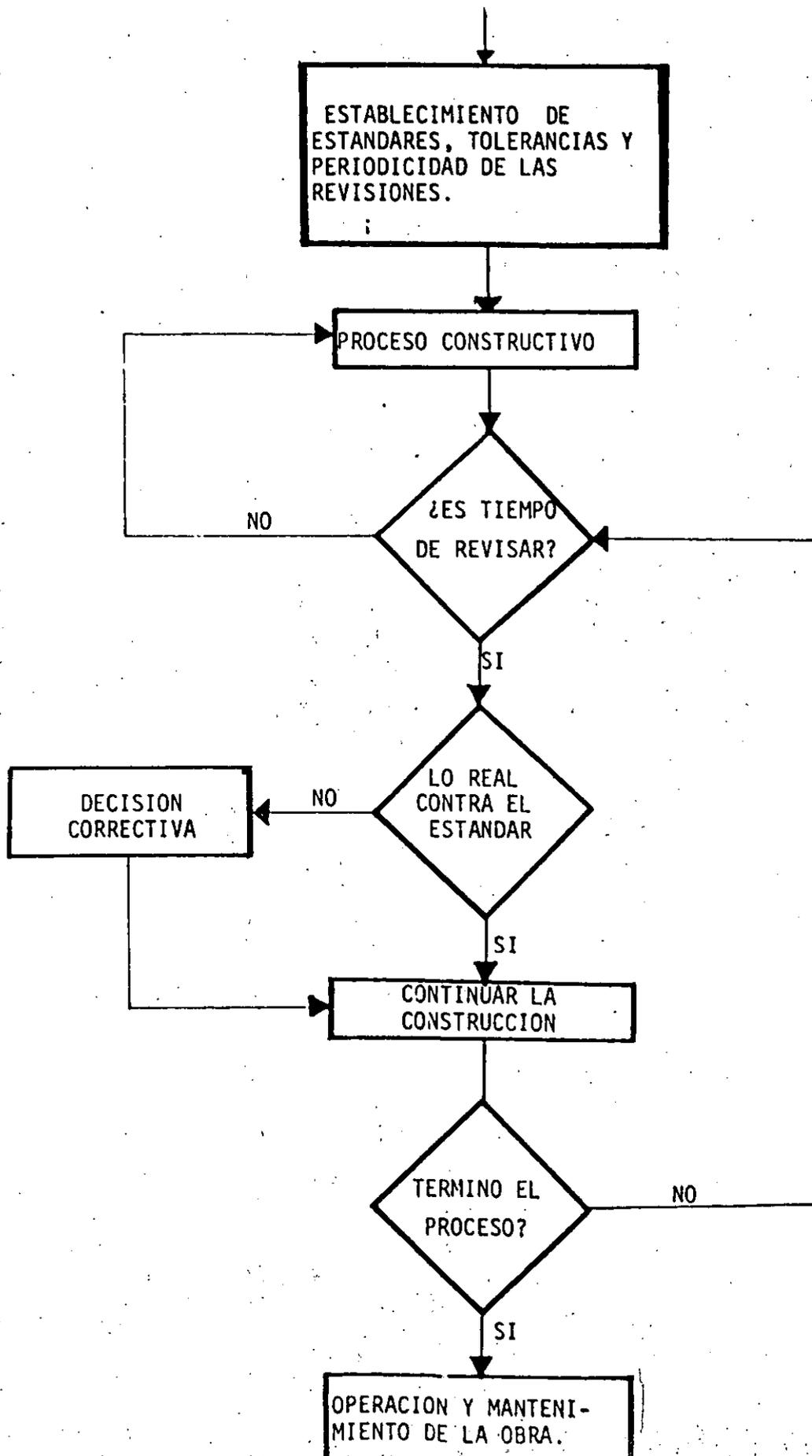
Por esta razón:

Un buen control comienza con una buena planea-  
ción, que a su vez está en función de ciertos  
objetivos.

PROCESO CONSTRUCTIVO

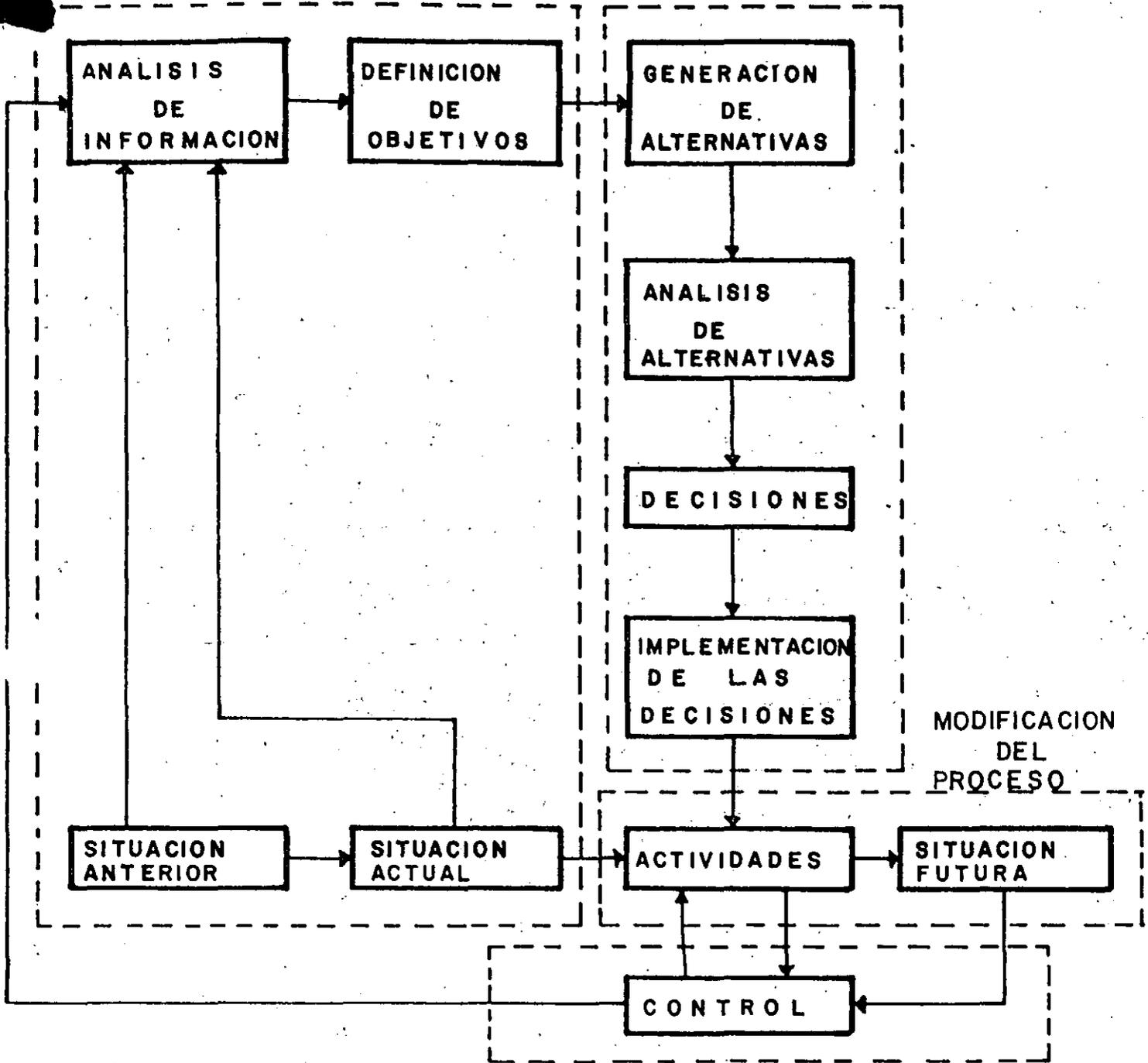


8  
DIAGRAMA DE FLUJO



DIAGNOSTICO

SOLUCIONES



SUBPROCESO DE CONTROL

MODIFICACION DEL PROCESO

¿ Qué hay que planear ?

1)

Programas

- De Obra
- De Recursos
- De egresos
- De ingresos

2)

Costos

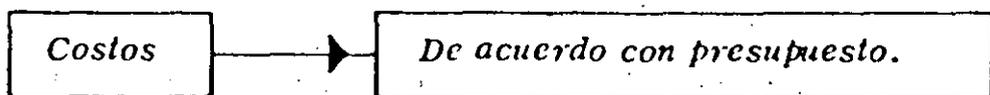
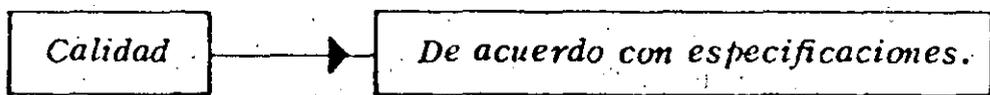
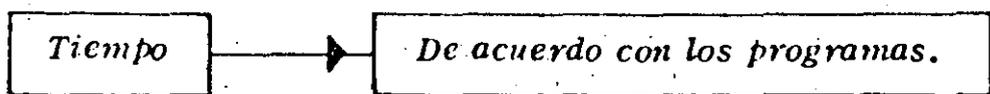
- De recursos
- De conceptos de obra
- Indirectos

3)

Especificaciones

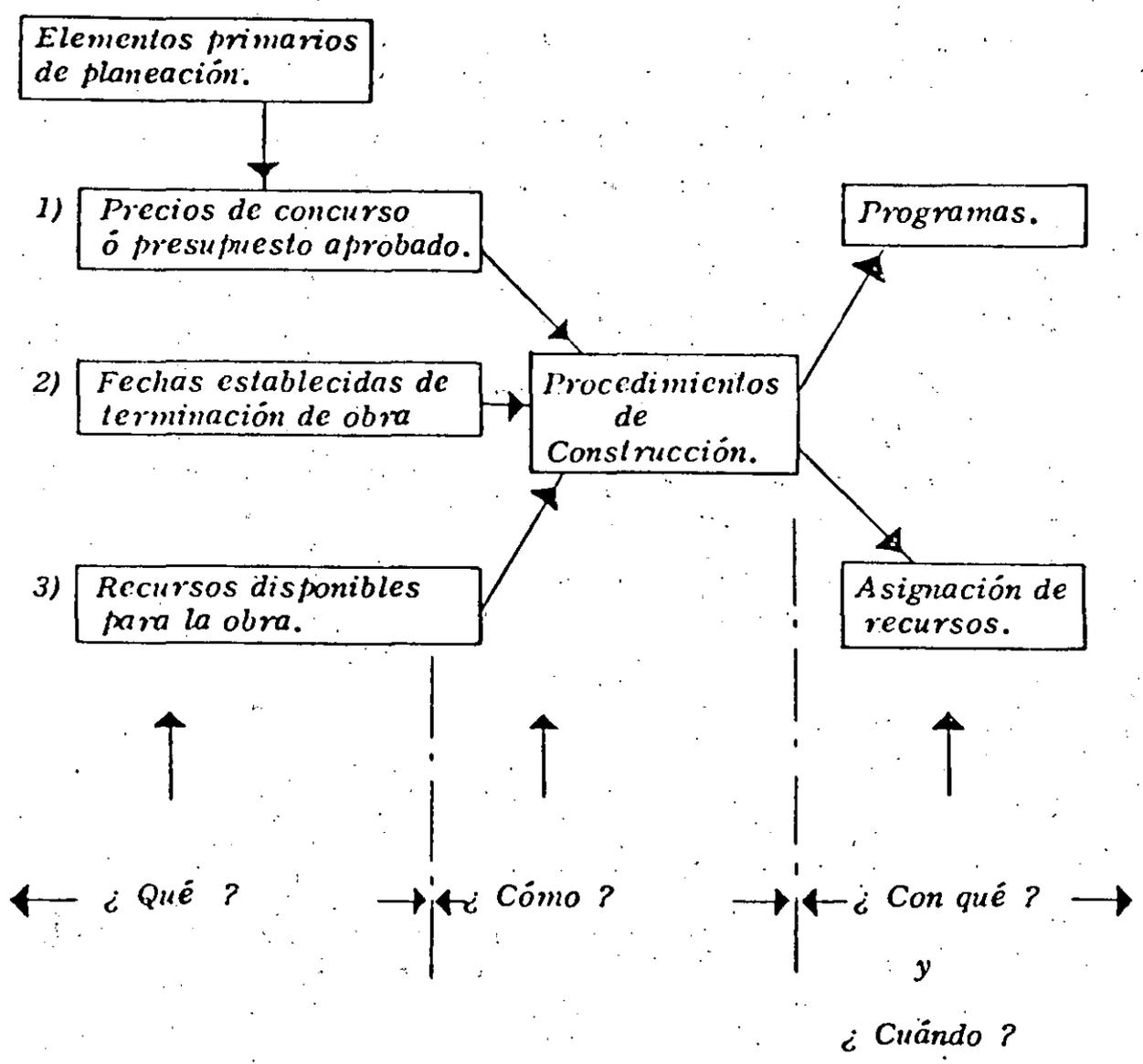
- De materiales
- De resultados
- De medición

¿ Qué hay que controlar ?



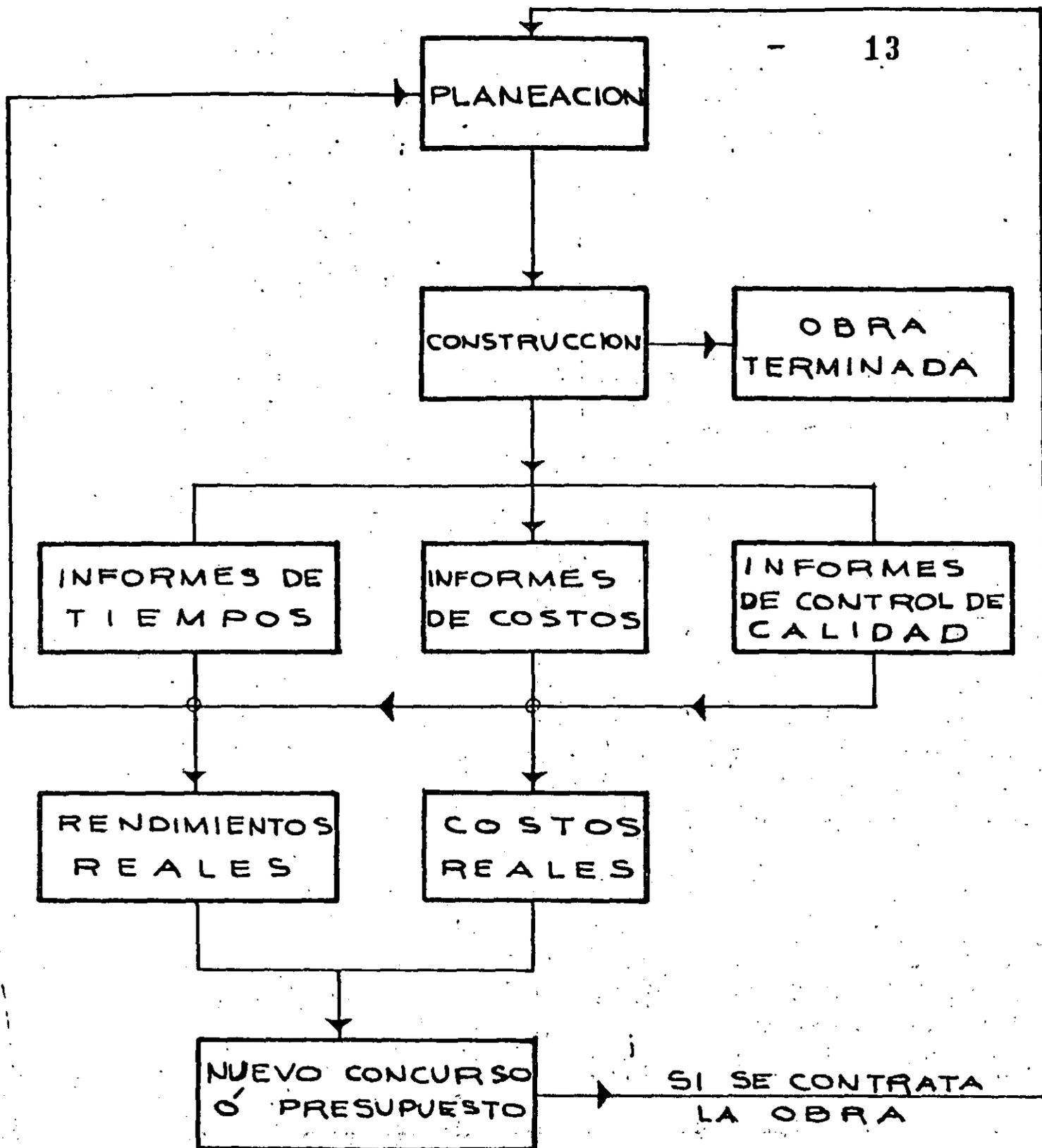
- 12 -

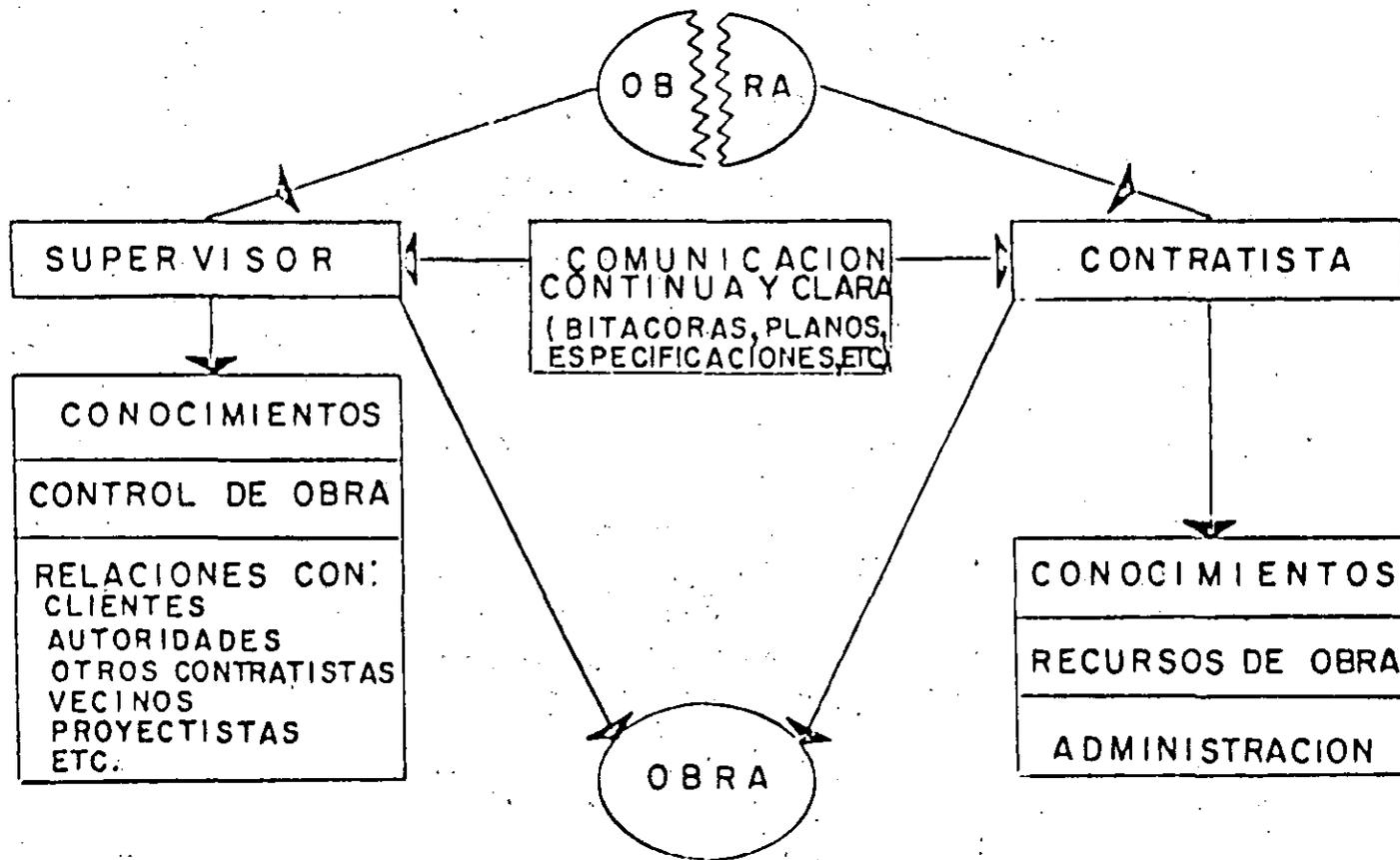
¿ Cómo planear ?



# FLUJO DE INFORMACION

13





10/10

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

### 1. DEFINICION

Especificación es el conjunto de normas que permite regular la calidad en la fabricación de un producto, en este caso regula la calidad de la construcción.

Las especificaciones nos permiten conocer qué se espera de la obra y forman parte muy importante de su planeación (fig. 1), las especificaciones (fig. 2) deben ser claras sencillas y completas: claras para que se entiendan fácilmente, sencillas para evitar complicaciones, y completas para tratar de cubrir todas las eventualidades; esto último normalmente es muy difícil.

### 2. CLASIFICACION

Las especificaciones (fig. 3) se clasifican por el área de aplicación por su finalidad y por su estructura.

- 2.1 Por su aplicación: esta clasificación se refiere a los conceptos de obra o subconceptos a los que está dirigida; ejemplo: de obra negra, de acabados, etc.

2. 2. Por su finalidad.

2. 2. 1 De procedimiento.

Son aquellas que muestran el que debe seguir el constructor sin importar los resultados, por -- ejemplo: especificar la dosificación de un con - creto.

2. 2. 2 De resultados.

Son aquellas donde se especifica el resultado sin importar el procedimiento, por ejemplo: Espe- cificar la resistencia de un concreto a los 28 días.

2. 3. Por su estructura.

Se dividen en particulares, generales y comple- - mentarias, siendo las particulares las que se re- fieren a una obra específica, siendo las genera- les aquellas que se refieren, generalmente en una institución, a todas las obras de un mismo tipo y las complementarias las especificaciones adicio- nales a las generales.

### 3. CONTENIDO DE LAS ESPECIFICACIONES

Las especificaciones, que en nuestro caso se refiere a con- ceptos de obra o subconceptos, deben contener como mínimo:

- 3. 1. Nombre del concepto.
- 3. 2. Definición del concepto.
- 3. 3. Operaciones del concepto y proceso constructivo: en el caso de especificaciones de procedimientos se refiere al que debe seguir el constructor, en el caso de especificaciones de resultados se refiere al procedimiento sugerido.
- 3. 4. Comprobación: es la forma en que el supervisor dá por terminado el concepto; aquí se incluyen las tolerancias.
- 3. 5. Medición.  
Aquí se dice la forma en que el concepto será medido, fija cuales unidades serán pagadas y también aquellas operaciones que están incluidas en el concepto y por lo tanto no serán medidas.
- 3. 6. Forma de Pago.  
Donde se fijan las unidades de pago, con sus aproximaciones.

#### 4. UTILIDAD DE LAS ESPECIFICACIONES

La utilidad más importante de las especificaciones consiste en formar un patrón de medida que permite, tanto al supervisor

como al constructor, saber a que atenerse con respecto al desarrollo de la obra, es por eso que las especificaciones, así como el proyecto, deben tener una amplia difusión entre todos los interesados en la obra para que de esta manera todos conozcan sus metas y objetivos.

Por esta razón las especificaciones han tendido a normalizar se por aquellas instituciones que hacen ciertos tipos de trabajo, por ejemplo: SAHOP y S. R. H.

Hay también instituciones como la Dirección General de Normas que hacen lo mismo en forma general. En el extranjero hay organismos como la ASTM, ACI, AISC etc., que también trabajan en la normalización de especificaciones.

## 5. DINAMICA DE LAS ESPECIFICACIONES

Las especificaciones tal como se muestra en la (fig. 5) no deben permanecer estáticas sino por lo contrario deben perfeccionarse en función de nuevas tecnologías, nuevas aplicaciones, nuevas condiciones de obra y la información proveniente de la obra con respecto a su aplicación.

Todo lo anterior demuestra la importancia que tienen las especificaciones en la obra, no solamente como reguladoras sino

como elementos primordiales del desarrollo, planeación, construcción y recepción de la obra.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION

**CONCEPTO.** - Plantilla de Concreto.

**Definición.** - Se refiere a la colocación de una capa de concreto pobre, que servirá para desplantar las cimentaciones.

**OPERACIONES DEL CONCEPTO.** - Incluye la adquisición de materiales y mano de obra necesaria para colocar una capa de concreto, así como los trabajos auxiliares de protecciones, Vigilancia, Curado, etc.

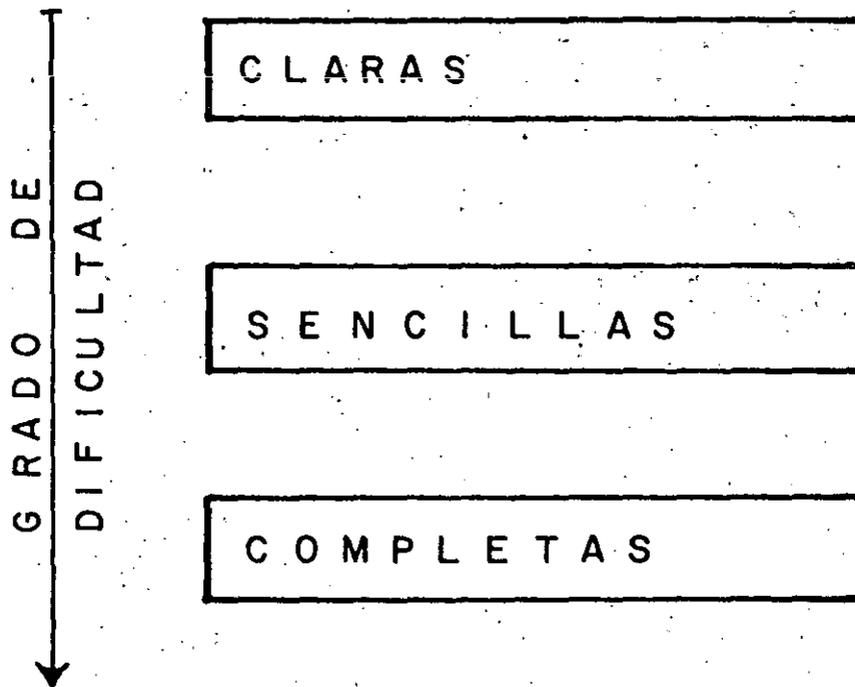
**PROCESO.** - Después de ejecutadas las excavaciones en las dimensiones del proyecto, se procederá a impregnar la superficie con un riego energético de agua, posteriormente se colocará una capa de concreto pobre, de 100 Kg/ cm<sup>2</sup> a los 28 días, con el espesor indicado en planos. Dicho Concreto tendrá que cumplir con nuestras especificaciones para elaboración de "CONCRETO HIDRAULICO" ( 7120.13 )

**COMPROBACION.** - El supervisor revisará las medidas y las colas de la plantilla, así también cuidará de la buena elaboración del concreto.

**MEDICION.** - Los volúmenes a estimarse serán estrictamente los de proyecto, siempre y cuando el espesor de la plantilla no sea menor que lo indicado en planos. Este concepto se medirá por área.

