

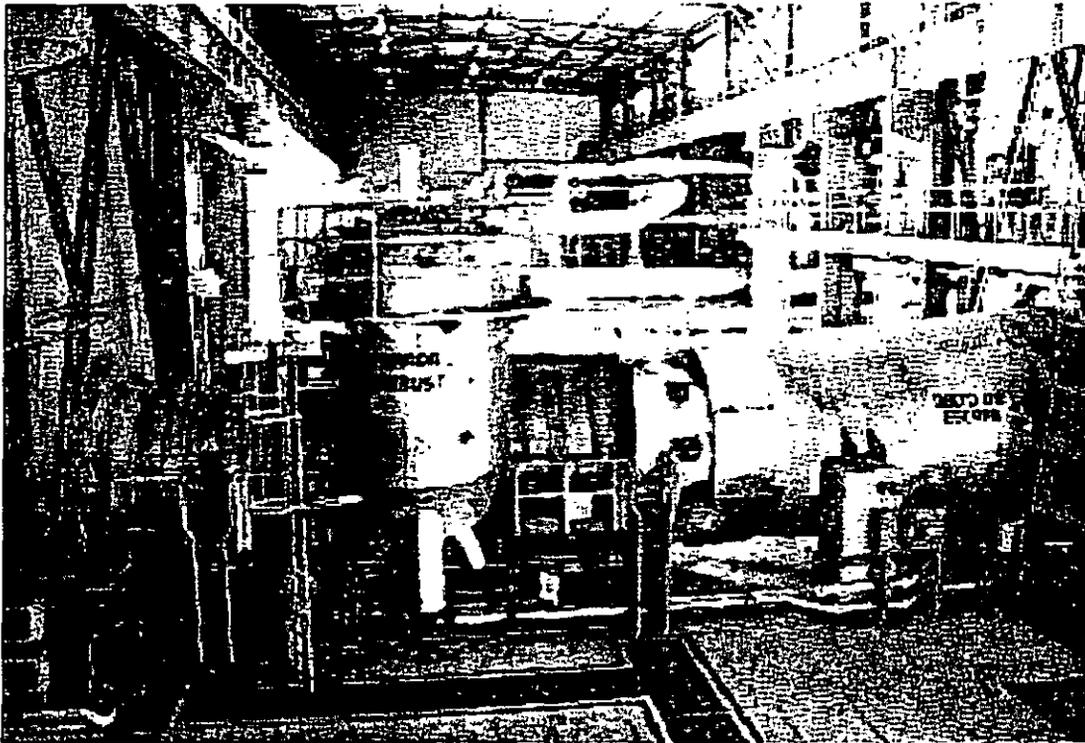


**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA- DEC



DIPLOMADO



“ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS”

Coordinador UNAM: Ing. Rafael Aburto Valdes

Coordinador IMP: Ing. Manuel López Ramos

México, D.F.

30 de Agosto del 2002



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



INTRODUCCIÓN

E

INTEGRACIÓN



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROPÓSITO

- Conocer los procesos y las áreas del conocimiento de la administración de proyectos
- Manejar un modelo comprensivo acerca de que es y como funciona la administración de proyectos moderna.
- Conocer las técnicas y herramientas de vanguardia de administración de proyectos

ÁMBITO DE APLICACIÓN

La administración de proyectos puede aplicarse a cualquier tipo de proyecto y en cualquier entorno.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



UN PROYECTO puede ser considerado como una serie de actividades y tareas que tienen:

- Un objetivo específico para ser terminado dentro de ciertas especificaciones.
- Fechas definidas de inicio y terminación.
- Recursos limitados (dinero, personas, equipo, etc.).
- Actividades interrelacionadas.
- Criterios de calidad medibles.

STAKEHOLDER (Participantes o interesados). Determina las necesidades y expectativas para asegurar un proyecto exitoso



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



UN PROYECTO ES: Un esfuerzo *temporal* llevado a cabo para crear un producto o servicio *único* para alcanzar un objetivo bajo restricciones de costo y tiempo

PROGRAMA:

Grupo de proyectos interrelacionados y manejados en forma conjunta.