**FORMA DE PAGO.** - Este concepto se pagará por m<sup>2</sup>.

C A R A C T E R I S T I C A S  
DE LAS  
E S P E C I F I C A C I O N E S



CLASIFICACION  
DE LAS  
ESPECIFICACIONES

POR AREA DE  
APLICACION

DE OBRA NEGRA  
DE ACABADOS  
DE INSTALACIONES  
DE MATERIALES  
DE EQUIPO  
ETC.

POR SU  
FINALIDAD

DE PROCEDIMIENTOS  
DE RESULTADOS

POR SU  
ESTRUCTURA

PARTICULARES  
GENERALES  
COMPLEMENTARIAS



SECRETARIA DE PATRIMONIO  
Y  
FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-C-9-1981

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, - TUBOS DE CONCRETO  
SIN REFUERZO, - ESPECIFICACIONES.

CONSTRUCTION INDUSTRY, - NONREINFORCED CONCRETE  
PIPE, - SPECIFICATIONS.

DIRECCION GENERAL DE NORMAS



CONSTRUCTION INDUSTRY. - NONREINFORCED CONCRETE PIPE. - SPECIFICATIONS.

1.- OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones que deben cumplir los tubos de concreto sin refuerzo que se emplean para la conduccion de agua de drenaje, desechos industriales, agua de lluvia y para la construccion de alcantarillado.

2.- REFERENCIAS.

Esta norma se complementa con las siguientes en vigor:

NOM-C-1 Cemento Portland

NOM-C-2 Cemento Portland Puzolana

NOM-C-111 Agregados para Concreto

NOM-C-116 Tubos de Concreto. - Determinacion de la Resistencia a la compresion por el Metodo de tres Apoyos.

NOM-C-119 Tubos de Concreto. - Determinacion de la Absorcion de Agua.

NOM-C-175 Cemento Portland de Escoria de Alto Horno

3.- CLASIFICACION.

Los tubos de concreto sin refuerzo, a que se refiere esta norma son de tres clases y de un solo grado de calidad teniendo en cuenta el espesor de la pared y la resistencia a la compresion.

4.- ESPECIFICACIONES.

Los tubos a que se refiere esta norma deben cumplir con las especificaciones fisicas que aparecen en la tabla 1.

Prohibe su reproduccion sin autorizacion de la Direccion General de Normas

SSA-CFI-97-231-SP

Referencias:

La Direccion General de Normas de la Secretaria de Patrimonio y Fomento habiendole otorgado la presente norma que fue publicada en el Diario Oficial de la Federacion el

Revisados sucesivos Esta norma cancela la

#### 4.1. Tolerancias

##### 4.1.1. Diámetro interno

Respecto al diámetro interno la tubería que sea suministrada debe satisfacer los requisitos de tolerancia indicados en la tabla 1.

##### 4.1.2. Espesor de pared.

En los tubos con diámetro menor o igual que 250 mm, se permite que el espesor tenga hasta 2.0 mm menos que el espesor correspondiente de la tabla 1, en los tubos con diámetro entre 300 y 600 mm se admite una reducción en el espesor de hasta 3.0 mm; y en los tubos con diámetro mayor que 600 mm, esta reducción está limitada a 5.0 mm. Las variaciones locales de espesor de pared de tubo que excedan las variaciones aquí especificadas deben aceptarse si el tubo cumple con los demás requisitos físicos descritos en este capítulo.

##### 4.1.3. Longitud

La longitud útil de cualquier tubo puede ser hasta 13.0 m, menor que la longitud especificada por el comprador.

La longitud útil de los tubos debe ser un múltiplo de 0.1 m.

##### 4.1.4. Longitud interna entre los extremos.

La longitud interna de cualquier tubo no debe variar en más de 6.0 mm o 2% del diámetro nominal, lo que sea mayor.

##### 4.1.5. Rectitud

La tubería designada como recta, en su interior no debe presentar desalineaciones mayores que 10 mm/m de longitud.

#### 4.2. Acabado

La tubería debe estar sensiblemente libre de fracturas y de rugosidad interior. (la presencia de fracturas se detecta golpeando el tubo con un martillo).

#### 4.3. Reparaciones

Debido a imperfecciones en la manufactura o daño durante el manejo, los tubos pueden repararse y serán aceptados si, a juicio del comprador, las reparaciones y el acabado satisfacen los requisi-

tos de esta norma.

4.4. Las piezas especiales como tes, yes, codos y adaptadores - que vayan a utilizarse con la tubería de concreto a que se refiere esta norma, deben cumplir los requerimientos aplicables a la tubería de concreto del diámetro y la clase correspondiente.

#### 4.5. Inspección

La calidad de los materiales y de la tubería terminada deben ser sometidos a inspección y aprobación por un inspector autorizado por el comprador. La inspección de los tubos puede realizarse en la fábrica o en el lugar de entrega.

#### 4.6. Rechazo

Los tubos deben ser rechazados si fallan en el cumplimiento de cualquier requisito de esta norma; debe advertirse que ésta solo está relacionada con la fabricación y compraventa de tubos. Por lo tanto, los daños causados a la tubería durante las maniobras de instalaciones en el campo no serán motivo de rechazo.

### 5. - MATERIALES.

#### 5.1. Cemento

El cemento portland que se emplee en la fabricación de los tubos a que se refiere esta norma, debe cumplir con las especificaciones de las normas NOM-C-1, NOM-C-2 y NOM-C-175.

#### 5.2. Agregados

Los agregados para la fabricación del concreto deben cumplir con la NOM-C-111 a excepción de la granulometría indicada en la misma.

#### 5.3. Aditivos

Los aditivos que con la autorización del consumidor se empleen para modificar las propiedades del concreto deben satisfacer los requisitos establecidos en las normas correspondientes.

#### 5.4. Concreto

El fabricante determina la granulometría de los agregados, las proporciones de la mezcla y los procedimientos de mezclado, colocación, acabado y curado del concreto, de modo que los tubos satisfagan las especificaciones establecidas en esta norma.

T A B L A 1  
ESPECIFICACIONES FISICAS

27

| Diámetro Interno Nominal mm | Tolerancias (+) del diámetro interno para todas las clases. mm | Clase I                                |                         |       | Clase II                               |                         |       | Clase III                              |                         |       |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|-------|----------------------------------------|-------------------------|-------|----------------------------------------|-------------------------|-------|
|                             |                                                                | Espesor mínimo de la pared del tubo mm | Carga mínima de ruptura |       | Espesor mínimo de la pared del tubo mm | Carga mínima de ruptura |       | Espesor mínimo de la pared del tubo mm | Carga mínima de ruptura |       |
|                             |                                                                |                                        | kN/m                    | kgf/m |                                        | kN/m                    | kgf/m |                                        | kN/m                    | kgf/m |
| 100                         | 10                                                             | 16                                     | 22.0                    | 2240  | 19                                     | 29.0                    | 2960  | 19                                     | 35.0                    | 3570  |
| 150                         | 10                                                             | 16                                     | 22.0                    | 2240  | 19                                     | 29.0                    | 2960  | 22                                     | 35.0                    | 3570  |
| 200                         | 10                                                             | 19                                     | 22.0                    | 2240  | 22                                     | 29.0                    | 2960  | 29                                     | 35.0                    | 3570  |
| 250                         | 10                                                             | 22                                     | 23.5                    | 2390  | 25                                     | 29.0                    | 2960  | 32                                     | 35.0                    | 3570  |
| 300                         | 10                                                             | 25                                     | 26.5                    | 2700  | 35                                     | 33.0                    | 3370  | 44                                     | 39.0                    | 3980  |
| 380                         | 15                                                             | 32                                     | 29.0                    | 2960  | 41                                     | 38.0                    | 3880  | 47                                     | 42.0                    | 4280  |
| 450                         | 15                                                             | 38                                     | 32.0                    | 3260  | 50                                     | 44.0                    | 4490  | 57                                     | 48.0                    | 4900  |
| 600                         | 20                                                             | 54                                     | 38.0                    | 3880  | 75                                     | 52.5                    | 5350  | 91                                     | 64.0                    | 6520  |
| 760                         | 25                                                             | 88                                     | 44.0                    | 4490  | 107                                    | 63.0                    | 6430  | 107                                    | 69.5                    | 7070  |

Sin embargo, en ningún caso la cantidad de cemento utilizado puede ser menor que  $330 \text{ kg/m}^3$ .

## 6.- MUESTREO.

### 6.1. Del lote de entrega.

Cada lote de entrega debe ser muestreado por el comprador o su representante. El muestreo debe efectuarse en el lugar designado por el comprador; normalmente es la fábrica de tubos. Los resultados de las observaciones correspondientes al muestreo de los lotes de entrega deben ser registrados.

### 6.2. Número y tipo de muestras

El fabricante o el vendedor debe suministrar hasta un 0.5% de tubos de cada diámetro nominal, indicando en la orden, para efectuar las pruebas de compresión y absorción. Sin embargo, en ningún caso se suministrarán menos de dos tubos.

## 7.- METODOS DE PRUEBA.

### 7.1. Compresión

Debe hacerse de acuerdo con la NOM-C-116, "En relación con la resistencia a la compresión, la tubería debe aceptarse si todos los tubos ensayados cumplen con las correspondientes resistencias, mínimas indicadas en la tabla 1. Si los resultados de las pruebas no satisfacen el requisito de resistencia mínima, se le permite; al fabricante presentar nuevamente, para muestreo, los lotes que hayan fallado; cada lote debe ser aceptado si todos los correspondientes tubos ensayados cumplen con la resistencia requerida aplicable.

### 7.2. Absorción

Cuando así lo requiera el comprador, la tubería deberá ser sometida a la prueba de absorción descrita en la NOM-C-119. Las muestras deben ser obtenidas de tubos que sean aceptables en cuanto a resistencia a la compresión y tomadas de los tubos después de realizada esta prueba. El número de especímenes para la prueba de absorción debe ser igual al número de tubos ensayados a compresión. Cada espécimen debe tener de 80 a  $130 \text{ cm}^2$  de área, medida ésta sobre una de las superficies del tubo, y debe estar libre de yodo y de agrietamientos visibles. En relación con la absorción, la tubería debe aceptarse si todos los resultados de las pruebas de absorción no exceden 8.5%.

8.- MARCADO - 29

8.1. Cada tubo debe mostrar claramente la siguiente información:

8.1.1. La clase del tubo y su clave de especificación, si la hay.

8.1.2. La fecha de fabricación

8.1.3. El nombre del fabricante y la marca de identificación de la planta si el fabricante tuviera más de una fábrica de tubos.

8.2. La marca de identificación de los tubos debe ser indeleble.

9.- BIBLIOGRAFIA.

ASTM-O 14M - 80a

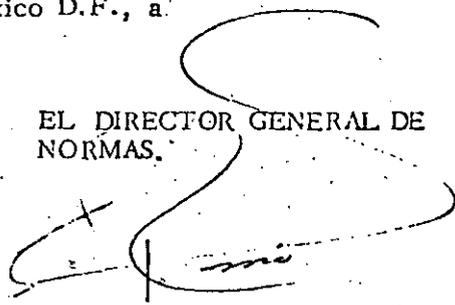
Standard Specification for CONCRETE SEWER, STORM DRAIN,  
CULVERT PIPE (METRIC).

México D.F., a

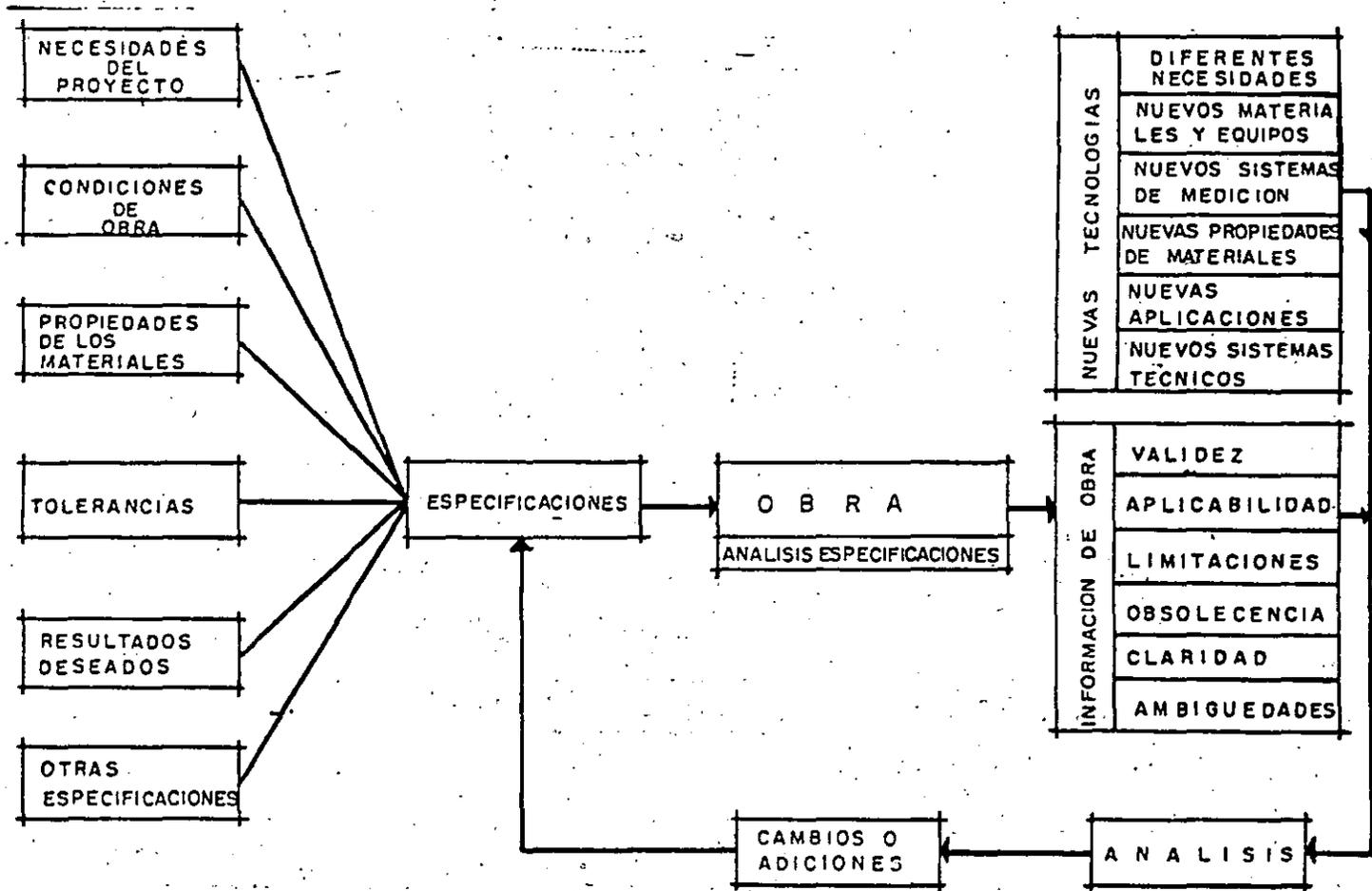
EL DIRECTOR GENERAL DE  
NORMAS COMERCIALES DE LA  
SECRETARIA DE COMERCIO.

EL DIRECTOR GENERAL DE  
NORMAS.

  
LIC. HECTOR VICENTE BAYARDO  
MORENO.

  
DR. ROMAN SERRA CASTAÑOS

  
GLA/EPPR/JEDM/ENB/cts\*



E-SUP-..

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**  
**CONTROL DE CONCRETO FRESCO Y VERIFICACION DE OBRA**

| CONTRATISTA :                  |          |           |         | LINEA :                   |                        |         |          | DATOS DE PROYECTO           |                    |                      |                            |                   |       |
|--------------------------------|----------|-----------|---------|---------------------------|------------------------|---------|----------|-----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|-------------------|-------|
| FRAMO:                         |          |           |         | FRENTE:                   |                        |         |          | f'c:                        | Kg/cm <sup>2</sup> | $\frac{N}{RR}$       | REV:                       | cm                | T.M.: |
| FECHA                          |          |           |         | 19                        | COLADO DE :            |         |          |                             | HOJA Nº            |                      |                            |                   |       |
| Núm. Camión                    | Remisión | Proveedor | H O R A |                           |                        |         | Rev. Cm. | Vol. m <sup>3</sup>         | Núm. Muestra       | LOCALIZACION         | VERIFICACION               |                   |       |
|                                |          |           | Salida  | Llegada                   | Inicia                 | Termino |          |                             |                    |                      | Eje                        | Niveles           |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Eje                        |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Niveles                    |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Altura                     |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Peralte                    |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Separación entre elementos |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Juntas metálicas           |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Bentonita (Laboratorio)    |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Refuerzo estructural       |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Protecc. var. poliestireno |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Recubrimientos             |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Vibradores                 |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Cimbra                     |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Picado juntas              |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Limpieza                   |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Acabado                    |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Alumbrado                  |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      | Lanas                      |                   |       |
| Volumen Calculado              |          |           |         | m <sup>3</sup>            | Volumen total colocado |         |          |                             | m <sup>3</sup>     | Personal contratista |                            | Equipo contratado |       |
| OBSERVACIONES                  |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      |                            |                   |       |
| NOMBRE Y FIRMA DEL MUESTREADOR |          |           |         | NOMBRE Y FIRMA SUPERVISOR |                        |         |          | ENTERADO POR EL CONTRATISTA |                    |                      | ENTERADO POR COVITUR       |                   |       |
|                                |          |           |         |                           |                        |         |          |                             |                    |                      |                            |                   |       |

21

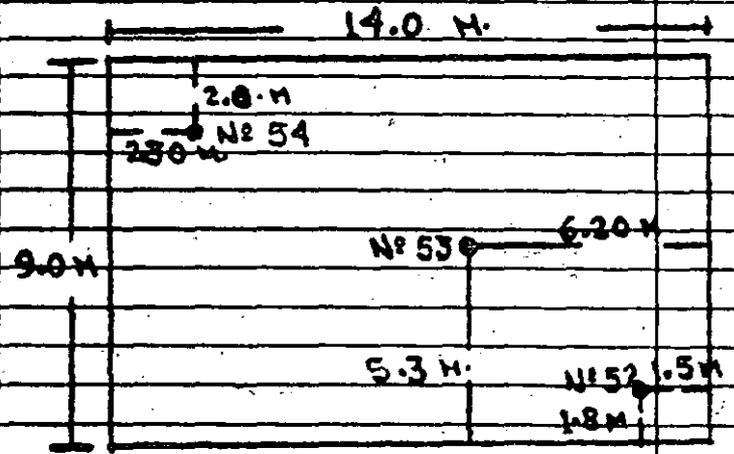


**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

**EXTRACCION Y ENSAYE DE CORAZONES DE CONCRETO**

|                                     |                       |               |                                          |                   |               |                                     |                      |                     |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------------|-------------------|---------------|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
| <b>CONTRATISTA: COMETRO, S.A.</b>   |                       |               | <b>LINEA: 3 SUR.</b>                     |                   |               | <b>CARACTERISTICAS DEL CONCRETO</b> |                      |                     |
| <b>TRAMO: COLA-EMILIANO ZAPATA.</b> |                       |               | <b>FRENTE: POPOCATEPETL Y PARROQUIA,</b> |                   |               | <b>f'c 150</b> kg/cm <sup>2</sup>   | <b>REV. 10.0</b> cms | <b>TAM. MAX. 40</b> |
| <b>FECHA EXTRACCION</b>             | <b>25 SEPTIEMBRE,</b> | <b>19 79.</b> | <b>FECHA ENSAYE</b>                      | <b>2 OCTUBRE,</b> | <b>19 79.</b> | <b>FECHA INFORME</b>                | <b>3 OCTUBRE,</b>    | <b>19 79</b>        |
|                                     |                       |               |                                          |                   |               |                                     |                      | <b>INFORME N°</b>   |

| N° DE MUESTRA | FECHA DE COLADO | LOCALIZACION                 | EDAD (días) | P E S O VOLUMETRICO (kg / M <sup>3</sup> ) | DIAMETRO d (cm.) | h / d | FACTOR CORRECTOR POR ESBELTEZ | RESISTENCIA(kg/cm <sup>2</sup> ) |           | % RESISTENCIA DE PROYECTO |
|---------------|-----------------|------------------------------|-------------|--------------------------------------------|------------------|-------|-------------------------------|----------------------------------|-----------|---------------------------|
|               |                 |                              |             |                                            |                  |       |                               | DE ENSAYE                        | CORREGIDA |                           |
| 52            | 6/VIII/79       | LOSA SUPERIOR, KM. 15+502 AL | 57          | 2013                                       | 8.2              | 1.54  | 0.973                         | 212.1                            | 206.3     | 137.3                     |
| 53            | "               | " " " 15+516                 | 57          | 2022                                       | 8.2              | 2.0   | 1.0                           | 132.5                            | 132.5     | 88.3                      |
| 54            | "               | " " " "                      | 57          | 2022                                       | 8.2              | 1.25  | 0.940                         | 189.4                            | 178.0     | 118.6                     |



**RESERVACIONES:** SE PERFORARON 78.0 CM. ADICIONALES A CAUSA DEL ARMADO DE REFUERZO.  
 MUESTRA N° 6509 PROVEEDOR DECAR, S.A.

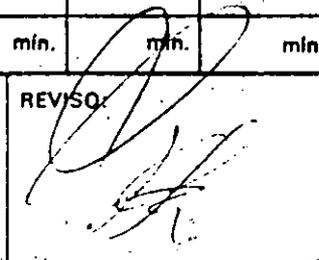
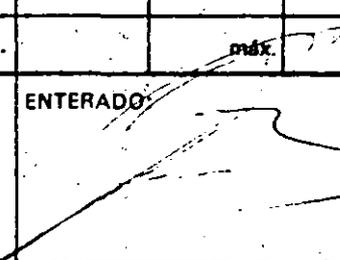
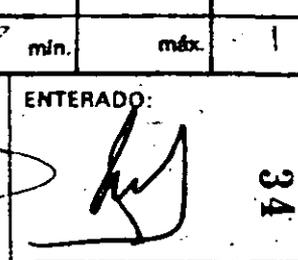
|                     |                    |                      |                      |
|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| <b>FORMULO:</b><br> | <b>REVISO:</b><br> | <b>ENTERADO:</b><br> | <b>ENTERADO:</b><br> |
| E. CON              | E. CON             | CONTRATISTA          | CONTRATISTA          |

53  
53

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

**VERIFICACION DE CALIDAD DE ACERO DE REFUERZO**

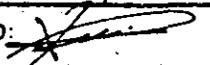
ura 11

| CONTRATISTA: <b>COMETRO. S.A.</b>                                                                                 |                  |               |                             |                            | LINEA: <b>3 Sur</b>  |                 |                                  |                                  |                | MUESTREADAS EN: <b>Almacén Obra</b>                                                           |                           |                                                                                                 |                   |                                                                                                 |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| TRAMO: <b>Est. Etiopía-Est. Eugenia</b>                                                                           |                  |               |                             |                            | FRENTE: <b>-----</b> |                 |                                  |                                  |                | IDENTIFICACION:                                                                               |                           |                                                                                                 |                   |                                                                                                 |  |
| FECHA MUESTRO <b>5</b>                                                                                            |                  |               | <b>Octubre</b>              |                            | <b>19 79</b>         |                 | FECHA ENSAYE <b>8</b>            |                                  |                | <b>Octubre</b>                                                                                |                           | <b>19 79</b>                                                                                    |                   |                                                                                                 |  |
| <b>Remisiones Nos. 18063 y 18064</b>                                                                              |                  |               |                             |                            |                      |                 |                                  |                                  |                |                                                                                               |                           |                                                                                                 |                   |                                                                                                 |  |
| No. DE MUESTRA                                                                                                    | DIAMETRO NOMINAL | MARCA Y GRADO | PESO Kg/m.                  | AREA cm <sup>2</sup>       | CARGA L.E. Kg.       | CARGA MAXIMA Kg | ESFUERZO L.E. Kg/cm <sup>2</sup> | ESFUERZO MAX. Kg/cm <sup>2</sup> | ALARGAMIENTO % | DOBLADO                                                                                       | CORRUGACIONES             |                                                                                                 |                   |                                                                                                 |  |
|                                                                                                                   |                  |               |                             |                            |                      |                 |                                  |                                  |                |                                                                                               | SEPARACION mm             | ALTURA mm                                                                                       | ANCHO COSTILLA mm | INCLINACION GRADOS                                                                              |  |
| <b>976</b>                                                                                                        | <b>1/2"</b>      | <b>HYLSA</b>  | <b>1.001</b>                | <b>1.27</b>                | <b>6950</b>          | <b>10625</b>    | <b>5472</b>                      | <b>8366</b>                      | <b>11.5</b>    | <b>Pasa</b>                                                                                   | <b>8.3</b>                | <b>0.9</b>                                                                                      | <b>1.5</b>        | <b>35</b>                                                                                       |  |
| ESPECIFICACION                                                                                                    |                  |               | <b>0.934<sup>mín.</sup></b> | <b>1.15<sup>mín.</sup></b> |                      |                 | <b>4200<sup>mín.</sup></b>       | <b>6300<sup>mín.</sup></b>       | <b>mín.</b>    |                                                                                               | <b>8.9<sup>máx.</sup></b> | <b>0.5<sup>mín.</sup></b>                                                                       | <b>máx.</b>       |                                                                                                 |  |
| <b>977</b>                                                                                                        | <b>1/2"</b>      | <b>HYLSA</b>  | <b>0.989</b>                | <b>1.26</b>                | <b>7150</b>          | <b>10875</b>    | <b>5629</b>                      | <b>8562</b>                      | <b>14.0</b>    | <b>Pasa</b>                                                                                   | <b>8.4</b>                | <b>0.8</b>                                                                                      | <b>1.5</b>        | <b>35</b>                                                                                       |  |
| ESPECIFICACION                                                                                                    |                  |               | <b>mín.</b>                 | <b>mín.</b>                |                      |                 | <b>mín.</b>                      | <b>mín.</b>                      | <b>mín.</b>    |                                                                                               | <b>máx.</b>               | <b>mín.</b>                                                                                     | <b>máx.</b>       |                                                                                                 |  |
| <b>978</b>                                                                                                        | <b>1/2"</b>      | <b>HYLSA</b>  | <b>0.989</b>                | <b>1.26</b>                | <b>7075</b>          | <b>10800</b>    | <b>5570</b>                      | <b>8503</b>                      | <b>12.5</b>    | <b>Pasa</b>                                                                                   | <b>8.3</b>                | <b>0.8</b>                                                                                      | <b>1.5</b>        | <b>35</b>                                                                                       |  |
| ESPECIFICACION                                                                                                    |                  |               | <b>mín.</b>                 | <b>mín.</b>                |                      |                 | <b>mín.</b>                      | <b>mín.</b>                      | <b>mín.</b>    |                                                                                               | <b>máx.</b>               | <b>mín.</b>                                                                                     | <b>máx.</b>       |                                                                                                 |  |
| ESPECIFICACION                                                                                                    |                  |               | <b>mín.</b>                 | <b>mín.</b>                |                      |                 | <b>mín.</b>                      | <b>mín.</b>                      | <b>mín.</b>    |                                                                                               | <b>máx.</b>               | <b>mín.</b>                                                                                     | <b>máx.</b>       |                                                                                                 |  |
| ESPECIFICACION                                                                                                    |                  |               | <b>mín.</b>                 | <b>mín.</b>                |                      |                 | <b>mín.</b>                      | <b>mín.</b>                      | <b>mín.</b>    |                                                                                               | <b>máx.</b>               | <b>mín.</b>                                                                                     | <b>máx.</b>       |                                                                                                 |  |
| ESPECIFICACION                                                                                                    |                  |               | <b>mín.</b>                 | <b>mín.</b>                |                      |                 | <b>mín.</b>                      | <b>mín.</b>                      | <b>mín.</b>    |                                                                                               | <b>máx.</b>               | <b>mín.</b>                                                                                     | <b>máx.</b>       | <b>1</b>                                                                                        |  |
| OBSERVACIONES: <b>Las probetas ensayadas cumplen los requisitos de la Norma Nacional DGN-B-6-1974 (grado 42).</b> |                  |               |                             |                            |                      |                 |                                  |                                  |                | REVISO:  |                           | ENTERADO:  |                   | ENTERADO:  |  |
| <b>Representan 50.400 Ton.</b>                                                                                    |                  |               |                             |                            |                      |                 |                                  |                                  |                | <b>ECQN</b>                                                                                   |                           | <b>CONTRATISTA</b>                                                                              |                   | <b>COVITUR</b>                                                                                  |  |
| FECHA <b>9</b>                                                                                                    |                  |               |                             |                            | <b>Octubre</b>       |                 |                                  |                                  |                | <b>79</b>                                                                                     |                           | <b>126-79</b>                                                                                   |                   |                                                                                                 |  |
| FECHA                                                                                                             |                  |               |                             |                            |                      |                 |                                  |                                  |                | 19                                                                                            |                           | NUMERO DE INFORME                                                                               |                   |                                                                                                 |  |

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

**VERIFICACION DE CALIDAD DE ACERO DE REFUERZO**

**Jefatura III**

| CONTRATISTA: <b>COMETRO, S.A.</b>                                                            |                  |               |                | LINEA: <b>3 Sur</b>  |                |                  |                                                                                               | MUESTREADAS EN: <b>Almacén Obra</b> |                                                                                                 |                         |                                                                                                 |           |                                  |                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|----------------|----------------------|----------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------|--------------------|--|
| TRAMO: <b>Est. Emiliano Zapata</b>                                                           |                  |               |                | FRENTE: <b>---</b>   |                |                  |                                                                                               | IDENTIFICACION:                     |                                                                                                 |                         |                                                                                                 |           |                                  |                    |  |
| FECHA MUESTREO                                                                               |                  | <b>5</b>      | <b>Octubre</b> | <b>19 79</b>         | FECHA ENSAYE   |                  | <b>8</b>                                                                                      | <b>Octubre</b>                      | <b>1979</b>                                                                                     | <b>Uniones soldadas</b> |                                                                                                 |           |                                  |                    |  |
| No. DE MUESTRA                                                                               | DIAMETRO NOMINAL | MARCA Y GRADO | PESO Kg/m.     | AREA cm <sup>2</sup> | CARGA L.E. Kg. | CARGA MAXIMA Kg. | ESFUERZO L.E. Kg/cm <sup>2</sup>                                                              | ESFUERZO MAX. Kg/cm <sup>2</sup>    | ALARGAMIENTO %                                                                                  | DOBLADO                 | CORRUGACIONES                                                                                   |           |                                  |                    |  |
|                                                                                              |                  |               |                |                      |                |                  |                                                                                               |                                     |                                                                                                 |                         | SEPARACION mm                                                                                   | ALTURA mm | ANCHO COSTILLA mm                | INCLINACION GRADOS |  |
| <b>971</b>                                                                                   | <b>1 1/4"</b>    | <b>HYLSA</b>  |                |                      | <b>38800</b>   | <b>73400</b>     | <b>4887</b>                                                                                   | <b>9244</b>                         | <b>13.0</b>                                                                                     |                         |                                                                                                 |           |                                  |                    |  |
| ESPECIFICACION                                                                               |                  |               | min.           | min.                 |                |                  | <b>4200</b> min.                                                                              | <b>6300</b> in.                     | min.                                                                                            |                         | max.                                                                                            | min.      | max.                             |                    |  |
| <b>972</b>                                                                                   | <b>1 1/4"</b>    | <b>HYLSA</b>  |                |                      | <b>37500</b>   | <b>59300</b>     | <b>4723</b>                                                                                   | <b>7469</b>                         | <b>4.5</b>                                                                                      |                         |                                                                                                 |           |                                  |                    |  |
| ESPECIFICACION                                                                               |                  |               | min.           | min.                 |                |                  | min.                                                                                          | min.                                | min.                                                                                            |                         | max.                                                                                            | min.      | max.                             |                    |  |
| ESPECIFICACION                                                                               |                  |               | min.           | min.                 |                |                  | min.                                                                                          | min.                                | min.                                                                                            |                         | max.                                                                                            | min.      | max.                             |                    |  |
| ESPECIFICACION                                                                               |                  |               | min.           | min.                 |                |                  | min.                                                                                          | min.                                | min.                                                                                            |                         | max.                                                                                            | min.      | max.                             |                    |  |
| ESPECIFICACION                                                                               |                  |               | min.           | min.                 |                |                  | min.                                                                                          | min.                                | min.                                                                                            |                         | max.                                                                                            | min.      | max.                             |                    |  |
| ESPECIFICACION                                                                               |                  |               | min.           | min.                 |                |                  | min.                                                                                          | min.                                | min.                                                                                            |                         | max.                                                                                            | min.      | max.                             |                    |  |
| ESPECIFICACION                                                                               |                  |               | min.           | min.                 |                |                  | min.                                                                                          | min.                                | min.                                                                                            |                         | max.                                                                                            | min.      | max.                             |                    |  |
| ESPECIFICACION                                                                               |                  |               | min.           | min.                 |                |                  | min.                                                                                          | min.                                | min.                                                                                            |                         | max.                                                                                            | min.      | max.                             |                    |  |
| OBSERVACIONES : <b>Uniones efectuadas con soldadura electrica.</b>                           |                  |               |                |                      |                |                  | REVISO:  |                                     | ENTERADO:  |                         | ENTERADO:  |           |                                  |                    |  |
| En la muestra 971 falló la varilla a 12.0 cm de la soldadura y en la 972 falló la soldadura. |                  |               |                |                      |                |                  | ECON     |                                     | CONTRATISTA                                                                                     |                         | COVITUR    |           |                                  |                    |  |
| Los resultados obtenidos son aceptables.                                                     |                  |               |                |                      |                |                  | FECHA <b>9</b>                                                                                |                                     | <b>Octubre</b>                                                                                  |                         | <b>1979</b>                                                                                     |           | NUMERO DE INFORME <b>1826-79</b> |                    |  |

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

**ENSAYE DE MATERIALES PARA SUB-BASE Y BASE**

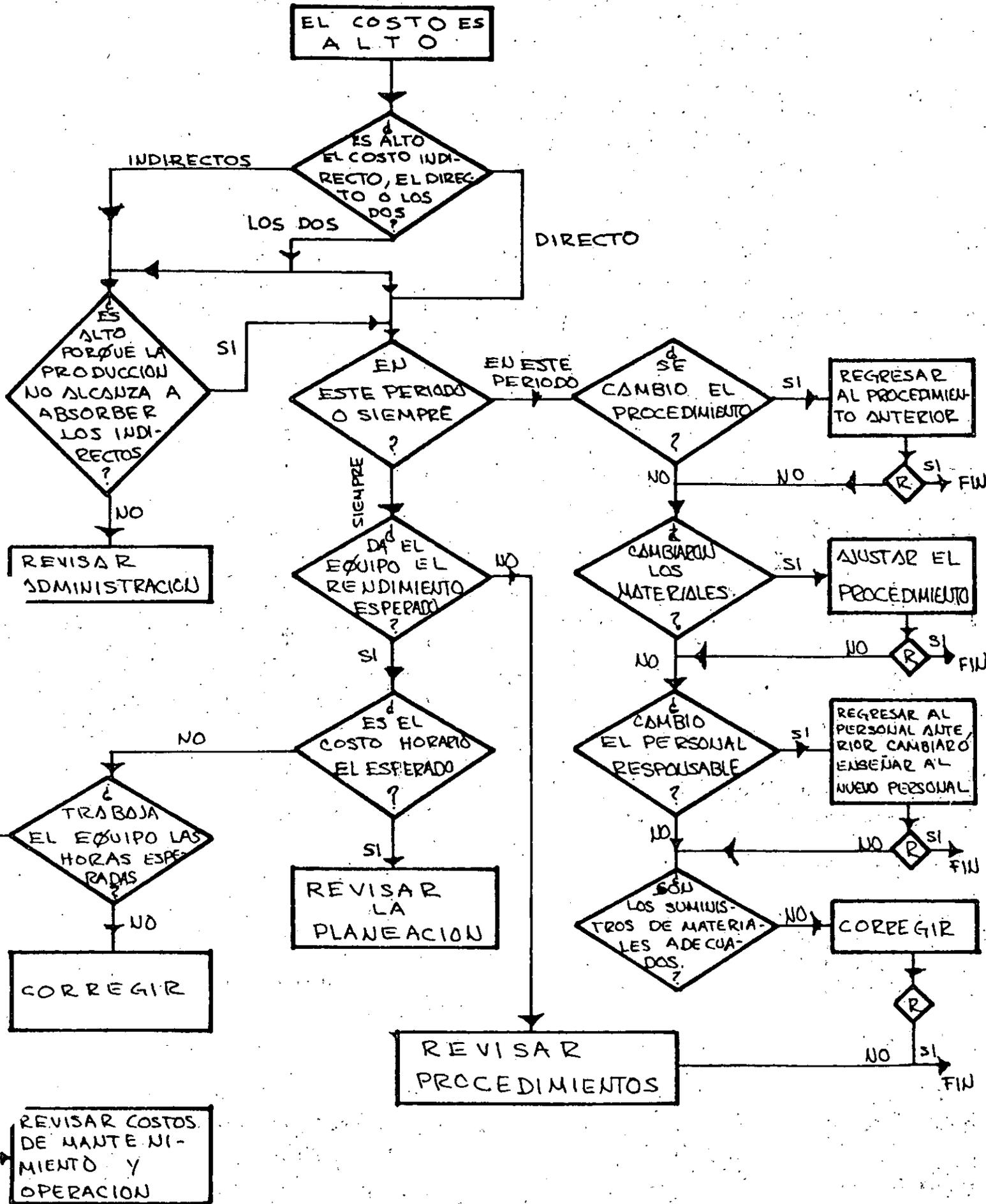
|                                                                 |                                    |                                  |              |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------|
| CONTRATISTA: <b>COMETRO, S.A.</b>                               | LINEA: <b>3 Sur (M-62)</b>         | FECHA MUESTREO: <b>3 Octubre</b> | 19 <b>79</b> |
| TRAMO: <b>Luz Savión Y Torres Adalid</b>                        | FRENTE: <b>Km. 12+783 a 12+820</b> | FECHA INFORME: <b>8 Octubre</b>  | 19 <b>79</b> |
| DESCRIPCIÓN: <b>Sub-base - Banco Yegualte (grava volcánica)</b> |                                    | INFORME N° : <b>1823-79</b>      |              |

| COMPOSICION GRANULOMETRICA |            |                                                                                 | V. R. S. (ESTANDAR)  |             |                    |
|----------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|--------------------|
| MALLA                      | % QUE PASA | <p style="font-size: small;">ABERTURAS CUADRADAS, DIMENSIONES EN MILIMETROS</p> | 97.0                 | %           |                    |
| 2"                         | 100        |                                                                                 | EXPANSION            | 0.0         | %                  |
| 1 1/2"                     | 97         |                                                                                 | VALOR CEMENTANTE     | 9.9         | Kg/cm <sup>2</sup> |
| 1"                         | 82         |                                                                                 | EQUIVALENTE ARENA    | 77.3        | %                  |
| 3/4"                       | 77         |                                                                                 | P. V. SUELTO         | 1349        | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 3/8"                       | 64         |                                                                                 | P. V. MAXIMO         | 1674        | Kg/m <sup>3</sup>  |
| Nº 4                       | 51         |                                                                                 | HUMEDAD              | 14.5        | %                  |
| Nº 10                      | 33         |                                                                                 | DENSIDAD             | MAT. Δ 3/8" | 1.87               |
| Nº 20                      | 25         |                                                                                 |                      | MAT. ∇ Nº 4 |                    |
| Nº 40                      | 18         |                                                                                 | ABSORCION            | MAT. Δ 3/8" | 10.6               |
| Nº 60                      | 15         |                                                                                 |                      | MAT. ∇ Nº 4 | %                  |
| Nº 100                     | 10         |                                                                                 | PROPIEDADES INDICE   | L. L.       | 28.6               |
| Nº 200                     | 7          |                                                                                 |                      | L. P.       | 24.2               |
| CHAROLA                    | -          |                                                                                 |                      | Ip.         | 4.4                |
| SUMA                       | -          |                                                                                 |                      | C. L.       | 1.5                |
|                            |            |                                                                                 | TIPO DE SUELO (SUCS) |             |                    |

OBSERVACIONES: **El material es adecuado para ser empleado en capa de sub-base.**

36

|                      |                     |                             |                         |
|----------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------|
| FORMULO<br><br>E CON | REVISO<br><br>E CON | ENTERADO<br><br>CONTRATISTA | ENTERADO<br><br>COVITUR |
|----------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------|



El control presupuestal a nivel de obra podría definirse como sigue:

38

### I ELABORACION DEL PRESUPUESTO

- a) Revisión Planos y Especificaciones
- b) Determinación de cantidades de obra
- c) Definición de Procedimientos de Construcción.
- d) Programa de la Obra
- e) Valuación del Programa de insumos
- f) Definición y valuación de almacenes
- g) Definición y valuación de gastos por amortizar y su amortización
- h) Definición de gastos indirectos
- i) Definición de gastos generales
- j) Determinación de utilidades brutas
- k) Determinación de impuestos y reparto de utilidades y reservas
- l) Determinación de utilidades brutas

### II PROGRAMA DE INGRESOS

- a) Pronóstico de obra ejecutada
- b) Pago por parte del cliente
- c) Retenciones, multas, pagos, anticipos, etc.
- d) Determinación de los ingresos líquidos.

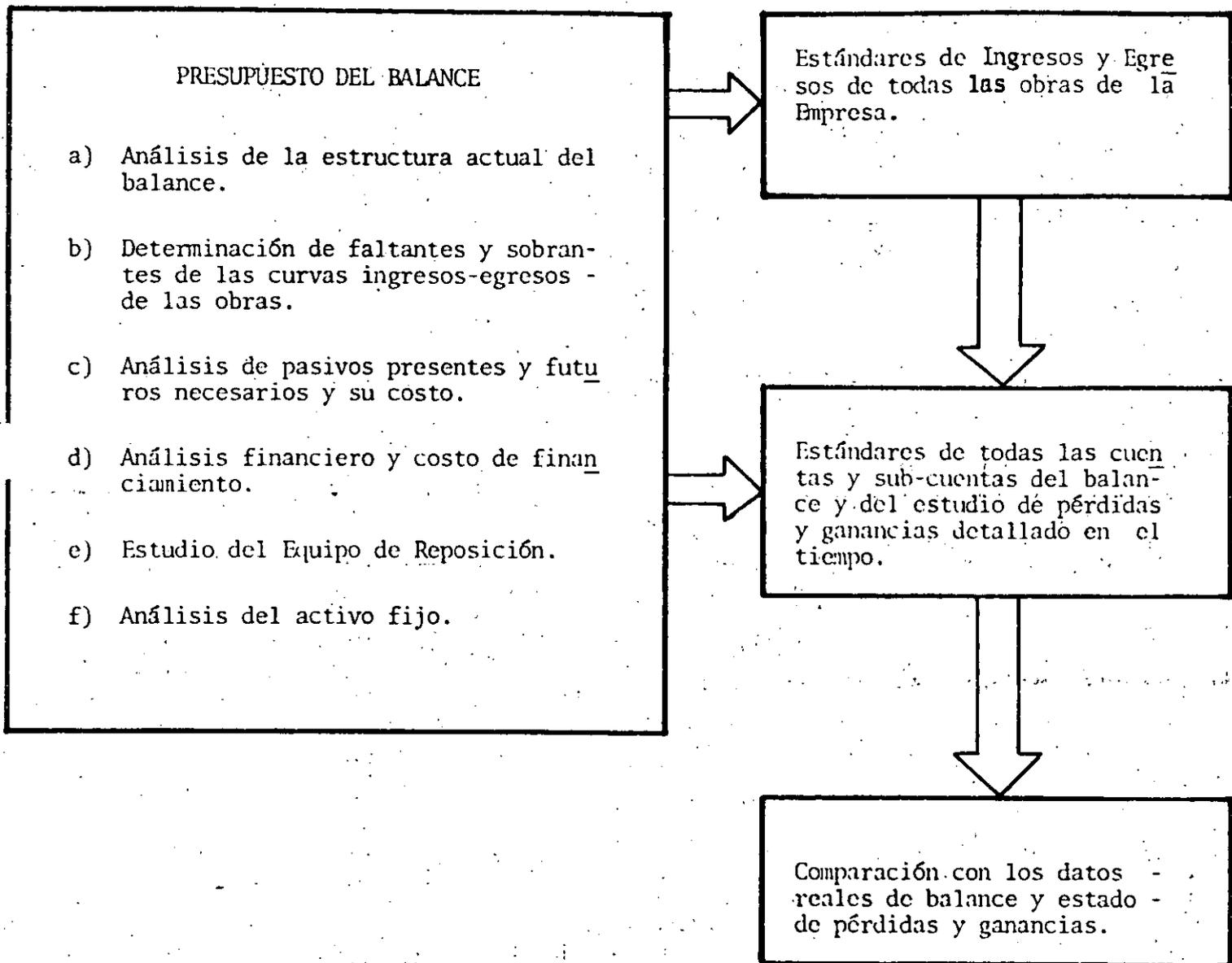
Definición detallada del programa de gastos a lo largo del tiempo de duración de la obra.

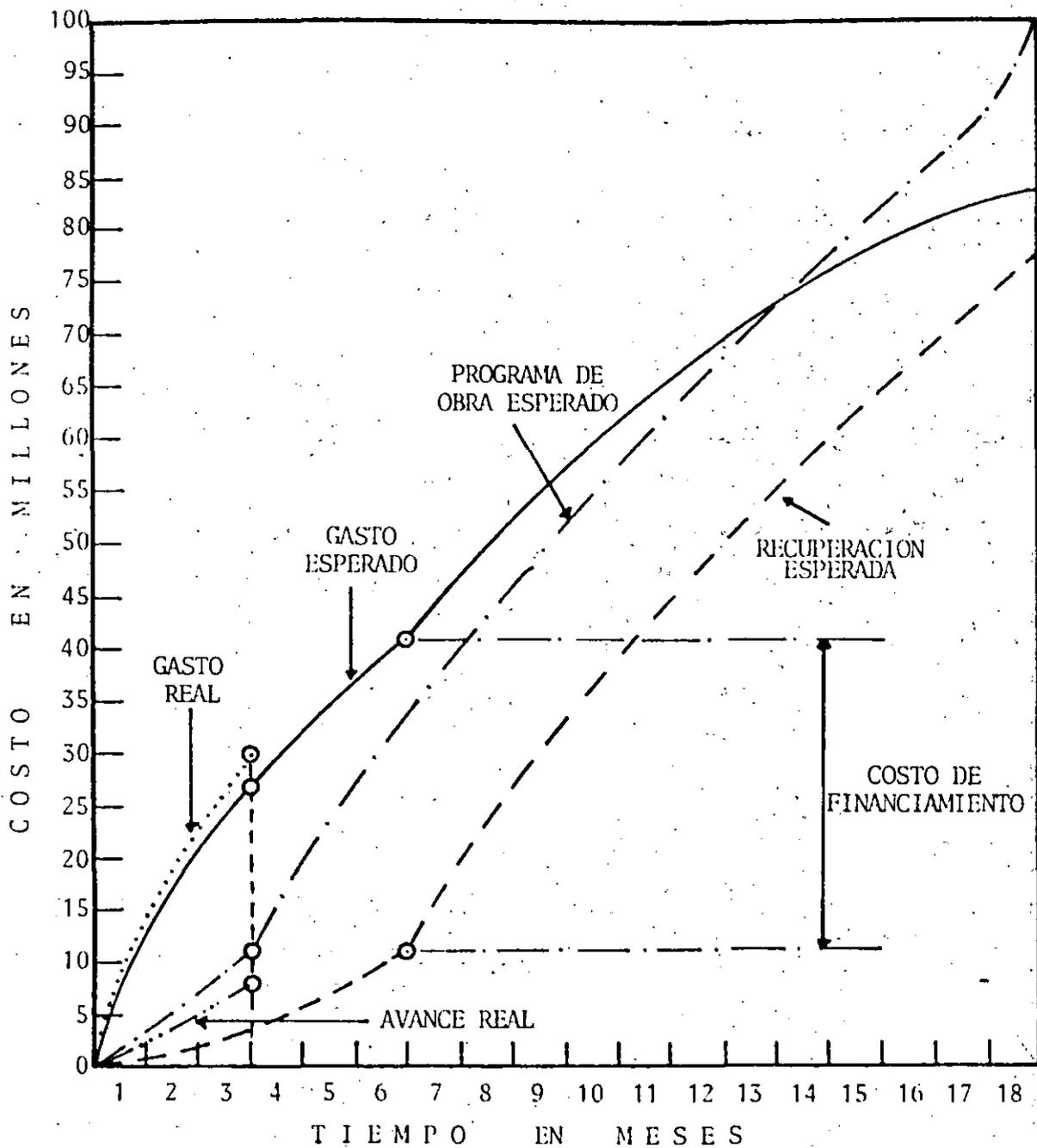
Definición detallada de los ingresos a lo largo del tiempo de duración de la obra.

Definición de Estándares de Ingresos y Egresos en los puntos de control elegidos.

Comparación con los datos reales de la Contabilidad

El control presupuestal a nivel de empresa podría esquematizarse así :





SISTEMAS DE CONTROL

## 1) Control de Programas:

C.P.M., PERT, Compresión de redes, etc.

## 2) Control de Costos:

Control administrativo por conceptos de obra.

Ejem.: En el mes se hicieron:

|                                                                     |                        |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 45,000 m3 de excavación para terraplén compactado a 95% a \$ 100.00 | \$ 4'500,000.00        |
| 6,500 m2 de revestimiento a \$ 300.00                               | \$ 1'950,000.00        |
| Acarreos:                                                           |                        |
| 22,500 m3 Km. a \$ 18.00                                            | \$ 405,000.00          |
|                                                                     | <u>\$ 6'850,000.00</u> |

Como se hace algunas veces:Relación de Egresos:

| <u>Concepto</u>            | <u>Importe</u>         |
|----------------------------|------------------------|
| Nómina                     | \$ 450,000.00          |
| Lista de raya              | 1'400,000.00           |
| Equipo                     | 3'200,000.00           |
| Combustibles               | 100,000.00             |
| Materiales de construcción | 300,000.00             |
| Sub-Contratos              | 260,000.00             |
| Papelería                  | 10,000.00              |
| Comunicaciones             | 2,000.00               |
| Gastos de transporte       | 16,000.00              |
| Rentas                     | 7,000.00               |
| I.M.S.S.                   | 280,000.00             |
| Caja Chica                 | 7,000.00               |
| Impuestos                  | 400,000.00             |
| Suma :                     | <u>\$ 6'432,000.00</u> |

Indudablemente el resultado no es bueno, ¿en dónde está la falla ?

Con estos datos no es posible deducirlo.

Si llevamos control administrativo por conceptos de obra, haríamos esto:

| Concepto                  | Equipo    | Materiales | Salarios      | Sub-Cont. | Suma      |
|---------------------------|-----------|------------|---------------|-----------|-----------|
| Corte-terraplén a 95%     | 2'570,000 | 50,000     | 1'400,000     |           | 4'020,000 |
| Revestimiento del banco 1 | 630,000   | 350,000    | 420,000       |           | 1'400,000 |
| Acarreos                  |           |            | 30,000        | 260,000   | 290,000   |
|                           | 3'200,000 | 400,000    | 1'850,000     | 260,000   | 5'760,000 |
| Indirectos                |           |            |               |           | 720,000   |
|                           |           |            | T o t a l ... |           | 6'432,000 |

¿ En donde está el problema ?

Si en nuestro presupuesto, hemos calculado el 40% para indirectos y utilidad, podemos calcular los gastos proformas.

$$\text{Terraplén} \quad \frac{4'500,000.00}{1.40} = 3'214,280.00$$

$$\text{Revestimiento:} \quad \frac{1'950,000.00}{1.40} = 1'392,850.00$$

$$\text{Acarreos:} \quad \frac{405,000.00}{1.40} = 289,280.00$$

Vemos que el problema está en el terraplén.

Esto se puede hacer por supuesto por operaciones de conceptos para ubicar el problema con más precisión.