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS:

Es la aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a una serie de actividades, para alcanzar las necesidades o expectativas de los participantes en un proyecto determinado.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS INVOLUCRA:

- Planeación (Definición de requerimientos de trabajo, cantidad y calidad, recursos necesarios)
- Organización (Estructura organizacional)
- Integración del equipo (perfiles requeridos)
- Ejecución
- Control (Seguimiento de avance, comparación de resultados, pronóstico, análisis de impacto, ajustes necesarios)



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EXITOSA PUEDE SER DEFINIDA COMO EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO, DENTRO DEL:

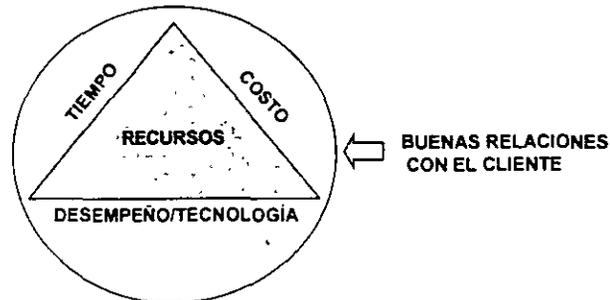
- Tiempo.
- Costo.
- Desempeño deseado/nivel de tecnología
- Utilización de los recursos asignados efectivamente y eficientemente.
- Aceptado por el cliente



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



REPRESENTACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS:



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Áreas del conocimiento de la Administración de Proyectos

- Administración de la Integración
- Administración del Tiempo
- Administración del Costo
- Administración de la Calidad
- Administración de los Recursos Humanos
- Administración de las Comunicaciones
- Administración del Riesgo
- Administración de la Procura

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



Administración de la Integración del Proyecto

Procesos requeridos para coordinar adecuadamente los diferentes elementos del proyecto

- **Desarrollo del plan del Proyecto**
- **Ejecución del Plan del Proyecto**
- **Integración del Control de Cambios**

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



Administración del Alcance del Proyecto

Procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido, y solo el requerido para terminar el proyecto exitosamente

- **Iniciación**
- **Planeación del Alcance**
- **Definición del Alcance**
- **Verificación del Alcance**
- **Control de Cambios de Alcance**

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Administración del Tiempo del Proyecto

Procesos requeridos para asegurar la terminación a tiempo del proyecto

- Definición de Actividades
- Secuencia de Actividades
- Estimación de la Duración de las Actividades
- Desarrollo del Programa
- Control del Programa



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Administración del Costo del Proyecto

Procesos requeridos para asegurar que el proyecto terminará en el presupuesto aprobado

- Planeación de los Recursos
- Estimación del Costo
- Presupuestación del Costo
- Control del Costo



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Administración de la Calidad del Proyecto

Procesos requeridos para asegurar que el proyecto satisficará los requerimientos del cliente

- **Planeación de la Calidad**
- **Aseguramiento de la Calidad**
- **Control de la Calidad**



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



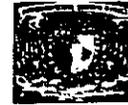
Administración de los Recursos Humanos del Proyecto

Procesos requeridos para hacer el uso más efectivo del personal involucrado en el proyecto

- **Planeación de la Organización**
- **Obtención del Personal**
- **Desarrollo del Equipo de Trabajo**



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Administración de las Comunicaciones del Proyecto

Procesos requeridos para asegurar en tiempo y apropiado desarrollo, recolección, almacenamiento, y última disposición de la información del proyecto

- Planeación de las Comunicaciones
- Distribución de la Información
- Reportes de Desempeño
- Cierre Administrativo

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Administración del Riesgo del Proyecto

Procesos relacionados con la identificación, análisis y respuesta a los riesgos del proyecto

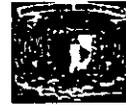
- Planeación de la Administración del riesgo
- Identificación del Riesgo
- Análisis Cualitativo del Riesgo
- Análisis Cuantitativo del Riesgo
- Desarrollo de la Respuesta al Riesgo
- Control de la Respuesta al Riesgo

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Administración de la Procura del Proyecto

Procesos requeridos para adquirir los bienes y servicios
externos de la organización

- Planeación de la Procura
- Planeación de la Solicitud
- Solicitation
- Selección de la Fuente
- Administración del Contrato
- Cierre del Contrato



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



EL CONTEXTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS:

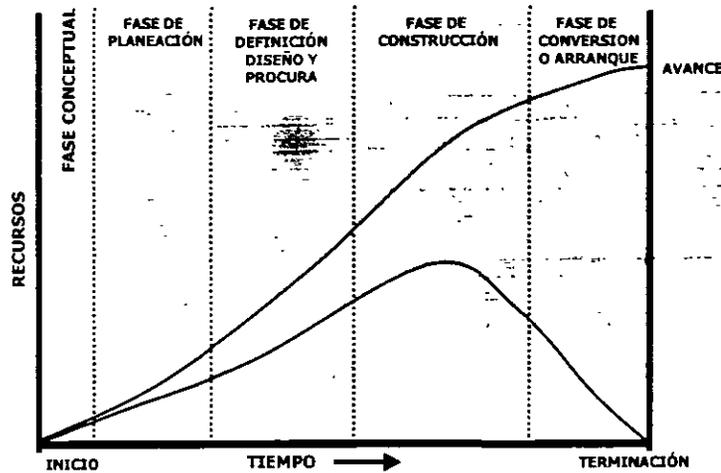
- Fases del proyecto y el ciclo de vida del proyecto.
- Los participantes (Stakeholders) del proyecto.
- Influencias organizacionales.
- Habilidades clave de la administración en general.
- Influencias socioeconómicas.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Ciclo de vida del proyecto

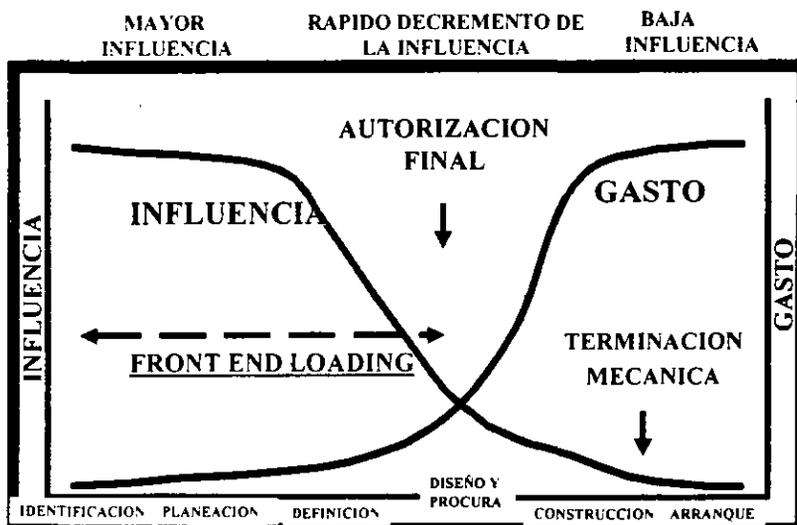


COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



HABILIDADES CLAVE DE LA ADMINISTRACIÓN:

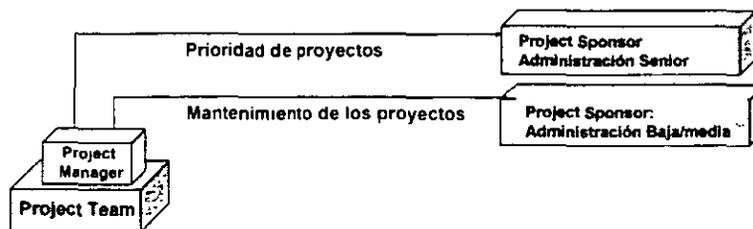
- Liderazgo.
- Comunicación.
- Negociación.
- Solución de problemas.
- Influencia en la organización.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



LA INTERRELACIÓN CON EL SPONSOR DEL PROYECTO:

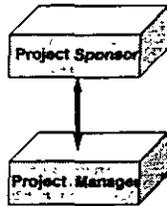




ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



RESPONSABILIDADES DEL SPONSOR DEL PROYECTO:



- ⇒ Participa en la venta y negociaciones del contrato.
- ⇒ Establece y mantiene buenas relaciones con el cliente.
- ⇒ Asiste al gerente del proyecto (Planeación, procedimientos, reclutamiento, etc.)
- ⇒ Participa en el Comité de Decisiones del proyecto.
- ⇒ Conoce las actividades principales del proyecto, se mantiene informado.
- ⇒ Atiende los asuntos contractuales más importantes.
- ⇒ Asigna prioridades.
- ⇒ Vigila que se sigan las políticas de la compañía.
- ⇒ Apoya al gerente del proyecto a resolver los problemas más importantes.
- ⇒ Entera a la alta administración de cualquier problema.
- ⇒ Optimiza los objetivos de la compañía



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROBLEMAS DEL SPONSOR DEL PROYECTO:

SPONSORS.