### 3.-) DE PROGRAMACION

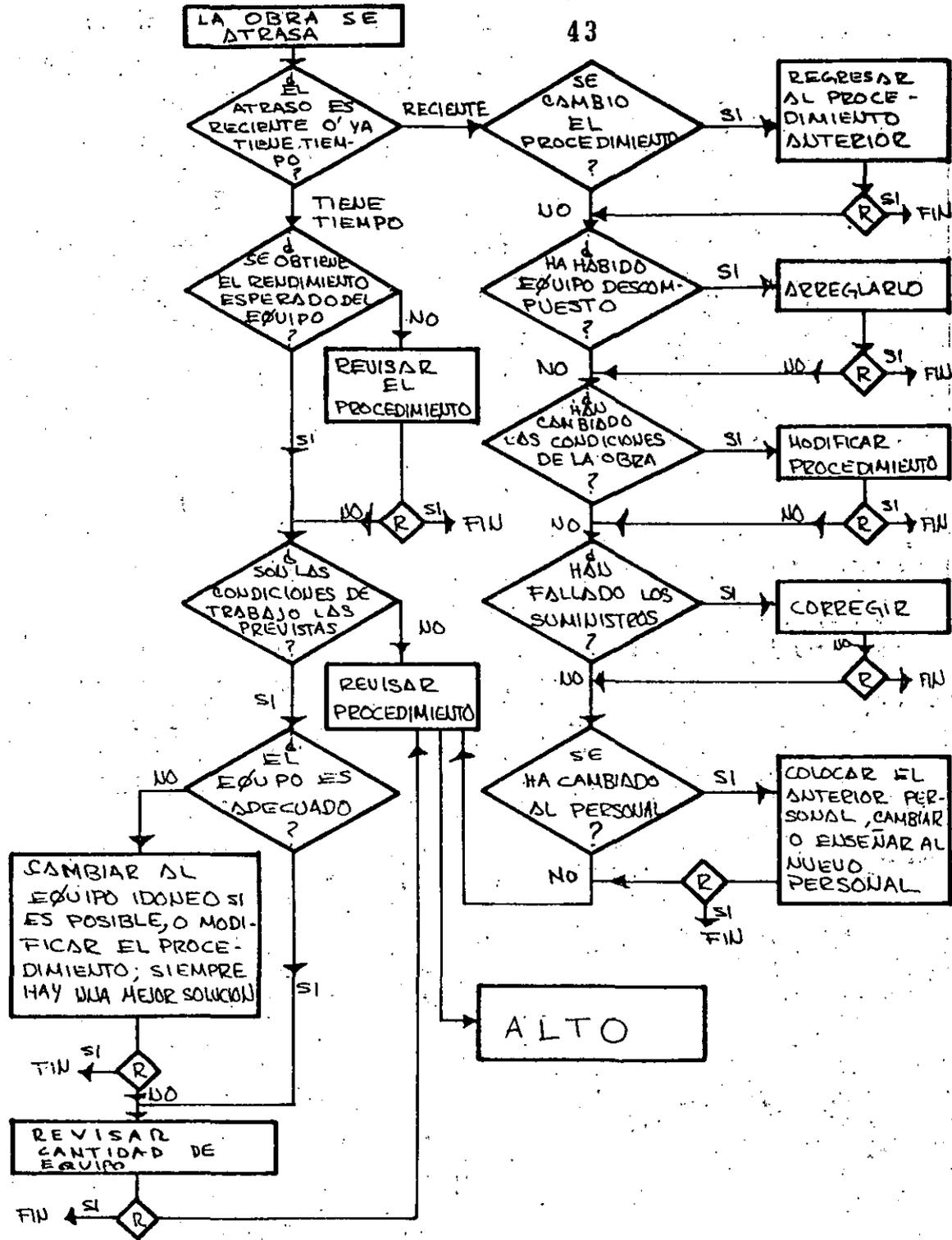
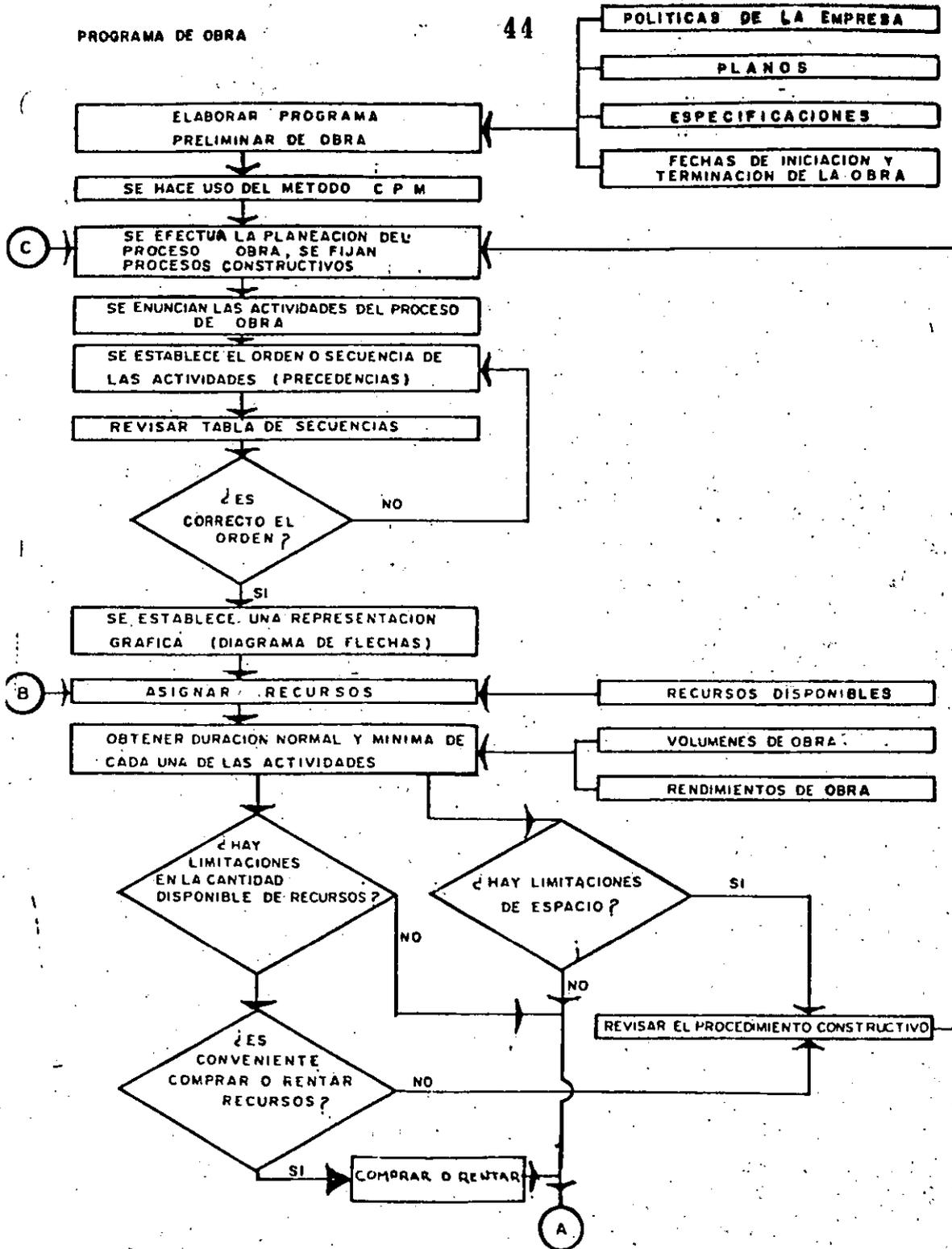
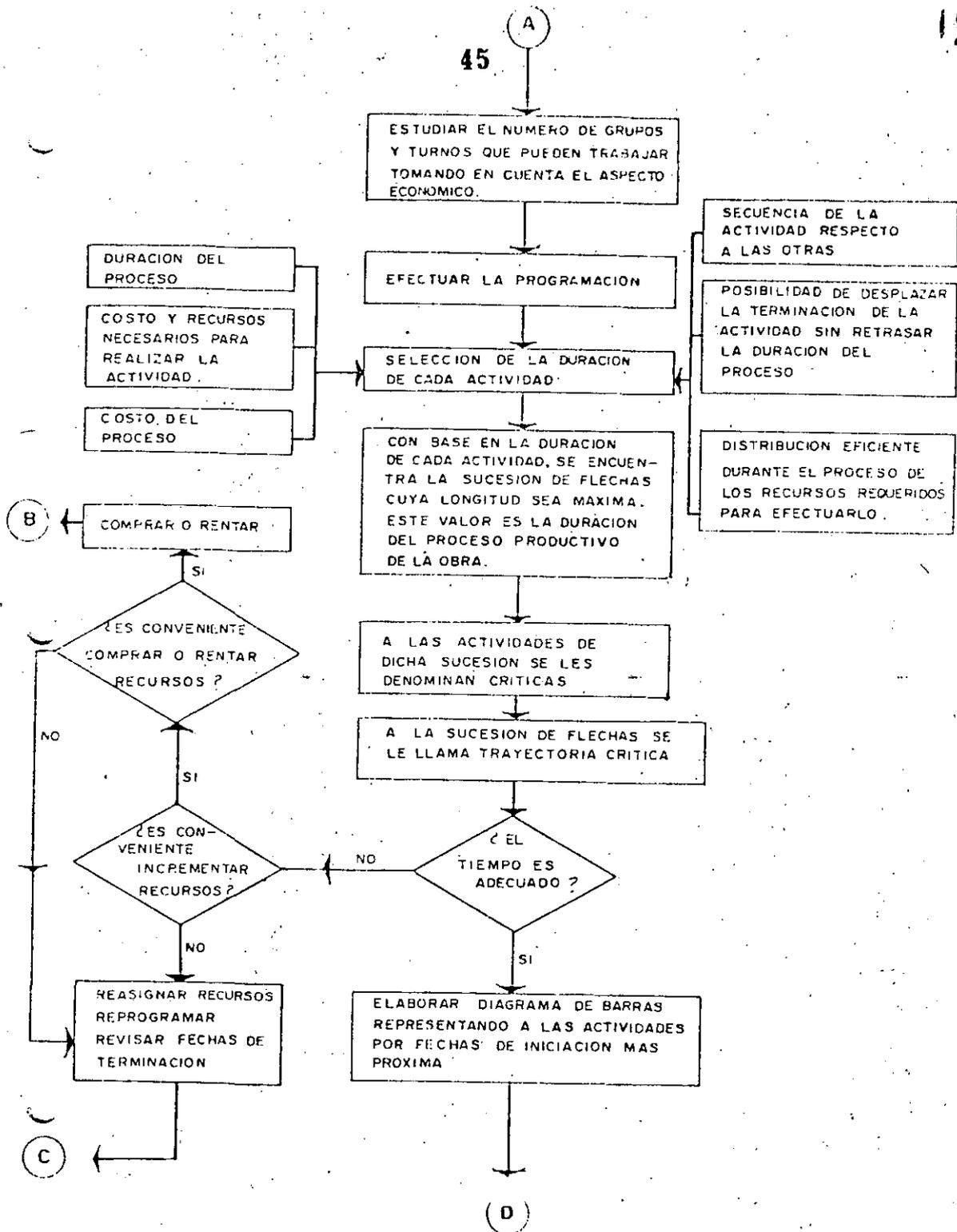
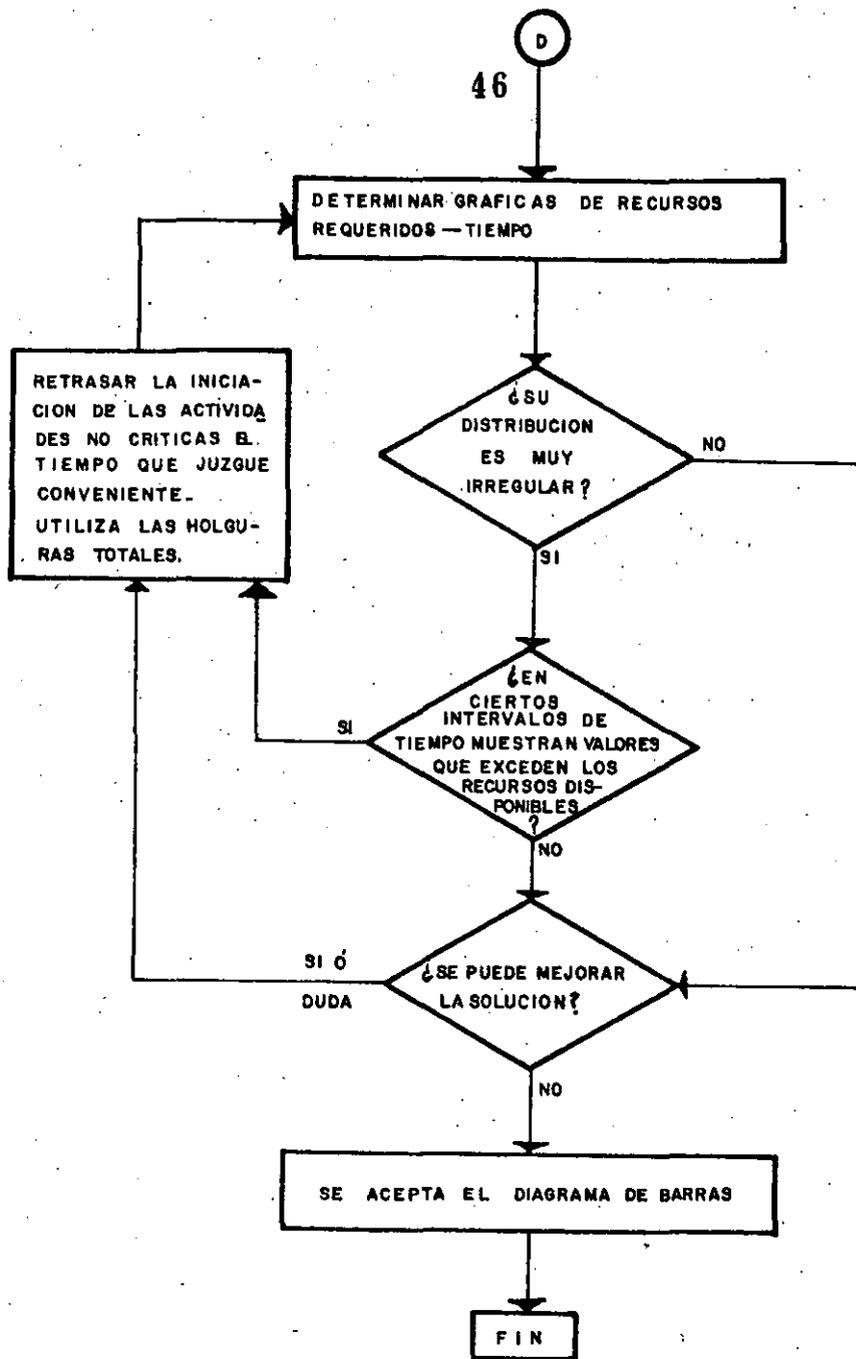


DIAGRAMA DE FLUJO PARA ELABORAR UN PROGRAMA DE OBRA



45







M E D I R

M E D I R

M E D I R

M E D I R

M E D I R

M E D I R

M E D I R

M E D I R

M E D I R



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

"PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS"

C O N T R O L

PROF. ING. MARIO OLGUIN AZPEITIA

NOVIEMBRE DE 1984  
GUANAJUATO, GTO.

## I N D I C E

|                                                      | PAGINA |
|------------------------------------------------------|--------|
| 1. INSTRUCCIONES                                     | 2      |
| 2. EL CONTROL                                        | 3      |
| 3. CONTROL DE CANTIDADES                             | 14     |
| 4. CONTROL DE COSTOS                                 | 17     |
| 5. CONTROL PRESUPUESTAL                              | 19     |
| 6. CORRECCION DE DESVIACIONES                        | 22     |
| 7.- REQUISITOS DE UN SISTEMA DE<br>CONTROL DE COSTOS | 22     |

## INSTRUCCIONES

La primera parte de estos apuntes utiliza el sistema denominado EDUCACION PROGRAMADA. Rogamos al lector atender las siguientes instrucciones para obtener el mejor aprovechamiento :

- 1) Cubriendo la columna de la derecha con la tira que se anexa, lea cada uno de los temas.
- 2) Escriba la respuesta en el espacio marcado o en una hoja — por separado, cuando así se requiera. (Es esencial que no se concrete usted a pensar la respuesta, DEBE ESCRIBIRLA).
- 3) Revise su respuesta, moviendo la tira hacia abajo, descubriendo la respuesta correcta en la columna de la derecha.
- 4) Si su respuesta es correcta pase al siguiente tema.
- 5) Si su respuesta no es correcta, lea el tema nuevamente y — trate de comprender por qué está usted equivocado.

## PROCEDIMIENTO

Cada tema deberá ser resuelto en orden. NO ALTERE EL ORDEN, a menos que así se le indique. Si tiene dificultad en un determinado punto debe regresar al lugar donde este punto apareció por primera vez y revisar los temas relacionados con él.

## CONVENCIONES

- \_\_\_\_\_ = Escriba la palabra solicitada.
- \_\_\_\_\_ = Anote la letra que se requiere.
- ...(si/no) = Subraye o circule la alternativa correcta.
- \_\_\_\_\_ = Escriba las palabras que se requieran.
- ( ) = Ponga el número correcto

# EL CONTROL

## 1.- GENERALIDADES.

1.- Control es el proceso que determina que --  
tan bien se está llevando a cabo una actividad va  
lorizándola y si es necesario aplicando las medi  
das correctivas apropiadas, de manera que la --  
ejecución esté de acuerdo con lo planeado.

(sin respuesta)

2.- La comparación entre lo planeado y lo ejecu  
tado es lo que constituye la base del \_\_\_\_\_  
y la determinación del estándar o patrón que es  
la esencia de dicha comparación, es el primer -  
paso a seguir.

control

3.- El control es pues, un \_\_\_\_\_ que  
requiere de la determinación del \_\_\_\_\_,  
en primer lugar y después de la comparación el  
estándar planeado y el trabajo ejecutado y por --  
último el de llevar a cabo la acción correctiva -  
en caso necesario.

proceso  
estándar

4.- La identificación de los objetivos que se rea  
liza en la función de la \_\_\_\_\_  
norma el primer paso del control que consiste -  
en la \_\_\_\_\_ de los \_\_\_\_\_.

planeación  
determinación  
estándares

5.- Entonces la definición de la cantidad de tra  
bajo a realizar en una jornada, es lo que consti  
tuye la determinación de un \_\_\_\_\_ para  
la valuación del desempeño del trabajador. La  
definición de un modelo de comportamiento o ac  
ción es lo que constituye un estándar (sí/no) \_\_\_\_\_.

estándar

6.- La valorización de lo ejecutado y lo planea  
do, sería una etapa de la comparación entre el -  
estándar y lo que se está realizando. En caso de  
que exista una diferencia entre lo \_\_\_\_\_  
y lo \_\_\_\_\_ es cuando se debe tomar  
la \_\_\_\_\_.

planeado  
ejecutado  
acción correctiva

7.- Principio de Control.- Para que un \_\_\_\_\_  
sea efectivo debe cubrir y regular el funciona  
miento planeado. Es decir se debe buscar y lo  
grar que la actividad se esté realizando de acuer  
so con lo \_\_\_\_\_.

control

planeado

8.- Se analizarán en seguida los diferentes tipos de modelos, patrones o como los hemos llamado \_\_\_\_\_ que son más usados: Cantidad, Calidad, Uso del tiempo y Costo.

estándares

9.- La determinación del volumen medio esperado de producción, de acuerdo a la actuación de los empleados más eficientes es lo que define un estándar de \_\_\_\_\_.

cantidad

10.- El especificar las sumas de dinero a gastar en la adquisición de materias primas o publicidad es lo que implica un \_\_\_\_\_.

estándar de costo

11.- El establecimiento de un programa a seguir en la realización de ciertas actividades constituye la implantación de un estándar de \_\_\_\_\_.

uso del tiempo

12.- Por último, el definir las tolerancias que se pueden especificar en la realización de las actividades que permiten lograr los objetivos organizacionales es lo que define un estándar de \_\_\_\_\_.

calidad

13.- Para poder comparar los resultados obtenidos se cuenta con los estándares de \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ que nos indican si podremos o no lograr, por ese medio, los \_\_\_\_\_ de la empresa.

cantidad, calidad, uso del tiempo, costo objetivos

14.- El establecimiento de puntos estratégicos de control nos permite el lograr una mejor \_\_\_\_\_ entre el estándar definido y lo que se está realizando. Cuando surgen diferencias en la comparación se dice que existe una excepción.

comparación

15.- El control administrativo es más fácil concentrando la atención sobre las excepciones o variaciones entre lo planeado y lo \_\_\_\_\_ es lo que nos dice el Principio de Excepción. Se puede decir que donde el Principio de \_\_\_\_\_ es válido, veremos colocar un punto \_\_\_\_\_ de control.

ejecutado o realizado

excepción estratégico

14.- El control está dirigido a los lugares donde una \_\_\_\_\_ tiene lugar, es decir en el punto donde lo realizado no se conforma con el \_\_\_\_\_ o patrón definido.

excepción  
estándar

17.- En los sitios de excepción es donde se debe colocar un \_\_\_\_\_ de control y donde se debe aplicar el tercer paso del proceso control, es decir la toma de la acción \_\_\_\_\_.

punto estratégico  
correctiva

18.- La determinación de los sitios donde existe una \_\_\_\_\_ es básica para lograr un buen control, ya que el incluir todas las facetas de una empresa en él, consume demasiado tiempo y esfuerzo, por lo que resulta muy costoso.

excepción

19.- El concentrar el control en \_\_\_\_\_ estratégicos ahorra tiempo y esfuerzo y es una práctica muy unida al Principio de \_\_\_\_\_. Cuando al comparar estándares y funcionamiento no existe ninguna desviación o \_\_\_\_\_ el control de esa actividad pasa a segundo término y solo requiere de revisiones periódicas.

puntos  
excepción  
excepción

20.- En resumen: La \_\_\_\_\_ surge cuando al comparar el funcionamiento o resultados obtenidos y los \_\_\_\_\_ existe alguna diferencia y es el sitio donde debemos establecer un \_\_\_\_\_ de control y llevar a cabo la toma de la \_\_\_\_\_ correctiva.

excepción  
estándares  
punto estratégico  
acción

DISPOSITIVOS DE CONTROL.

21.- Una vez establecidos los estándares y que se han medido y comparado éstos con los resultados para poder llevar a cabo la acción \_\_\_\_\_ se utilizan varios \_\_\_\_\_ de control que son:

correctiva  
dispositivos

- Presupuesto
- Informes estadísticos de control
- Análisis del punto no pérdida-no ganancia
- Reportes especiales de control
- Auditoría Interna

22.- El presupuesto es el \_\_\_\_\_ de control que se utiliza con más frecuencia. Cuando el presupuesto sirve para corregir y revisar el trabajo que se está ejecutando forma parte del proceso de \_\_\_\_\_ mientras que su determinación como recurso para el logro de objetivos lo hace parte del proceso de la función - \_\_\_\_\_.

dispositivo

control

planeación

23.- El presupuesto entonces es de gran importancia como dispositivo de \_\_\_\_\_ y como parte integrante del proceso de la \_\_\_\_\_. La definición del estándar costo es base común para coordinar las actividades de la empresa y forma parte del dispositivo \_\_\_\_\_.

control

planeación

presupuesto

24.- El dispositivo que se basa en la determinación de los costos, es el de \_\_\_\_\_. Pero el dar importancia a la reducción de costos solamente, puede tener como consecuencia - que esto afecte al estándar (cantidad/calidad/uso del tiempo) \_\_\_\_\_.

presupuesto

calidad

25.- El segundo dispositivo de control consiste en la elaboración de reportes periódicos de las actividades realizadas, con el fin de estudiar la historia de la marcha de la empresa y es lo que implican los \_\_\_\_\_.

informes estadísticos

estadísticos

26.- El hecho de que los informes \_\_\_\_\_ de control sirvan de base para que se les compare con otros informes previos, significa que es importante que se elaboren en forma - (continua/no continua) \_\_\_\_\_.

continua

27.- El análisis del punto no pérdida no ganancia es otro de los \_\_\_\_\_ que más se usa. El uso de gráficas que muestran el porcentaje de utilización de una planta contra ingresos y gastos pueden utilizarse para el análisis del punto \_\_\_\_\_.

dispositivos de control

no pérdida - no ganancia

28.- La determinación de las utilidades o pérdidas de la empresa, es otro ejemplo de lo que se puede lograr al utilizar el dispositivo de \_\_\_\_\_.

análisis del punto no pérdida no ganancia

29.- Los reportes especiales de control son el -  
cuarto dispositivo de \_\_\_\_\_ . Estos-  
\_\_\_\_\_ son  
los que investigan casos particulares en un tiem-  
po y lugar definido.

control, repor-  
tes especiales

30.- De acuerdo a lo anterior estos reportes se  
realizan en forma (continua/no continua) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ y por el hecho de referirse a  
situaciones particulares donde se presume existe  
alguna desviación, constituyen una aplicación di-  
recta del Principio de \_\_\_\_\_ .

no continua

excepción

31.- Cuando se realizan investigaciones periódicas,  
sobre actividades generales se está utilizando  
do el dispositivo de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ de control. En cambio in-  
vestigaciones acerca de los procedimientos, fun-  
cionamiento de un área específica de trabajo se-  
usan para elaborar \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .

Informes es-  
tadísticos

reportes  
especiales

32.- El último dispositivo de control mencionado  
es el de la \_\_\_\_\_ interna. Así por  
ejemplo cuando la central de adiestramiento del  
personal revisa las operaciones de las unidades  
subsidiarias se está llevando a cabo una \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .

auditoría

auditoría  
interna

33.- Los cinco \_\_\_\_\_  
son: presupuesto, informes estadísticos de con-  
trol, análisis del punto no pérdida-no ganancia,-  
reportes especiales de control y auditoría inter-  
na.

dispositivos  
de control

34.- Los dos dispositivos que tienen que ver con  
los análisis monetarios, costos y flujo de fondos  
son: \_\_\_\_\_ y el \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .

presupuesto,  
análisis del punto  
no pérdida-no ga-  
nancia

35.- El dispositivo que se elabora en forma no -  
continua y que está relacionado con el Principio  
de Excepción es el de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ de control.

reportes  
especiales

36.- Los dispositivos que se realizan en áreas -  
extensas y en forma más o menos periódica son:  
la \_\_\_\_\_ y los \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ de control.

auditoría interna,  
informes estadís

37.- Para que en toda empresa no se pierda la -  
continuidad en el flujo de las actividades es nec<sup>o</sup>  
sario que se utilicen como forma de control, los  
\_\_\_\_\_ antes mencionados.

dispositivos

## 2.- SISTEMAS DE CONTROL Y CONTROL DE LA ACTUACION HUMANA

38.- Los sistemas de control son aquellos que se  
utilizan para determinar si los objetivos y metas  
de la organización definidos en la función \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ se están ejecutando correcta-  
mente. Dichos sistemas se auxilian de los \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ de control para cumplir su  
cometido.

planeación

dispositivos

39.- El control centralizado es el \_\_\_\_\_  
de control que se lleva a cabo en áreas específi-  
cas de una empresa. Así el control de presupues-  
tos departamentales a cargo del staff de finanzas  
es lo que constituiría un \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

sistema

control cen-  
tralizado.

40.- El control personal es el que incluye el che-  
queo y correcciones que realiza un supervisor a  
un trabajador o grupo de ellos. Así el sistema -  
de control que se realiza en áreas más específi-  
cas y es de primera línea primordialmente es el  
de control \_\_\_\_\_.

personal

41.- Los sistemas de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ y control \_\_\_\_\_ son --  
los que se deben ejercer de acuerdo a las teorías  
clásicas de la Administración. Es lógico pensar  
que los datos así obtenidos fluyen hasta (los nive-  
les superiores/los niveles más bajos) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

control centralizado,  
personal

los niveles  
superiores

42.- El tercer sistema es el auto-control. El in-  
dividuo que instituye camolios en sus propios mé-  
todos de trabajo con el fin de lograr mayor éxito  
está practicando el \_\_\_\_\_.

auto-control

43.- La supervisión realizada por los niveles altos de la empresa sobre áreas extensas de trabajo es lo que implica un \_\_\_\_\_ . El perfeccionamiento del individuo debido a un supervisor que choca su trabajo constituye la meta a alcanzar del \_\_\_\_\_ . El deseo de superación personal, la automotivación y la iniciativa del individuo para ir perfeccionando sus métodos de trabajo son consecuencia del \_\_\_\_\_ .

control centralizado

control personal

auto-control

44.- Desde el punto de vista de la Teoría y (unidad anterior) el sistema de control mejor es el \_\_\_\_\_ . Según la Teoría X que establece que el hombre es incapaz de lograr nada por sí mismo, sería necesario el uso de los controles \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ .

auto-control

centralizado personal

45.- Porque fomenta el sentido de responsabilidad y brinda una cierta libertad en la elección de los métodos de trabajo y estrategias a seguir el sistema de control ideal sería el \_\_\_\_\_ .

auto-control

#### CONSECUENCIA DE LA APLICACION DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

46.- El éxito de los \_\_\_\_\_ de control se basa, en que sean aceptados por los individuos a quienes se aplica. Por desgracia los estudios del comportamiento humano han demostrado que el hombre generalmente (acepta/rechaza), \_\_\_\_\_ los sistemas de control.

sistemas

rechaza

47.- Los sistemas de control producen en el hombre un rechazo que se traduce en un incumplimiento del deber. El \_\_\_\_\_ o resistencia a dichos sistemas se debe generalmente a las siguientes causas:

rechazo

1) El control tiende a romper la imagen propia de la persona.