- Con gran experiencia en administración de proyectos.
- Se involucran demasiado y se entrometen en lugar de apoyar.

SPONSORS.

- Que no tienen experiencia en administración de proyectos.
- Quizá tienen un dominio de su especialidad técnica.
- Su enfoque del proyecto es integral.
- Necesitan capacitación en administración de proyectos.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



HABILIDADES DEL GERENTE DEL PROYECTO:

- Obtener el producto o servicio final con los recursos disponibles dentro las restricciones de tiempo, costo, calidad y tecnología/desempeño.
- Lograr los objetivos de utilidad contractual.
- Toma de decisiones
- Responsabilidad total
- Canal de comunicación entre el cliente y la organización de la compañía.
- Negociar con todas las áreas de la organización para cumplir con los entregables.
- Solucionar conflictos.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



CARACTERÍSTICAS DEL GERENTE DE PROYECTO:

CONOCIMIENTOS:

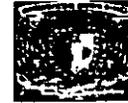
- Técnicas y herramientas de administración de proyectos
- Áreas del conocimiento
- Aspectos relevantes de la Compañía (Misión, Visión, Plan estratégico, Normatividad, LAOP, Organización, Programas, etc.)
- Cliente
- Experiencia técnica

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



CARACTERÍSTICAS DEL GERENTE DE PROYECTO:

HABILIDADES:

- Liderazgo.
- Planeación.
- Comunicación.
- Efectividad organizacional.
- Trabajo en equipo.
- Perspectiva.
- Negociación.
- Solución de problemas.
- Toma de decisiones.
- Orientación hacia el cliente.
- Orientación hacia los negocios.
- Capacidad de entender los aspectos técnicos del proyecto.
- Orientación hacia resultados.
- Innovador.
- Creativo.
- Buenas relaciones interpersonales.
- Formador de recursos.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



CARACTERÍSTICAS DEL GERENTE DE PROYECTO:

ACTITUDES:

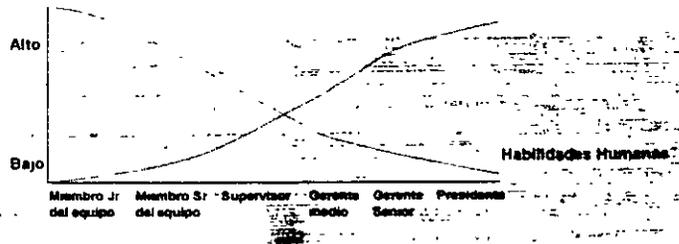
- Interés por el trabajo.
- Disposición para aprender.
- Independencia.
- Búsqueda de la excelencia.
- Formación de recursos.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



BALANCE DE ACTIVIDADES TÉCNICAS Y HUMANAS:



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Sistemas Organizacionales

PARA ESTRUCTURAR ADECUADAMENTE UNA BUENA ORGANIZACIÓN, ES NECESARIO CONOCER Y APLICAR:

DIFERENTES SOLUCIONES POSIBLES



LOS DIFERENTES TIPOS DE ORGANIZACIONES,
SUS CARACTERÍSTICAS ADMINISTRATIVAS,
SUS CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES.

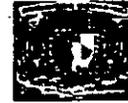
· VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA TIPO DE ORGANIZACIÓN.

· FORMAS DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES.

· FACTORES CLAVES A EVALUAR PARA LA SELECCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



TIPOS DE ORGANIZACION

ORGANIZACIÓN FUNCIONAL O DEPARTAMENTAL

ORGANIZACIÓN POR GRUPO ESPECIAL DE PROYECTO, RECTIFICADA O
"TASK FORCE"

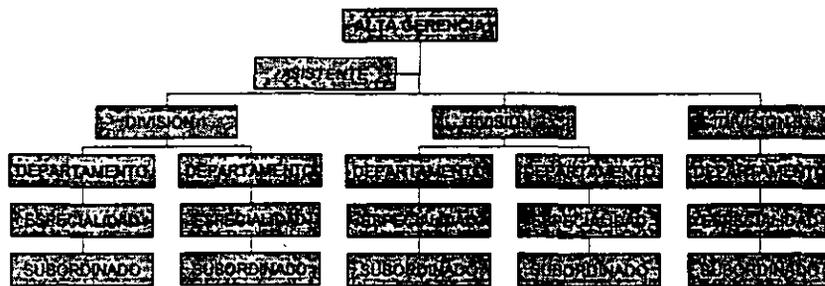
ORGANIZACIÓN MATRICIAL



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ORGANIZACIÓN FUNCIONAL O DEPARTAMENTAL



ESTRUCTURA PIRAMIDAL TRADICIONAL



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ORGANIZACIÓN FUNCIONAL O DEPARTAMENTAL

PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS

DIVISION DE TRABAJOS

PROCESO ENCLAVADO FUNCIONAL

MÉTODO DE CONTROL

ESTRUCTURA:

- LINEAL Y APoyo

- UNIDAD DE COMANDO

- RELACIONES FORMALES DE AUTORIDAD

- TIPO FORMAL DE COMUNICACIÓN



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ORGANIZACIÓN FUNCIONAL O DEPARTAMENTAL

FILOSOFIA ADMINISTRATIVA

TODAS LAS ACTIVIDADES IMPORTANTES DEBE LLEVARSE
A CABO A TRAVÉS DE LA JERARQUÍA VERTICAL.

EL PROCESO DE DIRECCIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES SE
HACE POR LA ALTA GERENCIA.

LOS NIVELES DE LA ORGANIZACIÓN CORRESPONDE AL
NIVEL DE COMPETENCIA Y TALENTO.

LA RELACION MAS IMPORTANTE ES LA DE SUPERIOR-
SUBORDINADO



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ORGANIZACIÓN FUNCIONAL O DEPARTAMENTAL

VENTAJAS



LA CAPACITACION DEL PERSONAL SE FACILITA AL ESTAR SUPERVISADOS POR PERSONAL CON EXPERIENCIA.



EL DESARROLLO Y OPORTUNIDADES DE LAS PERSONAS SE ENCUENTRAN PLENAMENTE DEFINIDAS.



EL PERSONAL SIENTE SEGURIDAD EN EL TRABAJO



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ORGANIZACIÓN FUNCIONAL O DEPARTAMENTAL

DESVENTAJAS

LOS DEPARTAMENTOS PUEEN MAYOR ATENCIÓN A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO QUE A LOS DEL PROYECTO.

FALTA MOTIVACION E INTERÉS EN EL TRABAJO.

EXISTEN PROBLEMAS CON LAS INTERDEPENDENCIAS RECÍPROCAS DE UNA ESPECIALIDAD A OTRA.

SE PRESENTA UNA MONOPOLIZACIÓN DE LAS DECISIONES EN LOS ALTOS NIVELES.

LA COMUNICACIÓN ES VERTICAL, LO QUE IMPIDE LA COMUNICACIÓN HORIZONTAL, QUE ES LA QUE CORRESPONDE AL FLUJO NATURAL DEL TRABAJO.

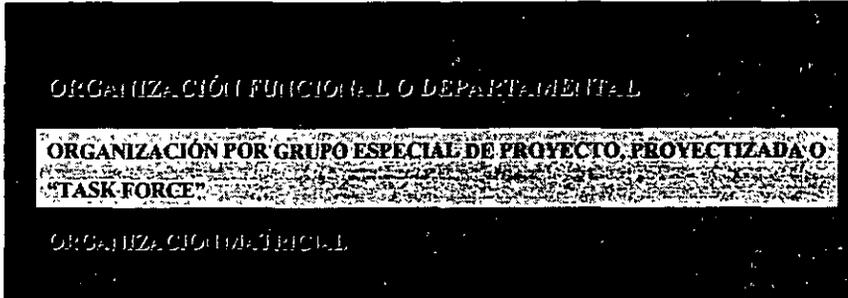
EXISTE UNA RIGIDEZ ESTRUCTURAL DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