2) El no aceptar los objetivos de la empresa.

3) La creencia de que los estándares exigidos son demasiado altos.

4) No gustarle que se asigne el control a determinados grupos de la organización.

48.- El hecho de que la mayoría de los reportes o informes de control, acusan sólo las deficiencias en la actuación de la persona, hacen que sean (aceptados/rechazados) \_\_\_\_\_ ya que tienden a \_\_\_\_\_ la imagen de la propia persona.

rechazados  
romper

49.- Ahora suponiendo que el individuo acepta el control como un medio para corregir sus deficiencias es necesario, además, que los objetivos de los sistemas de control le hagan sentir que va len la pena.

(sin respuesta)

50.- Así otra de las razones por las que se rechazan los sistemas de control es porque existe incompatibilidad entre los \_\_\_\_\_ de la persona y los de la organización.

objetivos

51.- Si un empleado siente que lo que le están exigiendo es demasiado para sus aptitudes o habilidades, puede deberse a que los \_\_\_\_\_ son muy altos y por ello (admite/no admite) \_\_\_\_\_ que se le controle.

estándares

no admite

52.- Por ejemplo la fijación de volúmenes de venta a un vendedor basados en su desempeño anterior es más fácilmente (aceptada/rechazada) \_\_\_\_\_ que si se aplica un volumen estándar sin tener en cuenta la experiencia.

aceptada.

53.- Se estableció que un individuo rechaza los \_\_\_\_\_ de control cuando no le gusta, que para tal efecto, hayan asignado a un determinado \_\_\_\_\_. Es de esperarse que un control ejercido por los mismos compañeros se (acepta/rechaza) \_\_\_\_\_ en tanto que un control proveniente de un staff de "afuera" sea aceptado/rechazado) \_\_\_\_\_

sistemas

grupo

acepta

rechazado

54.- Se han visto hasta ahora, las razones por las que se \_\_\_\_\_ un sistema de control, que trae como consecuencia un incumplimiento del deber. Un individuo no cumple con su \_\_\_\_\_ ante la percepción del peligro.

rechaza

deber

55.- Cuando aquellos a quienes se aplica un sistema de control sienten que éste constituya una amenaza para ellos, se dice que hay \_\_\_\_\_

percepción del peligro

56.- La percepción del \_\_\_\_\_ nace cuando se insiste en el castigo en vez de la ayuda y del apoyo para alcanzar las metas y/o los \_\_\_\_\_ cuando existe falta de confianza en las relaciones entre superior y subordinado, personal staff y de línea, etc.

peligro

objetivos

57.- Las amenazas y castigos, así como la falta de confianza o comunicación entre los jefes y los \_\_\_\_\_ es lo que hace que aparezca la \_\_\_\_\_ y con ello la falta de \_\_\_\_\_ del deber.

subordinados, percepción del peligro, cumplimiento

58.- Se puede concluir que los sistemas de control tienden a provocar y a acentuar la conducta que tratan de evitar que es la falta de \_\_\_\_\_ la razón de ello es que las presiones para cumplir con el deber en una atmósfera de falta de \_\_\_\_\_ en las relaciones y de castigos hacen percibir el \_\_\_\_\_.

cumplimiento del deber

confianza peligro

59.- Desgraciadamente la ausencia del peligro no garantiza el cumplimiento del \_\_\_\_\_ . El cumplimiento del deber puede lograrse con sentido de dedicación a la causa.

deber

60.- Como ya vimos el objeto de todo control es lograr la determinación de un \_\_\_\_\_ o patrón para evaluar el trabajo. Entonces el éxito del control consiste en la determinación del nivel del estándar apropiado, ni muy alto porque puede ser inalcanzable y por ello \_\_\_\_\_ ni tan bajo que no se logran las metas y los \_\_\_\_\_ organizacionales.

estándar

rechazados

objetivos

61.- Sin embargo la reacción favorable del individuo no estará determinada por la meta-objetivo en sí sino por la percepción que de ella tenga de acuerdo a sus sentimientos, necesidades y actitudes de ahí que el estudio de las Ciencias del \_\_\_\_\_ humano son básicas en la administración.

comportamiento

62.- El cumplimiento del deber, según se dijo en el cuadro 59, se logra con sentido de \_\_\_\_\_ a la causa y ello se logra cuando el individuo logra la \_\_\_\_\_ de las metas u objetivos.

dedicación  
percepción

63.- Mayor será la \_\_\_\_\_ a la causa cuando más compatibles sean las \_\_\_\_\_ u \_\_\_\_\_ de la empresa con los sentimientos, inquietudes, aspiraciones y necesidades del hombre que en ella trabaja.

dedicación  
metas  
objetivos

64.- El entendimiento en mente estas ideas, se puede entrar al estudio de lo que está constituyendo el sistema de control moderno y que se basa en lograr una mayor \_\_\_\_\_ a alcanzar las metas y objetivos de la empresa. A este sistema se le conoce por sistema orgánico de control.

dedicación

65.- El sistema \_\_\_\_\_ de control viene siendo la forma de promover una mayor \_\_\_\_\_ a la causa de la empresa basado en la idea de que imponiendo a los demás, determinados objetivos y normas atractivas se logra su aceptación.

orgánico  
dedicación

66.- El establecimiento de los \_\_\_\_\_ y las \_\_\_\_\_ debe hacerse en base a una exploración conjunta y abierta de la realidad. Así la exposición y discusión de los criterios de la empresa para competir con éxito en cualquier ocasión son la base para el \_\_\_\_\_ de los objetivos y las normas.

objetivos  
normas  
establecimiento.

67.- Esto puede parecer engorroso y lento, pero se basan en la convicción de que el tiempo empleado en lograr la identificación de los objetivos, actividades propia de la función \_\_\_\_\_ estará compensado de sobra con el tiempo que se ahorrará en la solución de problemas posteriores.

planeación

68.- Así definidos en forma concreta y conjunta todos los objetivos, metas y normas a seguir y por haber sido determinados con el concurso de todos los miembros de la empresa, teniendo en cuenta todos los puntos de vista y sugerencias, será (fácil/difícil) \_\_\_\_\_ poderse dedicar por entero a la causa.

fácil

59.- El sistema orgánico de control basado en lo antes expuesto tendría una aplicación ----- (igual/muy distinta) \_\_\_\_\_ a los sistemas convencionales, ya que si se ha logrado la entera \_\_\_\_\_ al logro de los \_\_\_\_\_, lo primero, para realizar un \_\_\_\_\_ efectivo, será proporcionar ayuda a los subsistemas (departamentos) en su esfuerzo por alcanzar los niveles acordados en común.

muy distinta

dedicación  
objetivos  
control

70.- La función de las unidades administrativas en el sistema \_\_\_\_\_ será la de proporcionar a cada uno de los niveles de la empresa la información relativa a su funcionamiento para que pueda utilizarla a este fin.

orgánico de  
control

71.- Así cada subsistema tendrá que dar cuenta de sus actividades al sistema inmediato superior, periódicamente indicando el desarrollo alcanzado, la exposición de los problemas encontrados y de los planes para resolverlos. Ello elimina la utilización de grupos especiales de control que hacen (más caro/más barato) \_\_\_\_\_ el control.

más caro

72.- Con ello también se evita en gran parte la vigilancia directa, en el sentido estricto de la palabra, ya que el problema no consiste en obtener un cumplimiento pasivo, sino en capacitar a todas las secciones a lograr los \_\_\_\_\_ propuestos.

objetivos

73.- Así el sistema \_\_\_\_\_, motiva al empleado a ir corrigiendo sus errores y a ejercer sobre sí mismo un \_\_\_\_\_ control de sus movimientos. El auto-control es la mejor manera de responsabilizar al individuo y lograr el \_\_\_\_\_ de su deber y su mayor \_\_\_\_\_ a tratar de alcanzar los objetivos de la empresa.

orgánico de  
control

auto

cumplimiento  
dedicación

74.- El \_\_\_\_\_-control desarrollado en base al estudio de situaciones particulares, producto, a su vez de las necesidades e inquietudes del individuo y que se ejerce por medio de informes de subsistemas al sistema superior, a base de confianza y sinceridad es lo que constituye el \_\_\_\_\_ de control.

auto

sistema orgánico

## CONTROL DE CANTIDADES

El controlar las cantidades es muy usual en la Industria de la Construcción. Conocida desde la planeación la cantidad de una obra determinada por unidad de tiempo (hora, día, mes) que se requiere producir es muy fácil utilizar esa cantidad planeada como estándar. A medida que se desarrolla la obra pueden irse afinando los estándares.

En el proceso de planeación se determina primero un estándar ideal o teórico, esto es la cantidad de obra que puede producirse con un 100% de eficiencia, luego se aplican factores producto de la experiencia para llegar al estándar práctico, o de otra manera, si se tienen datos estadísticos de obras anteriores con el mismo proceso productivo pueden tomarse estos datos para determinar los estándares reales o prácticos.

Establecidos los estándares por unidad de tiempo se procede a establecer los puntos de control; normalmente se van controlando las cantidades por lapsos acordes con el control contable de la obra. Así pueden establecerse controles diarios, semanales o mensuales.

La ventaja de ligar el control de cantidades a la contabilidad de costos es que se tendrán puntos de control iguales para cantidades y costos lo cual es muy útil puesto que la producción real en un determinado plazo junto con el costo real nos dará el costo por unidad de obra ejecutada que es un dato que interesa primordialmente al constructor.

Otra característica del control de cantidades es que los puntos de control son diferentes dependiendo del nivel jerárquico que toma decisiones usando el control. Así por ejemplo en una planta de agregados el jefe de la planta recibe un informe de producción por turno, el superintendente de pavimentación recibiría un informe condensado de producción semanal y el superintendente general este mismo informe pero mensual. Esto sucede desde luego si no hay desviaciones significativas. Si las hay el sistema de control debe ser capaz de alertar hasta un nivel que pueda tomar las decisiones que corrijan aquellas fallas del proceso que estaban provocando una falta de producción respecto a los estándares.

Esto se hace en diferentes formas. El superintendente de pavimentación puede por ejemplo decirle al jefe de la planta que debe avisarle si la producción de cualquier turno de 24 hrs. es inferior en 10% al estándar por turno. El superintendente general podrá enterarse si la producción semanal es 10% inferior al estándar semanal. Esto desde luego facilita la operación organizada de control.



Es muy común que al reporte de control se le añadan una serie de datos estadísticos que sirven para tomar decisiones en caso de que exista alguna desviación.

Si siguiendo el ejemplo de la planta de agregados el reporte debería contener aquellos datos que permitan conocer las causas de alguna posible desviación. Por ejemplo el número de horas paradas de la máquina por cualquier causa indicando dichas causas o no, demoras causadas por deficiencias en el suministro, deficiencias en el almacenamiento, fallas en el personal, etc.

Si todos estos datos se llevan a lo largo del trabajo esto permitirá que además de llevar el control y facilitarse las decisiones se pueda revisar periódicamente las causas de las demoras para poder, por ejemplo, replanear el proceso o si es conveniente, fijar estándares más altos en beneficio de la economía de la obra modificando el proceso completo, parte del proceso o simplemente aumentando el estándar en función de la experiencia acumulada si parece lo indicado.

En realidad el control es un proceso de retroalimentación, esto es, un sistema que toma muestras, las compara con el estándar y en caso de desviaciones significativas actúa sobre el proceso de producción para regresarlo a la producción planeada.

El reporte de control permite pues a los diferentes funcionarios que manejan el proceso tomar decisiones. Estas decisiones son de diferente tipo y podríamos dividir las en dos :

- a) Decisiones de Emergencia.
- b) Decisiones Preventivas.

Como ejemplo de decisiones de emergencia podría mencionarse el hecho de que una máquina trituradora tenga problemas mecánicos y esto origine una producción inferior al estándar. Otro ejemplo sería que una máquina se descomponga por rotura de una pieza. En estos casos la decisión inmediata será proceder a la reparación.

Como ejemplo de decisión preventiva puede mencionarse la siguiente: las horas perdidas por descompostura de una máquina, tienen tendencia a aumentar. Analizando la causa pueden presentarse varios casos :

- a) La máquina está fuera de la vida económica
- b) El mantenimiento es defectuoso
- c) La operación es defectuosa
- d) Algún mecanismo de la obra tiene un defecto importante

El atacar este problema y tomar decisiones respecto a él sería una decisión preventiva si se toma antes de que ésta causa de demora provoque que la producción quede abajo del estándar.

Es costumbre que para poder tomar estas acciones preventivas se usen cartas de control, que indiquen en forma gráfica y durante lapsos grandes las variaciones reales del comportamiento de la producción, demoras, etc.

## CONTROL DE COSTOS

Este sistema de control es muy usual en lo que a construcción -- se refiere, ligado íntimamente al control de cantidades como ya se indicó.

Este control consiste en ordenar en diferentes cuentas los costos correspondientes a los insumos que se van utilizando en la obra.

El conjunto de estas cuentas se denomina catálogo de cuentas de costos, y pueden dividirse de acuerdo con las necesidades del control. Así por ejemplo puede llevarse una cuenta de costos para producción -- de agregados, otra cuenta de costos para elaboración de concreto asfáltico, una más para colocación de concreto revestido, etc., es usual que se subdividan estas cuentas de costos en sub cuentas, en función -- del tipo de insumo, así pues cada una de estas cuentas podría llevar -- las siguientes sub cuentas :

- a) Obra de Mano
- b) Materiales
- c) Maquinaria
- d) Acarneos
- e) Destajistas

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{PRODUCCION}}{\text{COSTO DE LA PRODUCCION}}$$

El control de costos compara las cantidades erogadas por cada -- una de las cuentas y sub cuentas con las supuestas y cuando hay una -- desviación importante tomará una decisión para corregir esta desvia -- ción.

El estándar en el caso de control de costos puede elaborarse a -- base de presupuestos mensuales o, relacionando un control de cantida -- des con el de costos en base a los costos unitarios supuestos en la pla -- neación.

Así por ejemplo se puede presuponer cuánto se va a gastar en -- una determinada empresa por concepto de maquinaria para agregados, y usar esta cantidad como estándar y contra ella comparar el costo -- real. Puede también fijarse un costo unitario como estándar por m<sup>3</sup> -- de agregado por ejemplo y con los datos reales de cantidades de costos dividiendo la cantidad erogada realmente en el mes entre la cantidad -- producida realmente en el mes en m<sup>3</sup> tendríamos el costo unitario real que se compararía con un costo unitario supuesto. En ambos casos, --

l hay desviaciones se deberá contar con un mecanismo en la organiza -- ción de la obra que tome decisiones de inmediato para corregir las de -- ficiencias que presente el mecanismo de producción, con objeto de ha -- cer que el costo real sea igual o menor que un costo estimado.

La información del control de costos se puede presentar en base a listados que nos indican las cantidades realmente erogadas en cada una de las cuentas y sub cuentas, se puede presentar en gráficas, o pueden presentarse exclusivamente aquellos costos que se disparan del presupuesto (control por excepción).

Como se puede ver estas cuentas de costos pueden sofisticarse y pueden ampliarse hasta llegar a un control muy detallado. La experiencia en construcción indica que es muy difícil llegar a un gran detalle ya que normalmente en los datos de campo se originan errores que hacen inútil este control tan detallado. Es más frecuente que se tengan cuentas por actividades generales y en caso de tener que tomar una decisión se hace un análisis de detalle de esa cuenta particular dividiéndola con el criterio del ingeniero en sub cuentas.

La contabilidad de costos implica una buena organización contable de la obra, ya que esta contabilidad de costos deberá estar ligada a la contabilidad general de la empresa para que dé siempre datos reales.

Desde luego se deberán llevar cuentas de los costos directos, así como de indirectos y gastos generales de la empresa con objeto de tener siempre un panorama completo y tomar decisiones que conduzcan a la obra y a la empresa al objetivo cuantitativo predefinido.

Los estándares deben modificarse y revisarse continuamente, ya que es muy frecuente que haya variaciones en el proyecto en las cantidades de obra y en los métodos de construcción que evidentemente modifican el estándar.

Para llevar adecuadamente el control de costos es indispensable que el ingeniero que hace uso de este control tenga conocimientos básicos de contabilidad, lo que le permitirá interpretar adecuadamente los resultados de las diferentes cuentas que tiene que supervisar.

Existen diferentes métodos para llevar el control de costos, que usan desde sistemas manuales hasta computadoras electrónicas, en general el uso de computadoras está restringido a aquellas áreas de trabajo en donde se tenga una máquina cercana, ya que la transmisión de datos masivos por teléfono o radio no ha sido resuelta satisfactoriamente en México. Esto es muy importante ya que la información debe ser oportuna para que las decisiones que se tienen que tomar en base a esa información también lo sean.

## CONTROL PRESUPUESTAL

El control presupuestal permite llevar el control de cantidades y costos al mismo tiempo, y desde luego permite tomar las decisiones que se requieran tanto en el área de producción como en otras áreas tales como compras, manejo financiero, cobranzas, etc.

Para poder llevar un control presupuestal se requieren los siguientes requisitos.

Un sistema de planeación que permita la elaboración de un presupuesto completo que servirá de estándar para el control.

Un sistema idóneo de contabilidad y costos de la empresa.

En general puede decirse que un sistema integrado de control presupuestal en una empresa de construcción tiene limitaciones e inconvenientes que algunas veces anulan a las indudables ventajas que tiene el sistema.

Entre los inconvenientes que presenta pueden mencionarse :

- a) Los presupuestos deben modificarse continuamente debido a las variaciones en programas y volúmenes que tienen la mayor parte de las obras de construcción en nuestro país.
- b) Al implantar el sistema no se deben esperar resultados completos a corto plazo.
- c) Existen obstáculos psicológicos importantes, pues el cambio de sistema significa una modificación en los hábitos del personal.

Existen gran número de procedimientos diferentes para llevar el control presupuestal, desde sistemas que se operan manualmente hasta los que hacen uso de las computadoras.

El control presupuestal a nivel de obra podría definirse como sigue:

20 2

- I ELABORACION DEL PRESUPUESTO**
- a) Revisión Planos y Especificaciones
  - b) Determinación de cantidades de obra
  - c) Definición de Procedimientos de Construcción
  - d) Programa de la Obra
  - e) Valuación del Programa de Insumos
  - f) Definición y valuación de almacenes
  - g) Definición y valuación de gastos por amortizar y su amortización
  - h) Definición de gastos indirectos
  - i) Definición de gastos generales
  - j) Determinación de utilidades brutas
  - k) Determinación de impuestos y reparto de utilidades y reservas
  - l) Determinación de utilidades <sup>netas</sup> ~~brutas~~

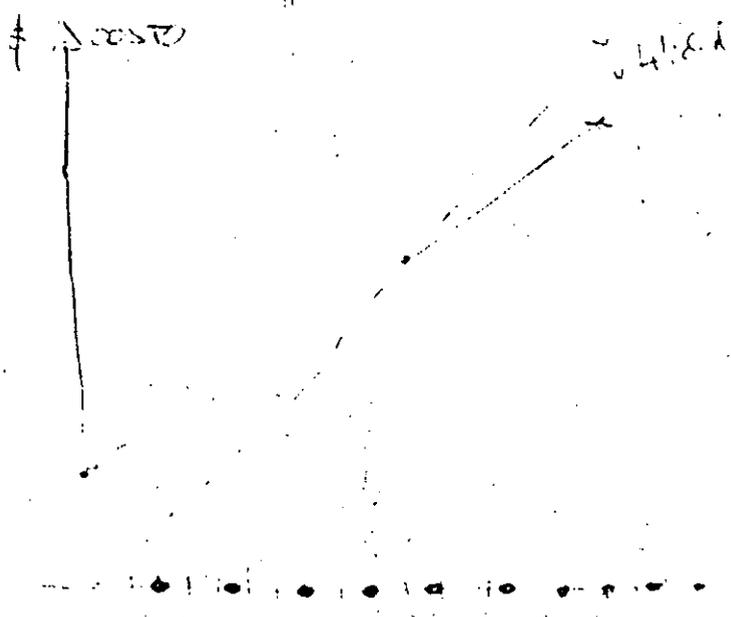
Definición detallada del programa de gastos a lo largo del tiempo de duración de la obra

- II PROGRAMA DE INGRESOS**
- a) Pronóstico de obra ejecutada
  - b) Pago por parte del cliente
  - c) Retenciones, multas, pagos, anticipos, etc.
  - d) Determinación de los ingresos líquidos

Definición detallada de los ingresos a lo largo del tiempo de duración de la obra

Definición de Estándares de Ingresos y Egresos en los puntos de control elegidos

Comparación con los datos reales de la Contabilidad



El control presupuestal a nivel de empresa podría esquematizarse así:

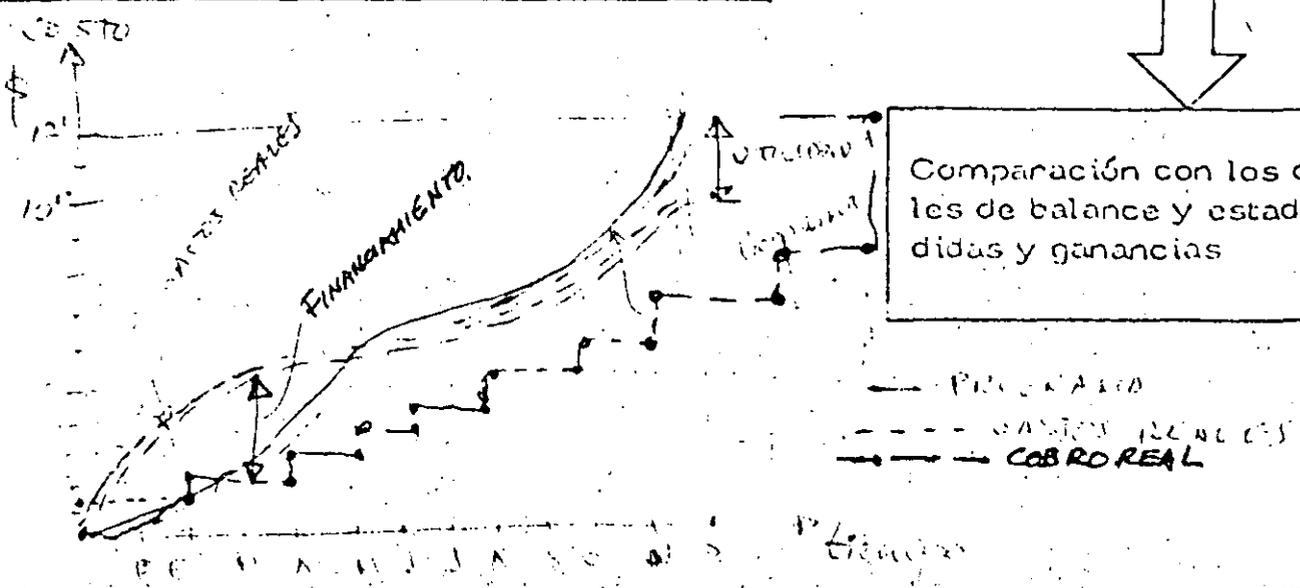
**III. PRESUPUESTO DEL BALANCE**

- a) Análisis de la estructura actual del balance
- b) Determinación de faltantes y sobrantes de las curvas Ingresos - egresos de las obras
- c) Análisis de pasivos presentes y futuros necesarios y su costo
- d) Análisis financiero y costo de financiamiento
- e) Estudio del Equipo de Reposición
- f) Análisis del activo fijo

Estándares de Ingresos y Egresos de todas las obras de la Empresa

Estándares de todas las cuentas y sub cuentas del balance y del estudio de pérdidas y ganancias detallado en el tiempo

Comparación con los datos reales de balance y estado de pérdidas y ganancias



Como en los casos anteriores desviaciones significativas originan de inmediato acciones correctivas.

### CORRECCION DE DESVIACIONES

El establecimiento de los medios adecuados para corregir las desviaciones de los estándares es probablemente la etapa más importante de todo control.

Si el "aviso" no es oportuno y no llega rápidamente a la persona capaz de tomar las decisiones correctivas se pierden total o parcialmente las ventajas del control.

La empresa puede mejorar sistemas de construcción modificar su organización para definir mejor las funciones y responsabilidades de cada puesto, mejorando así la coordinación de sus actividades, o modificar los sistemas de dirección de la empresa, en función de los reportes de control debidamente evaluados.

Como consecuencia del control de costos, puede reducirse la inversión real y mejorar la rentabilidad de la obra, o aumentar los beneficios del contratista, generalmente muy por encima del gasto necesario para ejercer el control. Cuando la decisión para ejecutar una obra se ha basado en hipótesis falsas respecto a los costos, el control de éstos generalmente revela prontamente este hecho, permitiendo así una oportuna reevaluación y corrección de los planes. Por supuesto que el control de costos no puede corregir los defectos en los estimados de costos, pero la misma experiencia derivada del control permitirá realizar estimados cada vez mejores.

### REQUISITOS DE UN SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS, DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Los textos de administración señalan diversas exigencias para que un sistema de control opere adecuadamente. Se analizará cada una de ellas con referencia especial al control de los costos.

1. Los controles deben reflejar la naturaleza y las necesidades de la actividad. El sistema para controlar los costos de ingeniería de proyecto será indudablemente distinto del que se use para controlar los costos de construcción. Los sistemas e instrumentos adecuados para controlar los costos de construcción de una planta industrial son diferentes de los que deben usarse en la construcción de una presa. Los costos de operación y mantenimiento requieren

procedimientos de control especiales, y lo mismo puede decirse de los costos de producción en serie. Por lo tanto, los catálogos de cuentas de costos y los sistemas de información correspondientes tienen que diseñarse para las necesidades de cada empresa y las características de cada tipo de obras.

2. Los controles deben indicar rápidamente las desviaciones.

Ya se hizo notar anteriormente la importancia del "tiempo de respuesta" de un sistema de control. Los sistemas de contabilidad tradicionales generalmente tienen un tiempo de respuesta exageradamente largo; debido a que tienen que satisfacer diversos requisitos legales, además de servir para el control financiero de la empresa, deben ser meticulosamente exactos y reportar únicamente transacciones completamente terminadas y debidamente documentadas. Por lo tanto, su funcionamiento es lento y un tanto inflexible. El control de los costos requiere el establecimiento de un sistema de información más ágil y flexible, que permita conocer rápidamente las desviaciones de los planes y apreciar con igual rapidez los efectos de las medidas correctivas. El procesamiento electrónico de datos constituye una valiosa herramienta para lograr sistemas de control de respuesta rápida. Es importante, sin embargo, que exista una fuente de datos común para el sistema contable y el de control de costos, de tal manera que exista armonía y complementación entre ellos.

3. Los controles deben mirar hacia adelante. A este respecto debe también señalarse que los sistemas contables están generalmente orientados al pasado, es decir, tienen el carácter de registros de las transacciones realizadas en el pasado. Por lo tanto, se concluye como en el punto anterior, que es necesario establecer sistemas de control de costos orientados al futuro o lo que es lo mismo, capaces de predecir las consecuencias de las desviaciones de los planes. Los sistemas de programación y control de obras por redes de actividades constituyen instrumentos idóneos para proyectar hacia el futuro el efecto de las desviaciones presentes.

4. Los controles deben señalar las excepciones en los puntos estratégicos. Se hace referencia aquí al principio de control por excepción, según el cual el ejecutivo debe concentrar su atención en los casos de excepción, es decir, en aquellos en que lo logrado se aparta de las normas o planes establecidos. Los sistemas de programación por ruta crítica, al señalar claramente la secuencia de actividades cuyo cumplimiento es crítico para la consecución de la meta pre-fijada, facilitan la identificación de los puntos estratégicos. Para poder apreciar las desviaciones significativas en los costos, es indispensable que los presupuestos-

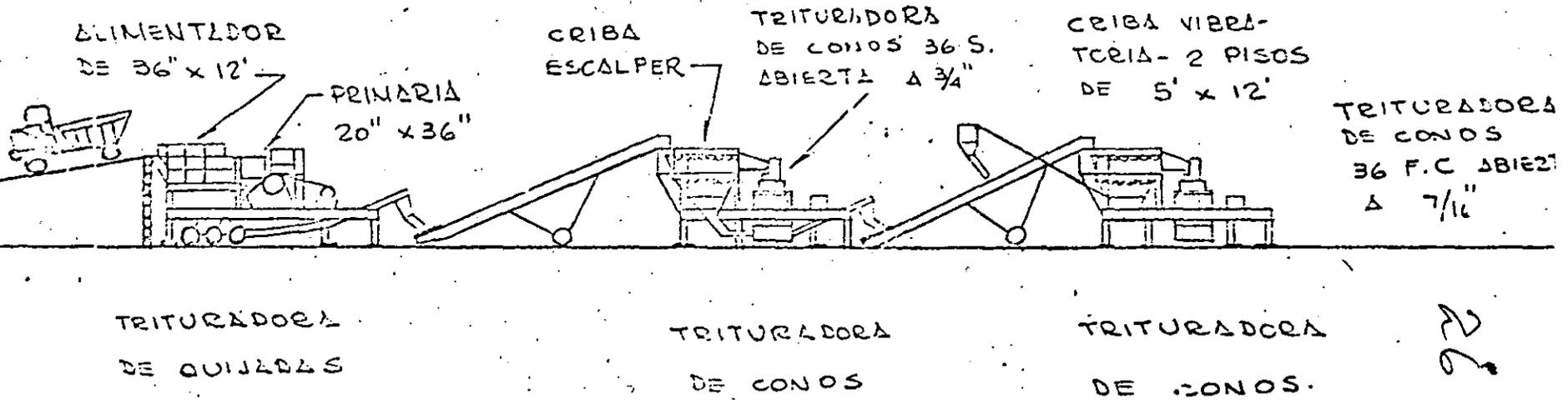
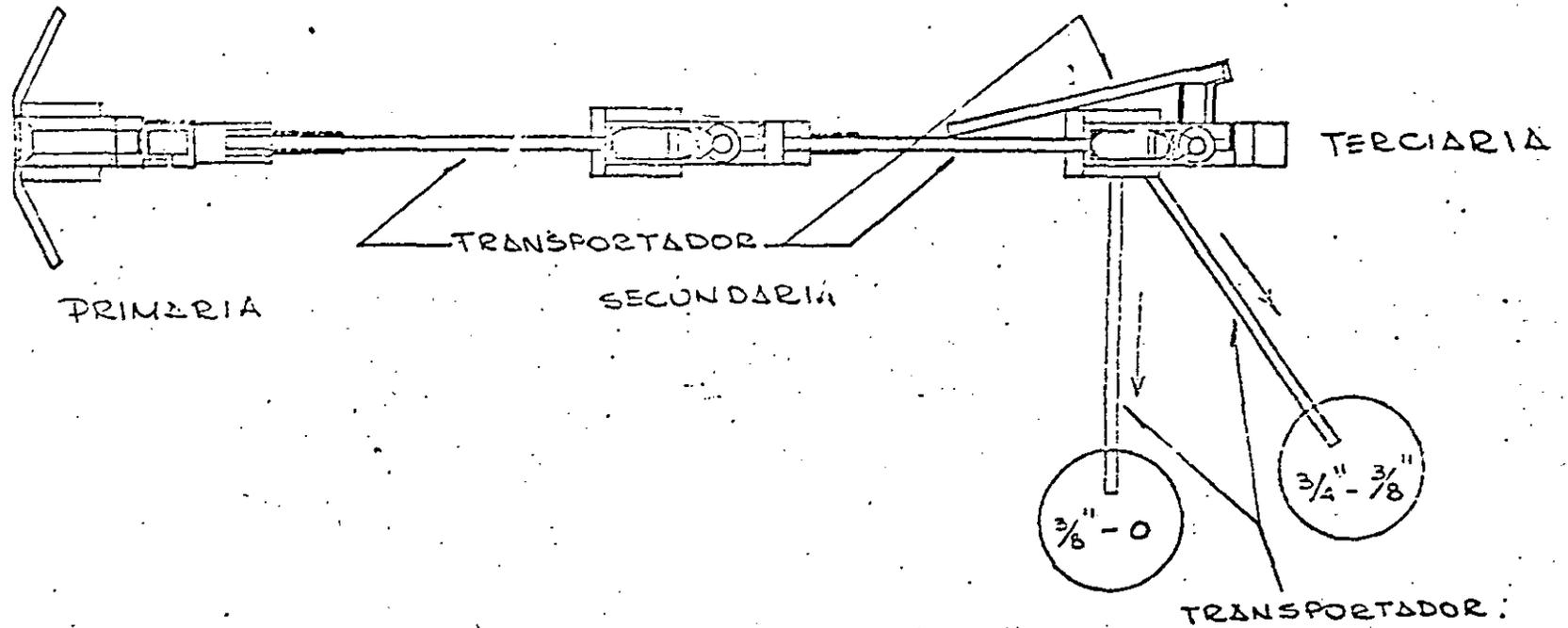
y estimados de costo sean enteramente congruentes con el programa de obra aprobado y se elaboren mediante un análisis de las secuencias de operaciones por realizar. Podrá así advertirse fácilmente cuándo el costo se aparta en forma inconveniente del presupuesto y de los estándares profijados.

5. Los controles deben ser objetivos. Es necesario subrayar aquí nuevamente la importancia de basar el control de costos en un buen estimado de costo. Sin él, la apreciación que pueda hacerse respecto a los costos observados en la obra se convierte en un proceso totalmente subjetivo y de escasa significación. Cuando el estimado de costo se integra con el programa de obra, de tal manera que se fija un costo directo para cada actividad, el control de costos adquiere máxima objetividad y oportunidad.
6. Los controles deben ser flexibles. Con frecuencia, diversas circunstancias fuera de control del ejecutivo hacen que se tenga que cambiar los planes. Los sistemas de control de costos deben poder adaptarse fácilmente a estos cambios sin perder su validez y utilidad. Sucede en ocasiones que al elaborar un programa por CPM, se pretende darle un carácter estático e inflexible, que lo hace obsoleto rápidamente, debido a que no se ha previsto su frecuente revisión y actualización, de acuerdo con los cambios impuestos por las circunstancias. Los estimados de costo deben mantenerse consecuentemente actualizados para que siempre señalen en forma realista las metas alcanzables.
7. Los controles deben reflejar el modelo de organización. En toda buena organización las responsabilidades de los diferentes niveles ejecutivos y de los diferentes puestos están perfectamente definidos. Es indispensable que los sistemas de control provean a cada ejecutivo de una información congruente con sus responsabilidades. Se infiere la necesidad de establecer reportes de costos adecuados a cada nivel administrativo. Así por ejemplo, el reporte que reciba el responsable de una fase de la obra será más detallado y más específico que el que reciba el superintendente general de la misma, y el que éste reciba, más detallado y menos general que el que se dé al gerente de la empresa constructora.
8. Los controles deben ser económicos. Deben distinguirse claramente el volumen de información y el valor de la información. Un mayor número de datos no significa necesariamente mejorar la información; por el contrario, en muchas ocasiones el exceso de información provoca incertidumbre, indecisión e incapacidad para interpretar adecuadamente la gran cantidad de datos que se reciben. Por lo tanto, hay que establecer un equilibrio adecua-

do entre la cantidad de datos que conviene generar y el costo de procesarlos y distribuirlos para convertirlos en información utilizable. En general sólo debe proporcionarse la información indispensable para que cada ejecutivo pueda tomar las decisiones que le competen.

9. Los controles deben ser comprensibles. Los reportes de costos deben tener siempre una interpretación fácil y presentarse en forma inmediatamente utilizable. Resultan de poca utilidad los datos de costos que el ejecutivo deba todavía procesar y analizar para que adquieran significado.
10. Los controles deben indicar una acción correctiva. Ya se expresó anteriormente que si no hay acción correctiva no existe control. Por lo tanto, los informes de costos deben presentarse de tal manera que se puedan apreciar claramente las causas de las desviaciones, los responsables de las mismas y las medidas que puedan adoptarse para corregirlas.

# INSTALACION PORTATIL



Handwritten initials and a mark:

20  
2  
E

PRODUCCION REAL ESPERADA

90 TON. CORTAS. = 2000  $\downarrow$

90 Ton. C. =  $0.454 \times 2000 \times 90$   
= 81720 kg  
= 81.72 ton.

a) HORARIA :

$P_h = \frac{81.72 \text{ ton/hr.}}{1.5 \text{ ton/m}^3} \times 0.70 = 38 \text{ m}^3/\text{hr.}$

*↑ peso volumetrico del material*

b) MENSUAL :

$P_m = 38 \frac{\text{M}^3}{\text{Hr}} \times 15.5 \frac{\text{Hr}}{\text{Día}} \times 25 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} =$   
 $= 14725 \text{ M}^3/\text{mes}$

c) DIARIA :

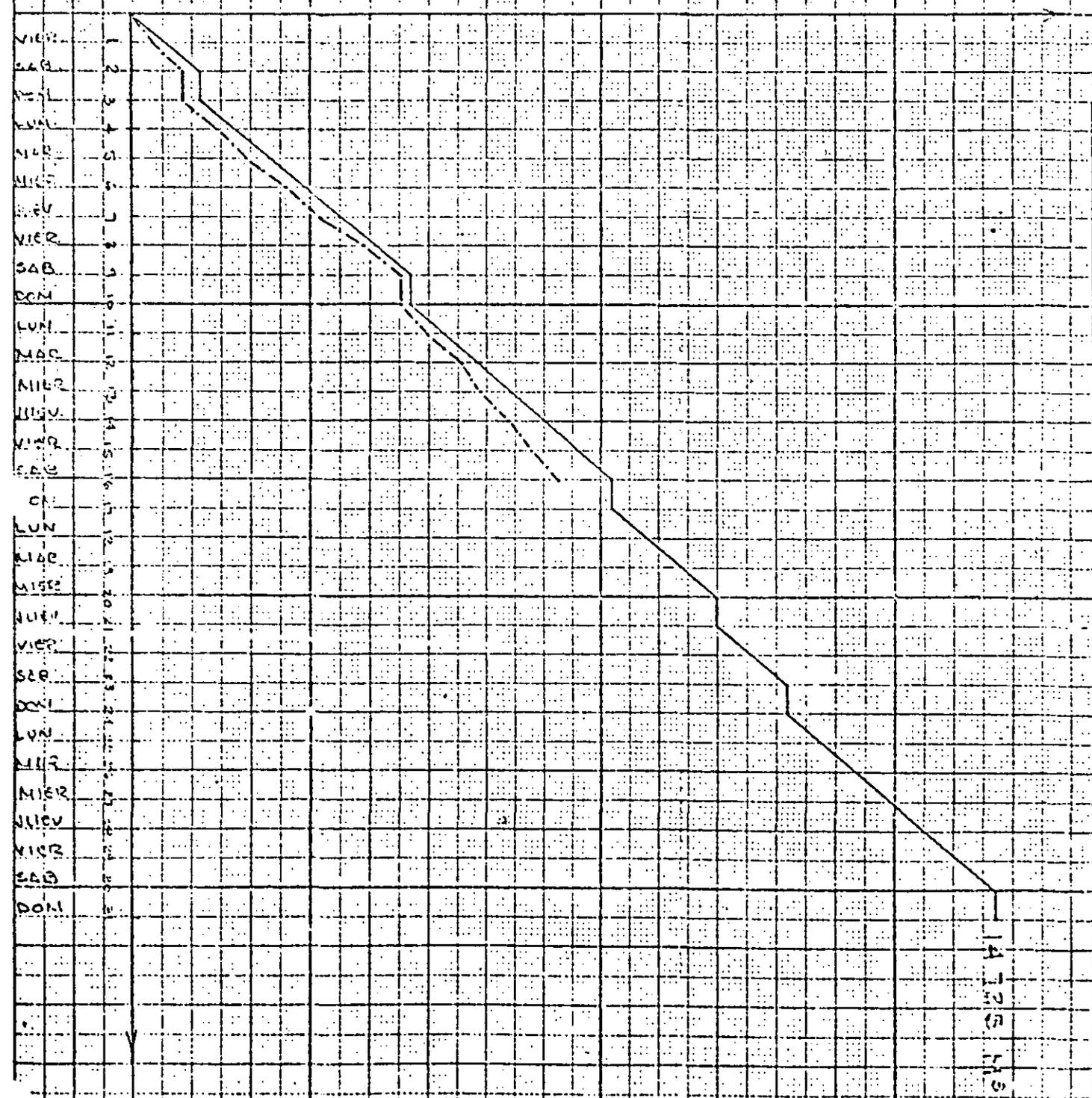
$P_d = \frac{14725 \cdot \text{M}^3/\text{mes}}{25 \text{ Día/mes}} = 589 \text{ M}^3/\text{día}$

MILITARY : APO SAN FRANCISCO

NES : M0220-74

PRODUCTION

15 Dec  
14 Dec  
13 Dec  
12 Dec  
11 Dec  
10 Dec  
9 Dec  
8 Dec  
7 Dec  
6 Dec  
5 Dec  
4 Dec  
3 Dec  
2 Dec  
1 Dec



DAYS LEFT  
NES

28

3

INFORME DIARIO DE PRODUCCION DE AGREGADOS

OBRA : 28

FECHA: 19-X-84  
VIER. -15-III-84

TIEMPO TEORICO OPERACION : 15:30 HRS.

TIEMPO REAL DE OPERACION : 7:20 HRS.

NUMERO DE DEMORAS : 8

EFICIENCIA : 47.5 %

PRODUCCION REAL : 400 M<sup>3</sup>

*CAUSA REAL DE DEMORA  
=> HAY Q' TOMAR UNA MEDIDA  
PREVENTIVA - P.M. QUE LAS SUCCESIONES  
DE LAS VOLADURAS ESTAN MAL  
HECHAS. HAY Q' ELABORAR ESTE  
CONCRETO*

| CAUSA DE DEMORAS      | HORAS PERDIDAS | % EFIC. PERDIDA |
|-----------------------|----------------|-----------------|
| FALTA DE MATERIAL     | 0:30           | 3.2 %           |
| PIEDRAS ATORADAS      | 2:00           | 12.9            |
| REPARACION PLANTA LUZ | 1:10           | 7.5             |
| REPARACION TRIPLE     | 1:30           | 9.7             |
| SOLDANDO MALLA        | 1:10           | 7.5             |
| FALTA ENERGIA ELECT.  | 0:35           | 3.7             |
| REPARACION CRIBA      | 0:40           | 4.3             |
| FALTA DE MATERIAL     | 0:35           | 3.7             |
|                       |                |                 |
| <b>TOTAL</b>          | <b>8:10</b>    | <b>52.5 %</b>   |

INFORME DE PRODUCCION SEMANAL

30

OBRA : 28 ~~15-X-84~~ ~~20-X-84~~

PERIODO DEL : ~~11-III-74~~ AL ~~16-III-74~~

PRODUCCION ESPERADA : 3534 M<sup>3</sup>

PRODUCCION OBTENIDA : 2600 M<sup>3</sup>

EFICIENCIA : 51.2 %

| DIAS      | PRODUCCION EN M <sup>3</sup> | % EFICIENCIA |
|-----------|------------------------------|--------------|
| LUNES     | 500 M <sup>3</sup>           | 59.0 %       |
| MARTES    | 525                          | 62.0         |
| MIERCOLES | 300                          | 35.5         |
| JUEVES    | 425                          | 50.2         |
| VIERNES   | 400                          | 47.4         |
| SABADO    | 450                          | 53.1         |
| TOTAL     | 2600 M <sup>3</sup>          | 51.2 %       |

| CAUSA DE DEMORES         | % HRS. PERDIDAS |
|--------------------------|-----------------|
| FALTA DE MATERIAL        | 2.1             |
| PIEDRAS ATORADAS         | 23.1            |
| REPARACION PLANTA DE LUZ | 5.2             |
| REPARACION TRIPLE        | 6.1             |
| SOLDANDO MALLA           | 5.2             |
| FALTA ENERGIA ELECT      | 1.4             |
| REPARACION CRIBA         | 1.8             |
| REPARACION VIBRADOR      | 3.5             |
| REPARACION MOTOR         | 0.4             |
|                          | 48.8            |

UNIDAD II

CONTROL

A. EL PROCESO DE CONTROL

control

1. El proceso de \_\_\_\_\_ en las organizaciones está integrado por tres pasos esenciales. Estos pasos son: La determinación de estándares, la comparación de los resultados reales con los estándares, y el llevar a cabo la acción correctiva.

2. De éstos, el primer paso, el de la determinación de los estándares, depende la identificación de los objetivos de la organización, la cual se realiza como parte del proceso de planeación.

estándares

3. En el proceso de control, la transformación de metas de la empresa en resultados medibles, que después se convierten en la base para evaluar el desempeño, integra el primer paso en la determinación de los \_\_\_\_\_.

estándar

4. De esta manera, el definir la cuota de ventas departamentales en una tienda a menudo implica la determinación de un \_\_\_\_\_ de desempeño.

si ( y esto debe ser más que una resta de las ventas totales debido al gasto extra implicado )

5. Además de las ventas totales, la cantidad de mercancía devuelta, ¿ debería considerarse al definir un estándar de desempeño ? ..... ( si / no )

si

6. ¿ Puede considerarse la satisfacción de un cliente y su tendencia a comprar otra mercancía en otros departamentos de la tienda como un estándar ? .... ( si / no ).

si ( en este caso podría existir la tendencia a mantener demasiada o muy poca existencia )

7. ¿ Sería la cantidad de mercancía mantenida en existencia por parte del estándar usada para evaluar el desempeño departamental en una tienda ? .... ( si / no )

si

8. ¿ Debería el estándar considerar no solamente el volumen de ventas sino también el tipo de mercancía vendida ? .... ( si / no ).

diferentes

9. De esta manera, al definir los estándares de desempeño encontramos que debe ( n ) considerarse ..... ( una / diferentes ) faceta ( s ) importante ( s ) del desempeño.

control ( u observación )

10. Los estándares pueden aplicarse a nivel de políticas, procedimientos o métodos. Puesto que las operaciones totales no pueden ser observadas, es necesario elegir ciertos puntos con el fin de ejercitar un \_\_\_\_\_.

punto de control

11. Por definición, un punto estratégico en una operación que se elige para ser el punto focal de la acción se denomina \_\_\_\_\_.

más

12. Entre más anticipadamente se localice un punto de control en un proceso, será ..... ( más / menos ) probable que puedan corregirse las desviaciones antes de que se vean afectadas las metas de la organización.

32

- metas ( u objetivos )
- estratégicos de control
- cantidad
- costo
- tiempo
- cantidad costo uso del tiempo calidad
- calidad
- resultados
13. Los puntos estratégicos de control deberían elegirse de manera que las comparaciones con los estándares en estos puntos reflejen directamente el éxito en el logro de los \_\_\_\_\_ organizacionales.
  14. Los estándares definidos en los puntos \_\_\_\_\_ pueden ser de diversos tipos. Nosotros discutiremos brevemente los estándares de cantidad, costo, uso del tiempo y calidad.
  15. La definición del volumen de producción esperado, volumen de ventas o el número de personas que van a emplearse implica estándares de \_\_\_\_\_.
  16. Especificar las sumas de dinero que van a gastarse en materias primas o publicidad implica un estándar de \_\_\_\_\_.
  17. El establecimiento de un programa para seguir en la realización de ciertas actividades implica un estándar de uso del \_\_\_\_\_.
  18. Los primeros tres tipos de estándares, éste es la \_\_\_\_\_ específica y el \_\_\_\_\_ se prestan para una medición específica. Por otra parte, es más difícil de especificar la base cuantitativa para un estándar de \_\_\_\_\_.
  19. El objetivo que debe lograr el departamento de crédito son las buenas relaciones públicas. Esto es un estándar de \_\_\_\_\_ que es más difícil de especificar en términos cuantitativos.
- B. COMPARACION DE LOS RESULTADOS ACTUALES CON EL ESTANDAR
20. Habiendo especificado los puntos estratégicos de control y el estándar de desempeño en estos puntos, necesitamos comparar después los \_\_\_\_\_ con los estándares.
  21. El tipo de medida usado al evaluar los resultados reales debe-

- ria conformarse con la manera en que fue definido el estándar.
- enfaticadas insuficientemente
- más
- calidad ( o el valor del viaje )
- medir
- muestreo
- muestreo
- reducir
22. En la medición del desempeño organizacional, así como en la definición de los estándares, las mediciones menos tangibles de la calidad tienden a ser ..... (enfaticadas excesivamente / enfaticadas insuficientemente).
  23. Por ejemplo, la medición del volumen de ventas mensual obtenido por un gerente de ventas de distrito es relativamente fácil. La medición de su progreso en lograr el desarrollo profesional de su personal de ventas es ..... (más / menos) difícil.
  24. El desarrollar las limitaciones específicas de costo para gastos de viaje, pero fracasar en desarrollar cualquier estándar para medir la necesidad o valor del viaje en primer lugar, sugiere un énfasis insuficiente en la medición de la \_\_\_\_\_.
  25. No es necesario que se midan todos los resultados en el punto estratégico de control. A menudo se aplica el método de muestreo para seleccionar lo que se deberá \_\_\_\_\_.
  26. Cuando se revisa en el punto de control sólo una parte de la producción y ésta se toma como representativa de la producción total, está implicado el método del \_\_\_\_\_.
  27. El gerente de un restaurante que establece al azar un punto para revisar la calidad de la comida que se sirve, está aplicando el método de \_\_\_\_\_ al hacer sus observaciones.
  28. La aplicación del principio administrativo de excepción .... (aumenta / reduce) el número de revisiones detalladas de los procedimientos que un gerente utiliza al realizar sus responsabilidades de control.
  29. El gerente de un restaurante que investiga el método de se -

33

excepción preparación de la comida cuando algo anda mal o cuando hay una queja específica, está siguiendo el principio de \_\_\_\_\_ al realizar su actividad de control.

muestreo 30. La cantidad de tiempo empleado midiendo los resultados en los puntos estratégicos de control se minimiza por la aplicación del método del \_\_\_\_\_, mientras que el tiempo administrativo usado en revisar la manera como se obtuvieron los resultados se minimiza por la aplicación del principio administrativo de \_\_\_\_\_.

C. APLICACION DE LA ACCION CORRECTIVA

correctivo 31. Una vez que se han establecido los estándares y se han medido los resultados, se usan diversos dispositivos de control en las empresas para la acción preventiva o \_\_\_\_\_.

control 32. El uso de los presupuestos para revisar y corregir los gastos que se están realizando es directamente una parte del proceso de \_\_\_\_\_ ( control / planeación ); mientras que la determinación del presupuesto al principio es una parte del proceso de la \_\_\_\_\_.

costo 33. En términos de los cuatro tipos de estándares o medidas que pueden incluirse en el proceso de control, ¿ qué tipo incluye la determinación de un presupuesto ? \_\_\_\_\_.

costo ( o monetario ) 34. El hecho de realizar un presupuesto es en un sentido su mayor debilidad. La principal ventaja de realizar un presupuesto es que ayuda a coordinar diversas actividades de la empresa usando una base común para medirlas y controlarlas o sea la base del \_\_\_\_\_.

hace más probable 35. Por otra parte, la confianza en estas variables que pueden fácilmente medirse y expresarse en unidades monetarias ..... ( hace más probable / hace menos probable ) - que las variables que no pueden fácilmente expresarse en unidades monetarias se desprecien en el proceso de control.

fuerzas 36. De esta manera, el hecho de que los métodos para realizar -- presupuestos permitan a un gerente comparar directamente el desempeño de los departamentos de ventas de ingeniería, por ejemplo, es una de sus principales ..... ( fuerzas / debilidades ).

debilidades 37. El que los métodos para realizar presupuestos puedan dar como resultado que se ponga un énfasis excesivo en la reducción de costos en los departamentos de producción y que se ponga un énfasis insuficiente en la evaluación de los esfuerzos para mejorar la calidad, es una de sus principales..... ( fuerzas / debilidades ).

planeación control 38. Una ventaja general de los presupuestos es que la construcción y uso de ellos estimula la atención adecuada a la importancia de las funciones administrativas, especialmente las funciones de \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

si 39. Los informes de control estadístico se usan también como dispositivos de control en organizaciones más grandes. ¿ Esperaría usted que los informes de control estadístico tiendan -- también a enfatizar aquellas variables de desempeño que pueden medirse más fácilmente ? ..... ( si / no )

informe de control 40. Por ejemplo, un informe periódico que analiza la tasa de rotación de los empleados es un \_\_\_\_\_ estadístico.

continua ( semanal, mensual ). 41. Debido a que los informes de control estadístico significan -- muy poco o menos que se les compare con datos similares de períodos anteriores, es importante que se preparen sobre una base ..... ( continua / interrumpida ).

dispositivo de control 42. El análisis del punto de equilibrio o punto de no-ganancia -- no pérdida es un tercer tipo de \_\_\_\_\_.

43. El análisis del punto de equilibrio o punto de no-ganancia -- no-pérdida implica el uso de una gráfica que muestra el volumen total de ventas contra ingresos y gastos. En este caso particular 3,000 unidades de ventas es el punto de ---

34

no ganancia-  
no pérdida \_\_\_\_\_ (Haga referencia a la figura 11.1)

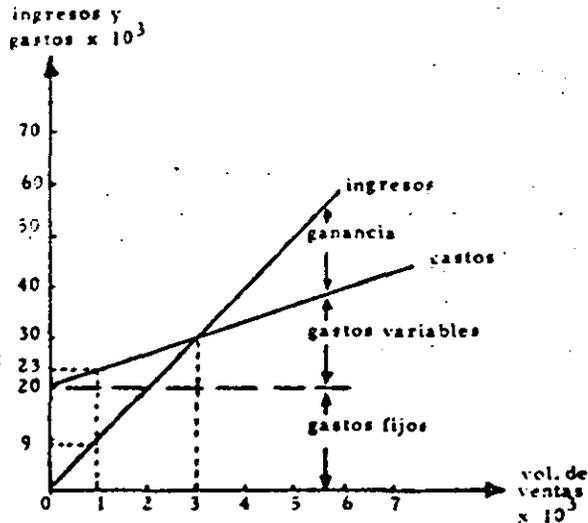


FIGURA 11.1

Gráfica de No-Ganancia - No Pérdida

- no
- \$ 23,000 (aproximadamente)
- \$ 9,000 (aproximadamente)
- Esto significa que para un volumen de ventas de 3,000 unidades ..... (no / si) hay utilidad o pérdida.
  - ¿Cuáles son los gastos totales asociados con un volumen de ventas de 1000 ? \_\_\_\_\_.
  - ¿Cuál es el ingreso total asociado con un volumen de ventas de 1,000 unidades ? \_\_\_\_\_.
  - Por lo tanto, a un volumen de ventas de 1,000 unidades espe-

pérdida \$ 14,000  
 ríamos una ..... (utilidad / pérdida) total de \_\_\_\_\_

utilidad \$ 10,000  
 (\$ 45,000 en ingreso menos \$ 35,000 en gastos).

utilidad  
 pérdida

presupuestos, informes estadísticos, análisis del punto no ganancia-no pérdida.

no continua

especiales de control

excepción

reporte especial de control

dispositivo de control

- De esta manera similar, a un volumen de ventas de 4,500 unidades esperaríamos una ..... (utilidad / pérdida) total de \_\_\_\_\_.
- De esta manera, comparando directamente los ingresos y los gastos en varios niveles de ventas (o producción), una gráfica de no ganancia - no pérdida se enfoca en la \_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_ esperadas.
- Hasta aquí hemos discutido tres tipos de dispositivos de control: \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
- Los reportes especiales de control es una cuarta categoría entre los dispositivos de control. Estos reportes pueden contener o no datos estadísticos, pero la diferencia con otros dispositivos es que se investigan las operaciones particulares en un tiempo particular y para un fin particular. Estos reportes se elaboran sobre una base ..... (continua / no continua)
- El gran valor de los reportes \_\_\_\_\_ es que las operaciones que parecen desviarse de los estándares esperados, reciben una atención adicional por parte de los ejecutivos. Esta es una aplicación directa del principio administrativo de \_\_\_\_\_.
- Un reporte que revisa los procedimientos actuales en un área de trabajo particular, tal como el manejo de las quejas del cliente, es un ejemplo de un \_\_\_\_\_.
- La auditoría interna es el quinto tipo de \_\_\_\_\_.

35

55. Además de una auditoría de la contabilidad, una evaluación de la aplicación de políticas, programas, métodos y el logro de objetivos en un área suficientemente amplia de operaciones, se incluye en la auditoría \_\_\_\_\_ interna
56. Aunque el reporte de la auditoría interna puede ser similar al reporte de control especial, las principales diferencias son que el reporte de auditoría interna está típicamente preparado sobre una base ..... ( continua / no continua ) y es también ..... ( más / menos ) extenso en su área de cobertura.
57. Hemos discutido cinco tipos de dispositivos usados junto con la función administrativa de control : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
58. Los dos tipos de dispositivos de control que se apoyan más directamente en el análisis monetario o flujo de fondos son: el \_\_\_\_\_ y el \_\_\_\_\_
59. El dispositivo de control que está directamente relacionado con el principio administrativo de control por excepción es el \_\_\_\_\_
60. ¿ Esperaría usted que un ejecutivo pueda entender perfectamente las actividades que se realizan en una empresa e iniciar una acción adecuada de control únicamente a través de los dispositivos formales de control ? ..... ( si / no )
61. En cualquier situación organizacional, la relación del gerente con otras personas clave de la empresa además del uso de dispositivos formales \_\_\_\_\_, es necesaria para prevenir al

interna

continua ( mensual, anual ) - más

presupuestos, informes de control estadístico, análisis del punto no ganancia no pérdida, reportes especiales de control y auditoría interna.

presupuesto, análisis del punto no ganancia - no pérdida.

reporte especial de control.

no

de control

gerente de quedar aislado de las operaciones que se están realizando.

D. REACCIONES HUMANAS ANTE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL CENTRALIZADOS.

62. Aunque el enfoque clásico a los sistemas de control suponga que las personas automáticamente actuarán para corregir su propio comportamiento, los individuos pueden hacer resistencia a los sistemas \_\_\_\_\_ de control, debido a una variedad de razones.
63. Una razón de por qué un procedimiento de control podría causar disgusto, es debido a que tiende a romper la imagen propia de una persona, esto es, que el punto focal de la mayor parte de los reportes de control se fijan en las cosas que una persona ha hecho ..... ( bien / deficientemente ).
64. Suponiendo la aceptación de la necesidad de encontrar y corregir las deficiencias de una persona ..... ( es necesario / no es necesario ) que las metas del sistema de control sean aceptadas por ella misma como algo que vale la pena.
65. De esta manera, el no aceptar las \_\_\_\_\_ de la organización, es una segunda razón de por qué un empleado puede rechazar un sistema de control.
66. Por ejemplo, un ejecutivo junior que siente que su puesto está por encima del nivel " de un reloj checador " probablemente ..... ( se resistirá / no se resistirá ) a usar una hoja departamental para firmar.
67. Aún cuando el empleado esté de acuerdo con la necesidad de conocer los hechos desagradables y considerar que las metas del sistema de control son valiosas, puede sentir que el estándar esperado de desempeño es muy elevado y ..... ( rechazar / aceptar ) el sistema de control base.

formales

deficientemente

es necesario

metas

se resistirá

rechazar

36

68. En las situaciones en las que es posible establecer estándares de desempeño para cada persona, ¿ habrá una mejor oportunidad de reducir la resistencia a los controles ? ..... ( si / no )
69. Por ejemplo, las cuotas individuales de ventas basadas en el desempeño anterior es ..... ( más / menos ) probable que sean aceptadas, que una cuota estándar aplicada a todo el personal sin tener en cuenta la experiencia.
70. Un dispositivo de control que solamente pone énfasis en la importancia del volumen actual de ventas puede ser ..... ( aceptado / rechazado ) por los representantes de ventas convencidos de la importancia en desarrollar una reputación comercial con los clientes a largo plazo.
71. Hasta aquí hemos considerado cuatro razones de por qué los individuos en una organización podrían resistir a los controles: La tendencia a \_\_\_\_\_ los hechos desagradables, el no aceptar las \_\_\_\_\_ de la organización, creer que el estándar de desempeño esperado es demasiado \_\_\_\_\_ y el creer que los estándares definidos son una medida ..... ( completa / incompleta ) del logro de los objetivos de la organización.
72. Quinta, una persona puede no objetar los controles mismos pero sí la asignación de la autoridad de control a grupos particulares en la organización. ¿ Tiene un individuo a objetar los procedimientos de control establecidos por su propio superior ? ..... ( si / no )
73. Por otra parte, es más probable que los procedimientos de control administrados por un grupo " staff de fuera " sean ..... ( aceptados / rechazados ) por el personal de línea.
74. Finalmente, de la misma manera que existen dos sistemas organizacionales en cualquier empresa, el formal y el informal, -- existen también dos series de sistemas de control. Esto implica que los compañeros de trabajo de una persona son una fuente importante de \_\_\_\_\_ sobre su trabajo.

si

más

rechazado

evitar metas elevado incompleta

no

rechazados

control

75. Cuando las normas del grupo informal son consecuentes con los objetivos de control de la empresa podríamos esperar un alto grado de ..... ( aceptación de / resistencia a ) los dispositivos de control; cuando las normas del grupo -- contradicen los objetivos de control, podríamos esperar un alto grado de ..... ( aceptación / resistencia ).
76. Cuando la influencia de la organización informal es un factor importante de resistencia a los procedimientos de control, se enfoca mejor el problema considerando de qué manera puede cambiarse el punto de vista del ..... ( individuo / grupo ).
- E. HACIA LOS CONTROLES EFECTIVOS
77. Cada una de las razones para hacer resistencia a los controles tiene su contrapartida en una línea de acción que puede tomar un gerente para reducir esa fuente de \_\_\_\_\_.
78. En primer lugar, consideremos que existen tres puntos focales posibles en la operación de un sistema de control: Control -- centralizado, control personal y auto \_\_\_\_\_.
79. El control de un presupuesto departamental realizado por un staff de finanzas, es un ejemplo de \_\_\_\_\_.
80. El " chequeo " y las correcciones que realiza un supervisor en su relación con sus subordinados son un ejemplo de \_\_\_\_\_.
81. El individuo que cambia en sus propios métodos de trabajo después de que se ha dado cuenta que no ha tenido éxito en lograr los objetivos deseados, está practicando el \_\_\_\_\_.
82. Desde el punto de vista de la teoría clásica de la organización, el énfasis se ha puesto en el flujo centralizado de datos de control hacia ..... ( la alta administración / el nivel organizacional más bajo ).

aceptación de

resistencia

grupo

resistencia

control

control centralizado

control personal

auto - control

la alta administración

W

el nivel orga-  
nizacional -  
más bajo

83. Por otra parte, desde el punto de vista del comportamiento orga-  
nizacional, se ha puesto énfasis en la importancia de con-  
trol para \_\_\_\_\_.

control

84. Desde el punto de vista del comportamiento, el modelo del cir-  
cuito de comunicación discutido en la unidad sobre comunica-  
ción administrativa, puede directamente aplicarse también a  
los procedimientos de control. Así, la retrotransmisión direc-  
ta de información acerca de los resultados, lleva a la más  
oportuna acción de \_\_\_\_\_.

UNIDAD 12

APRENDIZAJE Y DESARROLLO

DEL EMPLEADO .

A . EL APRENDIZAJE COMO CAMBIO

aprendizaje

1. Desde el punto de vista de la psicología nacimmo, el procedo-  
del \_\_\_\_\_ implica el surgimiento de un cambio aso-  
ciado con la práctica o experiencia individual.

dañino

2. El cambio que ocurre en el aprendizaje puede ser benéfico o -  
dañino en sus efectos sobre el desempeño del trabajo del indi-  
viduo. El ingeniero que " aprende " e se intentar una inno-  
vación debido a previos fracasos, ha sufrido un cambio que -  
probablemente es ..... ( benéfico / dañino ) para su de-  
sempeño en el trabajo.

cambios

3. En los procedimientos formales de instrucción, las experiencias  
están organizadas de manera que los \_\_\_\_\_ deseados ocu-  
rran en el menor tiempo posible.

conocimientos

4. Los cambios que ocurren en el aprendizaje pueden ser en los co-  
nocimientos, en la habilidad o en la actitud. Estudiar un li-  
bro de texto y obtener una comprensión de los principios de ad-  
ministración, es un ejemplo de un cambio en los \_\_\_\_\_.

38



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

"PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS"

SISTEMAS DE CONTROL DE OBRAS

PROF. ING. MARIO OLGUIN AZPÉTTIA

NOVIEMBRE DE 1984  
GUANAJUATO, GTO.

# I N T R O D U C C I O N

ES Y HA SIDO SIEMPRE PREOCUPACION DE LAS ORGANIZACIONES GRANDES Y PEQUEÑAS, EL OBTENER EN FORMA CONSTANTE Y OPORTUNA, INFORMACION VERAZ QUE LES PERMITA TOMAR DECISIONES DE OPERACION. UNA-CONSTRUCTORA, AL CONSTITUIRSE COMO UNA ORGANIZACION DINAMICA, REQUERIRA INFORMACION QUE LE PERMITA JUZGAR EL DESARROLLO DE CADA UNA DE SUS OBRAS, PREVEER SU CAPITALIZACION Y CRECIMIENTO Y ESTABLECER LA PLANEACION A MEDIANO Y LARGO PLAZO.

EL OBJETIVO DE ESTA PRESENTACION ES DAR A CONOCER ALGUNOS CONTROLES INTERNOS, QUE EN LOS ULTIMOS TIEMPOS HAN PERMITIDO UN CRECIMIENTO GLOBAL A VELOCIDAD DE AVANCE DEL ESTADO QUE GUARDAN LAS OBRAS, Y QUE CONSIDERAMOS SERAN DE SUMA UTILIDAD PARA LAS CONSTRUCTORAS.

## 1.- CONTROLES INTERNOS.

### A) INFORME SEMANAL DE AVANCE

DICHO INFORME SE MUESTRA EN LA FIGURA 1, Y EN ELLA HEMOS SEÑALADO 8 PUNTOS BASICOS QUE EXPLICAREMOS A CONTINUACION.

EN EL PUNTO SEÑALADO 1, APARECERA EL LOGOTIPO DE LA CONSTRUCTORA.

EN EL PUNTO SEÑALADO COMO NUMERO 2, SE DARA EL DATO SEMANAL DE AVANCE PARCIAL Y ACUMULADO, ENTENDIENDO COMO AVANCE EL VOLUMEN DE OBRA QUE PUEDE CERTIFICARSE EN CUALQUIER MOMENTO. ESTE DATO PODRA SER APROXIMADO DURANTE EL MES, PERO DEFINITIVAMENTE CORRESPONDERA A UNA ESTIMACION CERTIFICADA AL FINAL DE UN PERIODO DE TIEMPO QUE NO DEBERA EXCEDER A 30 DIAS CALENDARIO.

SE HAN DEJADO SOLO 3 RENGLONES PARA LOS DIVERSOS FRENTES DE TRABAJO, SIN EMBARGO SE PODRAN ESTABLECER EL NUMERO DE RENGLONES QUE SEA CONVENIENTE PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE OBRA.

CON EL NUMERO 3, APARECEN LOS DATOS CORRESPONDIENTES A LAS ESTIMACIONES DE LAS OBRAS, EN LA COLUMNA SE DARA EL DATO PARCIAL Y ACUMULADO DE ESTE CONCEPTO. EN LOS RENGLONES DE ESTIMACION SE ASENTARAN LOS DATOS CORRESPONDIENTES AL VALOR DE LAS ESTIMACIONES QUE SE CERTIFICARON EN LA SEMANA Y SERA OBLIGACION DE LAS OBRAS ACOMPAÑAR UNA COPIA DE DICHA ESTIMACION AL INFORME SEMANAL DE AVANCE. SI POR CUALQUIER RAZON VOLUNTARIA DEL RESIDENTE, NO SE PUDIERA ENVIAR COPIA DE LA ESTIMACION CERTIFICADA, NO DEBERAN LLENARSE LA COLUMNA Y RENGLONES CORRESPONDIENTES. QUEDA ESTABLECIDO QUE LA ESTIMACION CERTIFICADA DEBERA CUMPLIR CON TODOS LOS REQUISITOS LEGALES ( FIRMAS, SELLOS, REGISTROS, ETC. ) DE UN DOCUMENTO QUE PUEDE SER NEGOCIADO CON EL CLIENTE O CON UNA INSTITUCION DE CREDITO. SERA VALIDA LA PRE-ESTIMACION, SIEMPRE Y CUANDO ESTO SIGNIFIQUE UN INGRESO SANO PARA LA CONSTRUCTORA.

EN LA PARTE INFERIOR DE LA FIGURA 1, APARECE EL CONCEPTO DE ESTIMACION COMPANIA. DICHA ESTIMACION SERA EL COMPROMISO MINIMO DE LA ESTIMACION REAL QUE CERTIFICARA EL CLIENTE Y LA PRESENTARA LA OBRA SOLO CUANDO SE TENGA PROBLEMA DE PRECIOS UNITARIOS, CONTRATOS, FIRMAS, ETC. Y

3

SEA IMPOSIBLE OBTENER UNA ESTIMACION CON VALOR REAL. SIN EMBARGO, LOS VOLUMENES QUE EN ELLA APAREZCAN SERAN INVARIABLES PUESTO QUE CORRESPONDERAN AL AVANCE DE OBRA.

EL NUMERO 4 SE REFIERE AL INGRESO Y PARA FINES PRACTICOS SON VALIDOS LOS CONCEPTOS QUE SE HAN EXPUESTO PARA LAS ESTIMACIONES, ES DECIR, CUALQUIER PROMESA O SUPOSICION DE PAGO, DEBERA DESCARTARSE DEL INFORME SEMANAL DE AVANCE Y SERA NECESARIO ANEXAR COPIA DEL DOCUMENTO DEL INGRESO.

PARA FINES DE FINANCIAMIENTO SE CONSIDERAN COMO INGRESOS LOS ANTICIPOS POR UNA PARTE Y POR OTRA, EL VALOR DE LAS ESTIMACIONES MENOS LA AMORTIZACION DE LOS ANTICIPOS Y MENOS EL FONDO DE GARANTIA.

DEBERA INDICARSE EN LOS RENGLONES A QUE ESTIMACION O CONCEPTO CORRESPONDE EL INGRESO, CON OBJETO DE UBICAR CLARAMENTE EL ORIGEN DEL MISMO.

TANTO EN CASO DE LAS ESTIMACIONES COMO EN EL DE LOS INGRESOS, SE UTILIZARA LA PARTE TRASERA DE LA FORMA SI EL ESPACIO ES INSUFICIENTE PARA INFORMAR SOBRE ESTOS CONCEPTOS.

CON EL NUMERO 5 SE IDENTIFICA EL DATO DEL COSTO DE OBRA, MISMO QUE SERA PROPORCIONADO EN LA FORMA MAS PRECISA POSIBLE Y DEBERA SER CONGRUENTE TANTO CON LOS RECURSOS (REMESAS, MATERIALES, EQUIPO, ETC.) QUE LA CONSTRUCTORA LE HA PROPORCIONADO A LA OBRA, COMO CON LOS SALDOS DE ESTOS RECURSOS EN BANCOS, ALMACENES, PASIVOS (DATOS QUE APARECEN SEÑALADOS CON EL NUMERO 6). ES NECESARIO POR TANTO QUE LOS COSTOS DE OBRA, SALDOS EN BANCOS, ALMACENES Y PASIVOS, SE CONOZCAN AL DIA, PUESTO QUE SON VALORES INDIS-

PENSABLES PARA EL CONTROL DE LAS OBRAS. DEBE SER MOTIVO DE UNA LLAMADA DE ATENCION O INCLUSO DE UNA SEPARACION-DEFINITIVA, EL HECHO DE QUE UN ALMACENISTA O DE QUE UN-ADMINISTRADOR NO CONOZCA ESTOS DATOS CON PRECISION.

LOS RENGLONES INDICADOS CON EL NUMERO 7 SE REFIEREN AL-CONTRATO. ESTOS RENGLONES DEBERAN SER LLENADOS CON LOS-DATOS QUE SE TENGAN AL PRINCIPIO DE LA OBRA Y POSTERIOR-MENTE MODIFICARSE AL FIRMARSE NUEVAS AMPLIACIONES, ORDE-NES DE TRABAJO, O CONVENIOS. DEBERAN SER LLENADOS SIFM-PRE CON EL RESPALDO DE UNA COPIA DE LA ULTIMA AMPLIA --CION O DEL ULTIMO CONTRATO.

CON EL NUMERO 8, APARECE LA SOLICITUD DE REMESA SEMANAL FORMANDO PARTE DEL INFORME EN UN ANEXO QUE PUEDE DESPREN-DERSE FACILMENTE DEL MISMO. SE ESTIMA QUE SI EL GERENTE DE LA CONSTRUCTORA CONOCE COMO SE ENCUENTRA EL AVANCE, -COMO SE ENCUENTRA EL COSTO DE OBRA, COMO SE ENCUENTRAN-LOS SALDOS DE BANCOS, LOS SALDOS DE ALMACEN Y LOS PASI-VOS DE OBRA, PODRA TENER ELEMENTOS SUFICIENTES PARA --APROBAR O DESAPROBAR LA REMESA SOLICITADA EN DICHA SE-MANA, DE AHI QUE CONSIDEREMOS IMPORTANTE QUE ESTE ANEXO SE MANTENGA DENTRO DEL INFORME SEMANAL DE AVANCE. UNA -VEZ APROBADO EL MONTO DE LA REMESA, DICHO ANEXO PODRA -DESPRENDERSE, TURNANDOSE AL DEPARTAMENTO CORRESPONDIENTE PARA EL ENVIO A LA OBRA DEL EFECTIVO O DE LA ORDEN -DE PAGO CORRESPONDIENTE.

## B) OBJETIVOS.

DADO QUE TODAS LAS OBRAS ARRANCAN CON UNA PROGRAMACION-BASICA, SE HA VISTO QUE RESULTA VENTAJOSO PARA LA CONS-TRUCTORA EL CONTAR CON LOS OBJETIVOS DE OPERACION DE CA-DA UNA DE SUS OBRAS (FIG. 2). EL CONJUNTO PERMITE ESTA-

BLECER NO SOLO LAS NECESIDADES ECONOMICAS Y MATERIALES DE CADA UNA DE LAS OBRAS, SINO TAMBIEN, LAS NECESIDADES DE LA CONSTRUCTORA, PUESTO QUE PERMITEN CONSOLIDAR VOLUMENES DE OBRA, CASH FLOW Y UTILIDADES A CORTO Y MEDIANO PLAZO.

SE CONSIDERAN OBJETIVOS DE OBRA LOS SIGUIENTES:

- .) DEL AVANCE
- .) DE LA ESTIMACION
- .) DEL INGRESO
- .) DEL COSTO DE OBRA
- .) DEL FINANCIAMIENTO
- .) DE REMESA
- ) DE UTILIDAD

CONSIDERAMOS QUE SERAN BASICOS SOLO TRES: EL DE AVANCE, EL DE INGRESO Y EL DE COSTO DE OBRA, PUESTO QUE LOS DEMAS SERAN CONSECUENCIA DE LOS MISMOS.

#### C) INFORME DE CONTRATOS.

DICHO INFORME SE PRESENTA EN LA FIGURA 3, EN DONDE SE HAN SEÑALADO 4 COLUMNAS QUE SE CONSIDERAN BASICAS:

- 1.- CONTRATO POR EJERCER. VOLUMEN DE OBRA CONTRATADO QUE NO SE HA EJECUTADO A LA FECHA.
- 2.- VELOCIDAD DE AVANCE. VOLUMEN DE OBRA PROMEDIO EJECUTADO EN LAS ULTIMAS 8 SEMANAS
- 3.- EJECUTADO POR CONTRATAR. VOLUMEN DE OBRA YA EJECUTADO QUE NO HA SIDO CONTRATADO.
- 4.- POR EJECUTAR SIN CONTRATO. VOLUMEN DE OBRA CONOCIDO QUE SE TIENE QUE EJECUTAR POR COMPROMISO CON EL CLIENTE, PERO DEL CUAL NO SE TIENE CONTRATO.

ESTE INFORME DE CONTRATO SE PROPONE QUINCENAL O MENSUAL, DEPENDIENDO DEL VOLUMEN DE OBRA QUE SE MANEJE Y DE LAS CONDICIONES DE CADA UNA DE LAS EMPRESAS.

#### D) INFORME DE ESTIMACIONES.

EN LA FIGURA 4, SE SEÑALAN 3 COLUMNAS QUE SE CONSIDERAN IMPORTANTES PARA EL BUEN CONTROL ADMINISTRATIVO DE LAS OBRAS:

- 1.- AVANCE ACUMULADO. VOLUMEN DE OBRA EJECUTADO POR LA CONSTRUCTORA Y QUE DEBE CERTIFICAR CON EL CLIENTE POR MEDIO DE LA ESTIMACION.
- 2.- AVANCE NO ESTIMADO. VOLUMEN DE OBRA AUN NO ACEPTADO POR EL CLIENTE AL MOMENTO DEL INFORME O DEL CUAL SE CARECE DE UN DOCUMENTO LEGAL ( ESTIMACION CERTIFICADA).
- 3.- AVANCE POR COBRAR. VOLUMEN DE OBRA ESTIMADO O NO, CUYO VALOR DA LA IDEA APROXIMADA DE LA RESERVA ECONOMICA DE LA CONSTRUCTORA, MISMA QUE SE COBRARA AL CLIENTE A LA BREVEDAD POSIBLE.

AL IGUAL QUE EL INFORME DE CONTRATOS SE SUGIERE QUE EL INFORME DE ESTIMACIONES SE LLEVE QUINCENAL O MENSUALMENTE, DEPENDIENDO DE LAS NECESIDADES DE LA EMPRESA.

#### E) PROFORMA DE RESULTADOS.

ESTA FORMA APARECE EN LA FIGURA 5, Y SUSTITUYE TEMPORALMENTE A LAS CARATULAS DE OBRA QUE SE DEBEN PROCESAR EN LA MISMA OBRA O EN LA OFICINA CENTRAL. SE HAN EN QUE LA OFICINA CENTRAL CONOCE DE ANTELANO LOS RECURSOS DE

TINADOS A LA OBRA Y PUEDE CUANTIFICAR EN FORMA MUY APROXIMADA EL COSTO DE ESTA, MAS Y CUANDO EN EL INFORME SEMANAL DE AVANCE PUEDE CONOCER LOS SALDOS DE BANCOS, ALMACENES Y PASIVOS REPORTADOS POR LA OBRA.

EN DICHO PROFORMA APARECEN ADEMAS LOS DATOS CORRESPONDIENTES A LAS ESTIMACIONES, LOS INGRESOS Y EL AVANCE, LO CUAL UNA VEZ ESTIMADO EL COSTO INCLUYENDO OFICINA CENTRAL, NOS PERMITE ESTIMAR LA DIFERENCIA REAL ( ESTIMACION-COSTO ), EL FINANCIAMIENTO ( COSTO-INGRESOS ) Y EL RESULTADO PROBABLE HASTA ESE MOMENTO ( AVANCE-COSTO ).

EN EL RENGLON CARATULA SE VAN ASENTANDO LOS DATOS REALES UNA VEZ QUE ESTOS SEAN OBTENIDOS POR OFICINA CENTRAL O POR LA OBRA ( O AMBAS ), Y SE PUEDE, CON EL DATO DE CONTABILIDAD CENTRAL, REVISAR EL COSTO DE OBRA DE QUINCENAS O MESES POSTERIORES A LA FECHA DEL ULTIMO CIERRE CONTABLE.

EL CARGO DE OFICINA CENTRAL DEPENDERA DE CADA UNA DE LAS OBRAS, EL INDIRECTO CON EL QUE OPERA, EL FINANCIAMIENTO ES PECIFICIO DE LA OBRA, IMPUESTOS, ETC.

#### F) INFORME DEL FINANCIAMIENTO

DICHO INFORME SE PRESENTA EN LA FORMA 6, SIENDO LAS COLUMNAS MAS IMPORTANTES LAS SIGUIENTES:

- 1.- FINANCIAMIENTO. QUE RESULTA DE SACAR LA DIFERENCIA ENTRE EL INGRESO ACUMULADO DE LA OBRA Y EL COSTO ESTIMADO DE LA MISMA ( CONTABLE O DE PROFORMA CARATULA, EL PRIMERO QUE SE TENGA ).
- 2.- AVANCE DEL MES, POR OBRA, QUE PERMITE HACER UNA COMPARACION DEL FINANCIAMIENTO AL AVANCE DEL MES QUE PUEDE PROVOCAR UNA REDUCCION EN LA VELOCIDAD DE OBRA O UNA ACELERACION.

8

O

RACION EN LA PRESENTACION Y COBRO DE LAS ESTIMACIONES.

### G) PROGRAMA MENSUAL DE EROGACIONES.

EN LA FIGURA 7, APARECE EL CONCENTRADO DE LOS PROGRAMAS DE EROGACIONES POR CADA UNA DE LAS OBRAS. SE OBSERVA QUE EXISTEN DOS COLUMNAS POR CONCEPTO, LO QUE PERMITE TAMBIEN OBTENER EL CONCENTRADO DE LOS RECURSOS APROBADOS. SE TIENEN OTRAS COLUMNAS COMO SON LAS DE AVANCE PROGRAMADO, INGRESOS (PROBABLES) Y ESTIMACIONES (PROBABLES). LO QUE AYUDA A OBTENER EL POSIBLE FLUJO DE CAJA DEL MES. REUNIDOS LOS DATOS DE TODAS LAS OBRAS, SERA POSIBLE ESTABLECER LAS NECESIDADES REALES DE FINANCIAMIENTO DE LA CONSTRUCTORA. ES OBVIO QUE ESTA INFORMACION ESTARA INTIMAMENTE LIGADA CON LA QUE SE PRESENTO EN OBJETIVOS.

## II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- SE PRESENTAN A CONSIDERACION DE USTEDES COMO UNA HERRAMIENTA QUE LES PERMITIRA MAYOR CONTROL DE SUS OBRAS.
- 2.- AUN Y CUANDO SUS RESULTADOS HAN SIDO MUY SATISFACTORIOS, ESTAN SUJETAS A PERFECCIONAMIENTO. ES DE HACER NOTAR QUE SI LA INFORMACION QUE PROPORCIONAN LAS OBRAS NO ES DEL TODO CONFIABLE, LA INFORMACION INTERNA SERA UN PODEROSO INDICADOR DEL ESTADO DE GUARDA LA OBRA; SIN EMBARGO, HASTA ESTE MOMENTO NO SE TIENE UNA FORMA DE DETECTAR LOS PASIVOS DE OBRA, SALVO LA HONRADEZ DEL ADMINISTRADOR. DEBERAN ESTUDIARSE EN LO FUTURO PROXIMO, SISTEMAS QUE PERMITAN DETECTAR LAS VARIANTES QUE SE PRESENTAN ENTRE LOS RECURSOS NECESARIOS, LOS RECURSOS UNIFICADOS Y LOS RECURSOS FACILITADOS A LA OBRA, COMO UN PASO-

ADICIONAL PARA VISUALIZAR POSIBLES PASIVOS NO REGISTRADOS.

- 3.- LA INFORMACION QUE SE OBTENGA DE ESTAS FORMAS REPRESENTA LA PARTE INFORMAL DE LA CONTABILIDAD DE LA CONSTRUCTORA Y ES UN REFLEJO A VELOCIDAD DE OBRA DE LOS ESTADOS FINANCIEROS.

INFORME SEMANAL DE AVANCE

PER ODO \_\_\_\_\_

FORMULO: \_\_\_\_\_

PROY.: \_\_\_\_\_ OBRA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

| FRETE<br>DE<br>ANTERIOR | AVANCE      |           | ESTIMACION  |           | INGRESO     |           | COSTO DE OBRA |           | SALDOS |         |                |
|-------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|---------------|-----------|--------|---------|----------------|
|                         | ESTA SEMANA | ACUMULADO | ESTA SEMANA | ACUMULADO | ESTA SEMANA | ACUMULADO | ESTA SEMANA   | ACUMULADO | BANCOS | ALMACEN | PASIVO DE OBRA |
|                         |             |           |             |           |             |           |               |           |        |         |                |
|                         |             | 2         |             | 3         |             | 4         |               | 5         |        | 6       |                |
|                         |             |           |             |           |             |           |               |           |        |         |                |
| ACUMULADO DEL MES       |             |           |             |           |             |           |               |           |        |         |                |

ESTIMACION (ES) No. (S): 3 CORRESPONDIENTES  
AL CONTRATO (S) No. (S): \_\_\_\_\_ RESPECTIVAMENTE  
(NO LLENE ESTOS ESPACIOS EN LA COLUMNA CORRESPONDIENTE SI NO SE ANEXA COMO DEL DOCUMENTO FORMA DE DEPÓSITO, ETC.)

REFERENCIA CORRESPONDIENTE AL ANTICIPO (S) ( ) ESTIMACION (ES) ( ) PAGO A CUENTA ( ) OTROS ( )  
No. 4 DEL CONTRATO (S) No. (S): \_\_\_\_\_ RESPECTIVAMENTE.  
(NO LLENE ESTOS ESPACIOS EN LA COLUMNA CORRESPONDIENTE SI NO SE ANEXA COMO DEL DOCUMENTO FORMA DE DEPÓSITO, ETC.)

CONTRATO No. 7 CONTRATADO ACUMULADO: \_\_\_\_\_  
FECHA DE CONTRATO O DE LA ÚLTIMA AMPLIACION: \_\_\_\_\_

ESTE INFORME DEBE SER CERTIFICADO ESTIMACION COMPARA EN LA CUARTA SEMANA DEL MES, SOLO EN EL CASO DE QUE NO SE TENGA ESTIMACION CERTIFICADA.

3

REMESA SEMANAL

PROY: \_\_\_\_\_

OBRA: \_\_\_\_\_

SEMANA: \_\_\_\_\_

8

|                             | SOLICITADO | PROGRAMADO |
|-----------------------------|------------|------------|
| 1. HONORARIOS Y SUELDOS     | 3          |            |
| 2. LISTA DE RAYA Y DESTAJOS |            |            |
| 3. GASTOS DE ADMINISTRACION |            |            |
| 4. IMPUESTOS                |            |            |
| 5. MATERIALES Y FLETES MAR  |            |            |
| 6. SUBCONTRATOS             |            |            |
| 7. MAQUINARIA Y FLETES MAR  |            |            |
| TOTAL                       |            |            |

TOTAL REMESAS SOLICITADAS: \_\_\_\_\_

TOTAL REMESAS ENVIADAS: \_\_\_\_\_

DIFERENCIA: \_\_\_\_\_

GERENTE DE CONSTRUCCION

FIG. 1

10

TABLA DE OBJETIVOS MENSUALES

GERENCIA \_\_\_\_\_

OBRA \_\_\_\_\_

PARA EL AÑO \_\_\_\_\_

CONCEPTO \_\_\_\_\_

|         | Acum.<br>Dic. | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sept. | Octubre | Nov. | Dic. | Acumulado |       |
|---------|---------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|---------|------|------|-----------|-------|
|         |               |       |         |       |       |      |       |       |        |       |         |      |      | ANUAL     | TOTAL |
| PR      | P             |       |         |       |       |      |       |       |        |       |         |      |      |           |       |
| R       | A             |       |         |       |       |      |       |       |        |       |         |      |      |           |       |
| Enero   | A             |       |         |       |       |      |       |       |        |       |         |      |      |           |       |
| Febrero | A             | P     |         |       |       |      |       |       |        |       |         |      |      |           |       |
| Marzo   | A             | A     | P       |       |       |      |       |       |        |       |         |      |      |           |       |
| Abril   | A             |       | A       | P     |       |      |       |       |        |       |         |      |      |           |       |
| Mayo    | A             |       |         | A     | P     |      |       |       |        |       |         |      |      |           |       |
| Junio   | A             |       |         |       | A     | P    |       |       |        |       |         |      |      |           |       |
| Julio   | A             |       |         |       |       | A    | P     |       |        |       |         |      |      |           |       |
| Agosto  | A             |       |         |       |       |      | A     | P     |        |       |         |      |      |           |       |
| Sept.   | A             |       |         |       |       |      |       | A     | P      |       |         |      |      |           |       |
| Octubre | A             |       |         |       |       |      |       |       | A      | P     |         |      |      |           |       |
| Nov.    | A             |       |         |       |       |      |       |       |        | A     | P       |      |      |           |       |
| Dic.    | A             |       |         |       |       |      |       |       |        |       | A       | P    |      |           |       |

PR - Programa  
R - Real

P - Parcial  
A - Acumulado

FIG. 2





# PROFORMA DE RESULTADOS

PROY. \_\_\_\_\_ OBRA: \_\_\_\_\_ CONTRATO ACUM. \_\_\_\_\_

GERENCIA: \_\_\_\_\_ JEFE DE PROYECTO: \_\_\_\_\_

| C O N C E P T O                                                                     | DATO<br>MES<br>ANTERIOR     | MES DE: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                                                                                     |                             |         |         |         |         |         |         |
| ESTIMACION ACUMULADA                                                                |                             |         |         |         |         |         |         |
| INGRESO ACUMULADO                                                                   |                             |         |         |         |         |         |         |
| AVANCE ACUMULADO                                                                    |                             |         |         |         |         |         |         |
| REMESAS                                                                             |                             |         |         |         |         |         |         |
| MATERIALES                                                                          |                             |         |         |         |         |         |         |
| SUBCONTRATOS                                                                        |                             |         |         |         |         |         |         |
| EQUIPO                                                                              |                             |         |         |         |         |         |         |
| COSTO BRUTO                                                                         |                             |         |         |         |         |         |         |
| CARGO OFICINA CENTRAL <span style="font-size: small;">8 %<br/>10 %<br/>OTROS</span> |                             |         |         |         |         |         |         |
| COSTO ESTIMADO                                                                      |                             |         |         |         |         |         |         |
| CAPATULA                                                                            | CONTABILIDAD<br>OTRA        |         |         |         |         |         |         |
| AJUSTE                                                                              | ALMACEN<br>PASIVO DE C3H4 P |         |         |         |         |         |         |
| DIF. REAL (ESTIM. - COSTO)                                                          |                             |         |         |         |         |         |         |
| FINANCIAMIENTO (COSTO - INGR)                                                       |                             |         |         |         |         |         |         |
| DIF. PROBABLE (AVANCE - COSTO)                                                      |                             |         |         |         |         |         |         |

FIG. 5

14





## SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

- .) PLANEACION
- .) CONTROL DE CALIDAD COMO SISTEMA
- .) RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR  
RESPECTO A LA CALIDAD
- .) ORGANIZACION Y OPERACION DEL SIS  
TEMA DE CONTROL DE CALIDAD
- .) CONTROL DE CALIDAD DEL CLIENTE
- .) PENALIZACION

## PLANEACION

LA PLANEACIÓN SE COMPONE DE LA SELECCIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS POLÍTICAS, PROCEDIMIENTOS Y METODOS NECESARIOS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS NECESARIOS DE LA ORGANIZACIÓN.

A) POLITICAS

SIRVEN PARA INDICAR LA ESTRATEGIA GENERAL POR MEDIO DE LA LA CUAL SE LOGRARÁN LOS OBJETIVOS.

LAS POLÍTICAS SE HAN DEFINIDO COMO DECLARACIONES GENERALES O CONOCIMIENTOS QUE GUÍEN LA TOMA DE DECISIONES DE LOS -- SUBORDINADOS EN LOS DIVERSOS DEPARTAMENTOS DE UNA EMPRESA. ES NECESARIO QUE ESTAS DECLARACIONES SE PONGAN POR ESCRITO Y SIRVAN TAMBIÉN COMO GUIA AMPLIA Y GENERAL.

PUEDEN CLASIFICARSE EN:

- .) BÁSICAS
- .) GENERALES
- .) DEPARTAMENTALES

SIN EMBARGO, EN BASE A COMO SE FORMAN, SE CLASIFICAN COMO:

- .) CREADAS
- .) SOLICITADAS
- .) IMPUESTAS

B) PROCEDIMIENTOS Y METODOS

PROCEDIMIENTO: ENUMERA LA SECUENCIA CRONOLÓGICA DE PASOS QUE DEBEN DARSE PARA LOGRAR UN OBJETIVO.

METODO: ESPECIFICA COMO SE REALIZA UN PASO DEL PROCEDIMIENTO.

UNA DESCRIPCIÓN DE COMO DEBE REALIZARSE UNA SERIE DE TAREAS CUÁNDO Y POR QUIEN, SE CONSIDERA UN PROCEDIMIENTO  
EL MÉTODO SE REFIERE A LA MANERA DE REALIZAR TAREAS ESPECÍFICAS.

C) TOMA DE DECISIONES

ES LA CLAVE DE UNA PLANEACIÓN EXITOSA EN TODOS LOS NIVELES.  
IMPLICA TRES FASES:

- .) DIAGNOSTICO
- .) DESCUBRIMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS
- .) ANÁLISIS

LA FUNCIÓN DEL DIAGNÓSTICO ES IDENTIFICAR Y ESCLARECER EL -  
PROBLEMA. IMPLICA ESTABLECER LOS PRINCIPALES OBSTÁCULOS.

UNA VEZ ESTABLECIDO EL DIAGNOSTICO, ESTA FASE ES SEGUNDA -  
POR EL DESCUBRIMIENTO DE CURSOS ALTERNATIVOS DE ACCIÓN.

ES IMPORTANTE SEÑALAR QUE EXISTEN MARCADAS DIFERENCIAS EN -  
LAS PERSONAS EN LO RELATIVO A PENSAMIENTO CREATIVO. INFLUYE  
ADEMÁS LA PRESIÓN DEL MOMENTO Y EL FACTOR TIEMPO.

EL ENFOQUE PARA LA TOMA DE DECISIONES ES EL EL ANÁLISIS DE-  
HECHOS, LO CUAL IMPLICA IDENTIFICAR Y ENUMERAR LAS VENTAJAS  
Y DESVENTAJAS RELACIONADAS CON CADA UNA DE LAS ALTERNATI --  
VAS.

## EL CONTROL

ES EL PROCESO QUE DETERMINA QUE SE ESTÁ LLEVANDO A CABO UNA ACTIVIDAD VALORIZÁNDOLA Y SI ES NECESARIO APLICANDO MEDIDAS CORRECTIVAS, DE MANERA QUE LA EJECUCIÓN ESTE DE ACUERDO CON LO PLANEADO.

LA COMPARACIÓN ENTRE LO EJECUTADO Y LO PLANEADO CONSTITUYE LA BASE DEL CONTROL.

LA DETERMINACIÓN DE UNA ESTANDAR O PATRON ES EL PRIMER PASO A SEGUIR, YA QUE ES CONDICIÓN DE UN CONTROL.

PRINCIPIO DE CONTROL. PARA QUE UN CONTROL SEA EFECTIVO DEBE CUBRIR Y REGULAR EL FUNCIONAMIENTO PLANEADO. ES DECIR, SE DEBE BUSCAR Y LOGRAR QUE LA ACTIVIDAD ESTE DE ACUERDO CON LO PLANEADO.

LOS ESTANDARES MAS UTILIZADOS SON:

- .) CANTIDAD
- .) CALIDAD
- .) TIEMPO
- .) COSTO

LA DETERMINACION DEL VOLUMEN ESPERADO DE PRODUCCIÓN DEFINE UN ESTÁNDAR DE CANTIDAD

EL ESPECIFICAR LAS SUMAS DE DINERO QUE INTEGRAN LA EROGACIÓN, DEFINE UN ESTÁNDAR DE COSTO.

EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PROGRAMA A SEGUIR CONSTITUYE UN-ESTÁNDAR DE TIEMPO

DEFINIR LAS TOLERANCIAS QUE SE PUEDEN ESPECIFICAR EN LA -- REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPLICA UN ESTÁNDAR DE CALIDAD.

LAS VARIACIONES ENTRE LO EJECUTADO Y LO PLANEADO ES LO QUE SE CONOCE COMO PRINCIPIO DE EXCEPCIÓN. DONDE DICHO PRINCIPIO ES VÁLIDO, PUEDE COLOCARSE UN PUNTO ESTRATÉGICO DE CONTROL.

DISPOSITIVOS DE CONTROL

UNA VEZ ESTABLECIDOS LOS ESTÁNDARES Y SUS MEDICIONES, LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL SERÁN LOS SIGUIENTES:

- PRESUPUESTO
- INFORMES ESTADÍSTICOS DE CONTROL
- ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO ( NO PÉRDIDAS. NO GANANCIAS ).
- REPORTES ESPECIALES DE CONTROL
- AUDITORÍA INTERNA

LOS DISPOSITIVOS QUE TIENEN QUE VER CON ANÁLISIS FINANCIEROS, COSTOS Y FLUJO DE FONDOS SON EL PRESUPUESTO Y EL PUNTO DE EQUILIBRIO.

EL DISPOSITIVO QUE SE ELABORA RELACIONADO CON EL PRINCIPIO DE EXCEPCIÓN ES EL DE REPORTES ESPECIALES DE CONTROL.

LOS DISPOSITIVOS QUE SE REALIZAN EN AREAS EXTENSAS Y EN -- FORMA PERIÓDICA SON LA AUDITORIA INTERNA Y LOS INFORMES ESTADÍSTICOS.

SISTEMAS DE CONTROL Y CONTROL DE LA  
ACTUACION HUMANA.

PORQUE FOMENTA EL SENTIDO DE RESPONSABILIDAD Y BRINDA UNA CIERTA LIBERTAD EN LA ELECCIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO Y ESTRATEGIAS A SEGUIR EL SISTEMA DE CONTROL IDEAL ES EL-AUTOCONTROL.

EL ÉXITO DE LOS SISTEMAS SE BASA EN QUE SEAN ACEPTADOS -- POR LOS INDIVIDUOS A QUIENES SE APLICA.

LOS ESTUDIOS DE COMPORTAMIENTO HUMANO INDICAN QUE EL HOM-BRE RECHAZA LOS CONTROLES GENERALMENTE.

EL RECHAZO SE DEBE A QUE:

- .) EL CONTROL TIENDE A ROMPER LA IMAGEN PROPIA DE LA PERSONA.
- .) NO SE ACEPTAN LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA
- .) LOS ESTÁNDARES EXIGIDOS SON DEMASIADO ALTOS
- .) SIMPLE DISGUSTO POR EL CONTROL

ES, POR LO TANTO, NECESARIO QUE EL INDIVIDUO ACEPTE EL - CONTROL COMO UN MEDIO PARA CORREGIR SUS DEFICIENCIAS HA-- CIENDOLE SENTIR QUE LOS OBJETIVOS DEL CONTROL VALEN LA PE NA.

LO PRIMERO, PARA REALIZAR UN CONTROL EFECTIVO, SERÁ PROPORCIONAR AYUDA A LOS DEPARTAMENTOS EN SU ESFUERZO POR ALCANZAR LOS NIVELES ACORDADOS EN COMÚN .

EL DEBER DE LAS UNIDADES ADMINISTRATIVAS SERÁ LA DE PROPORCIONAR A CADA UNO DE LOS NIVELES DE LA EMPRESA LA INFORMACIÓN RELATIVA A SUS FUNCIONES PARA QUE PUEDA UTILIZARLA -- ADECUADAMENTE.

CADA SUBSISTEMA DEBERÁ DAR CUENTA AL SISTEMA INMEDIATO SUPERIOR, PRESENTANDO TANTO LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS COMO LAS SOLUCIONES PARA RESOLVERLOS. DE ESTA FORMA SE EVITA LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS ESPECIALES DE CONTROL QUE LO HACEN MAS COSTOSO, CAPACITANDO A SU VEZ A TODOS LOS NIVELES PARA ENCONTRAR LAS SOLUCIONES QUE DEN COMO RESULTADO LOS OBJETIVOS PROPUESTOS.

## PLANEACION GENERAL DE LA OBRA.

- .) ALCANCE DEL CONTRATO
- .) PROGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES
- .) PROGRAMA COLATERALES

MANO DE OBRA  
MATERIALES  
SUBCONTRATOS  
MAQUINARIA Y EQUIPO

- .) PUNTOS DE EQUILIBRIO
- .) EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE EROGACIÓN
- .) EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE INGRESOS
- .) CASH FLOW
- .) PROGRAMA FINANCIERO

## PLANEACION DEL CONTROL DE CALIDAD

NECESIDAD DE LA PLANEACIÓN. PUEDE DECIRSE QUE SI NO SE PLANEAN LOS PROCESOS DE CONTROL, NO SE ESTÁ REALMENTE OPTIMIZANDO EN FUNCIÓN DE LA ECONOMÍA. EN FUNCIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD RESULTA OBVIO: EL NÚMERO DE PRUEBAS POR UNIDAD PUEDE VARIAR TANTO COMO LA ECONOMIA DE LA OBRA LO PERMITA.

### ESTUDIO DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES.

DICHO ESTUDIO CONSTITUYE EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE EL INGENIERO QUE DISEÑA Y EL QUE CONSTRUYE. ES, POR TANTO INDISPENSABLE QUE EL INGENIERO CONSTRUCTOR CONOZCA DETALLADAMENTE DICHAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES.

### NECESIDADES PARA EL CONTROL DE CALIDAD:

1. EXISTENCIA DE UN LABORATORIO
2. ORGANIZACIÓN QUE REALICE LAS PRUEBAS: EXTERNA Ó INTERNA
3. SISTEMA DE COMUNICACIÓN

DE NADA SERVIRA TENER UN MAGNIFICO CONTROL DE CALIDAD SI ESTE NO SIRVE PARA TOMAR LAS DECISIONES OPORTUNAS QUE PERMITAN MEJORAR LA ECONOMÍA DE LA OBRA.

## EL CONTROL DE CALIDAD COMO SISTEMA

A LA REVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA OBRA EN TODAS SUS PARTES SE LE LLAMA CONTROL DE CALIDAD.

LA PLANEACIÓN DE UN BUEN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD IMPLICA DEFINIR CON TODA PRECISIÓN LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN QUE PERMITAN SATISFACER EL DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LA OBRA, P. EJ. TIPO DE CIMBRA Y SU GEOMETRIA, EQUIPO DE PRODUCCIÓN, DOSIFICADORA DE CONCRETO, ETC.

### CUALIDADES DE CONTROL DE CALIDAD:

1. LOS CONTROLES DEBEN REFLEJAR LA NATURALEZA Y LAS NECESIDADES DE LA ACTIVIDAD.
2. LOS CONTROLES DEBEN INDICAR RAPIDAMENTE LAS DESVIACIONES. A ÚLTIMAS FECHAS LOS PROCEDIMIENTOS ELECTRÓNICOS DE PROCESAMIENTO CONSTITUYE UNA VALIOSA HERRAMIENTA PARA LOGRAR SISTEMAS DE CONTROL DE RESPUESTA RÁPIDA.
3. LOS CONTROLES DEBEN MIRAR HACIA ADELANTE. LO CUAL SIGNIFICA QUE MEDIANTE LOS CONTROLES DEBEN PREDECIRSE LAS CONSECUENCIAS DE LAS DESVIACIONES.
4. LOS CONTROLES DEBEN SEÑALAR LAS EXCEPCIONES Y LOS PUNTOS ESTRATÉGICOS. PARA PODER APRECIAR LAS DESVIACIONES SIGNIFICATIVAS EN LA CALIDAD, ES INDISPENSABLE QUE LOS CONTROLES SEAN ENTERAMENTE CONGRUENTE CON EL PROGRAMA DE OBRA ACEPTADO Y SE ELABOREN MEDIANTE UN ANÁLISIS DE LAS SECUENCIAS DE OPERACIONES POR REALIZAR ( P. EJ, RUTA CRÍTICA ).

- 1. LOS CONTROLES DEBEN SER OBJETIVOS
- 2. LOS CONTROLES DEBEN SER FLEXIBLES
- 3. LOS CONTROLES DEBEN REFLEJAR EL SISTEMA DE ORGANIZACIÓN  
ES INDISPENSABLE QUE LOS CONTROLES PROVEAN A CADA EJECU  
TIVO DE UNA INFORMACIÓN CONGRUENTE CON SUS RESPONSABILI  
DADES.
- 4. LOS CONTROLES DEBEN SER ECONÓMICOS. DEBEN PROPORCIONAR-  
LA INFORMACIÓN INDISPENSABLE.
- 5. LOS CONTROLES DEBEN SER COMPENSIBLES.
- 6. LOS CONTROLES DEBEN INDICAR UNA ACCIÓN CORRECTIVA.

## RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR

### RESPECTO A LA CALIDAD.

LA RESPONSABILIDAD ESTA DEFINIDA EN EL CONTRATO Y SUS ANEXOS.

LA APLICACIÓN DE UN CONJUNTO DE REGLAS CON OBJETO DE UNIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES, DE SU TÉCNICA DE FABRICACIÓN Y ENSAYOS, SE CONOCE COMO NORMALIZACIÓN Y ESTABLECE EL GRADO DE RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN LA COMPRA Y APLICACION DE DICHS PRODUCTOS .

ES SIEMPRE RECOMENDABLE Y ÚTIL ESTABLECER EL ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES, EJEMPLIFICANDO DE SER POSIBLE LAS POSIBLES ALTERACIONES DE UN CONTRATO.

EVITAR EN LA INTERPRETACIÓN DEL MISMO FRASES COMO: " DE -- ACUERDO CON LAS MEJORES PRÁCTICAS DE LA INGENIERIA "; " O-BRA DE MANO DE PRIMERA CALIDAD "; ETC. POR LO TANTO, ES NECESARIO ESCRIBIR FRASES QUE EXPRESEN CON CLARIDAD LA INTENCIÓN DEL CONTRATO.

ORGANIZACION Y OPERACION DEL SISTEMA  
DE CONTROL DE CALIDAD.

EN GENERAL SE RECOMIENDA QUE EL CONTROL DE CALIDAD ESTE CENTRALIZADO Y SEA INDEPENDIENTE DE LA ORGANIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN.

ES IMPORTANTE DISEÑAR LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN QUE PERMITAN TENER A CADA PRODUCTOR INFORMADO SOBRE LA CALIDAD DE LA OBRA QUE ESTA REALIZANDO.

MIENTRAS MAS ALTA SEA LA JERÁRQUÍA DE LA PERSONA A QUE SE INFORME EN EL ORGANIGRAMA, MENOS DETALLE DEBERÁ ENTREGARSE, SUPUESTO QUE LAS DECISIONES CORRESPONDEN A LOS GRUPOS INFERIORES DE LA ORGANIZACIÓN.

EL COSTO DE UNA DECISIÓN ATRASADA ES EXPONENCIAL CON RESPECTO AL TIEMPO. SI LA COMUNICACIÓN ES OPORTUNA Y SE CORRIGE EL ERROR, LA PÉRDIDA ECONÓMICA SERÁ SIEMPRE MENOR.

## CONTROL DEL CLIENTE

LO IDEAL ES QUE EXISTA UN SOLO CONTROL SUPERVISADO POR EL CLIENTE YA QUE AL TENER DOS CONTROLES ACTUANDO SOBRE LA MISMA OBRA ES MUY FRECUENTE QUE LOS DATOS NO COINCIDAN Y SE DETERIOREN LAS RELACIONES CON LA SUPERVISIÓN.

UN PROCEDIMIENTO QUE PUEDE EVITAR PROBLEMAS ES QUE SE HAGA CARGO DEL CONTROL UN LABORATORIO DE RECONOCIDA CAPACIDAD TECNICA, AJENO AL CONSTRUCTOR Y AL DUEÑO.

PENALIZACION

---