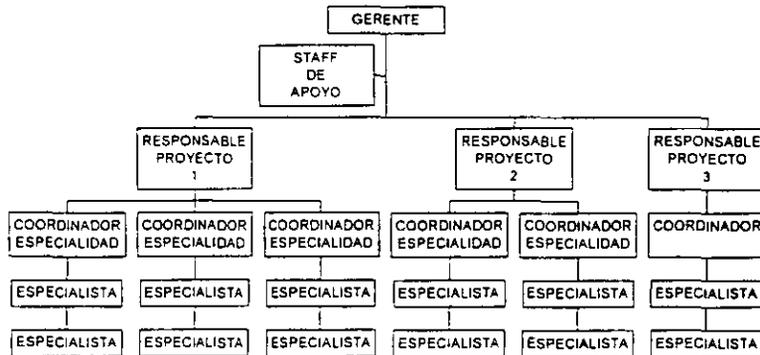
TIPOS DE ORGANIZACION



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ORGANIZACIÓN POR GRUPO ESPECIAL DE PROYECTO, PROYECTIZADA O "TASK-FORCE"



ESTRUCTURA POR AREAS FUNCIONALES



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ORGANIZACIÓN POR GRUPO ESPECIAL DE PROYECTO, PROYECTIZADA O "TASK FORCE"

VENTAJAS

ENTENDIMIENTO CLARO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

EL PERSONAL TIENE UN OBJETIVO COMÚN Y UNO

SE FACILITA LA COMUNICACIÓN, INCLUSIVE LA VERBAL

LA CONSECUCIÓN DEL OBJETIVO SE TIENE FACILITADA DEBIDO A QUE EL JEFE DE PROYECTO TIENE LA RESPONSABILIDAD TOTAL Y EL CONTROL DE LOS RECURSOS.

EXISTE UNA COMPLETA AUTONOMÍA DEL PROYECTO, LO QUE FACILITA LA ADMINISTRACIÓN DEL MISMO.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ORGANIZACIÓN POR GRUPO ESPECIAL DE PROYECTO, PROYECTIZADA O "TASK FORCE"

DESVENTAJAS

SE CREA DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN UNA ESTRUCTURA NUEVA DE CARÁCTER TEMPORAL, QUE ALTERA SU FUNCIONAMIENTO.

PUEDE OCURRIRSE EN LA DUPLICIDAD DE GERENCIALES Y RECURSOS

EL PERSONAL SE ALEJA DE LOS MECANISMOS DE CAPACITACIÓN DE SU ÁREA.

SE PUEDE OCASIONAR UNA FALTA DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

LA ESTRUCTURA ESTÁ ENFOCADA HACIA OBJETIVOS A CORTO PLAZO O DEL PROYECTO.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



TIPOS DE ORGANIZACION

ORGANIZACIÓN FUNCIONAL O DEPARTAMENTAL

ORGANIZACIÓN POR GRUPO ESPECIAL DE PROYECTO, "PROFESIONALES O
"TEAM FORCE"

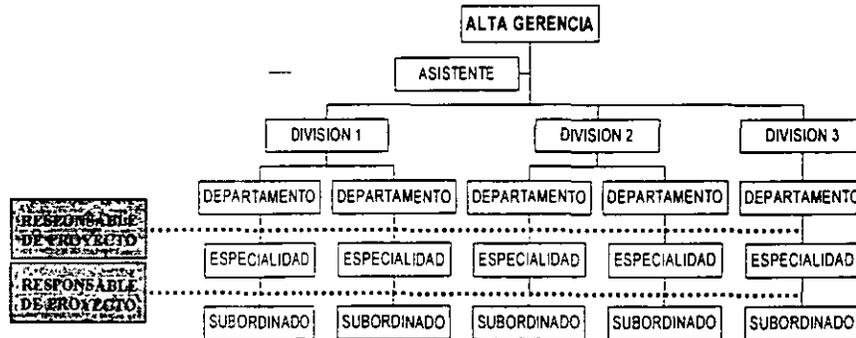
ORGANIZACIÓN MATRICIAL



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ORGANIZACIÓN MATRICIAL



ESTRUCTURA FUNCIONAL VERTICAL,
SUPERPUESTA A UNA HORIZONTAL



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ORGANIZACIÓN MATRICIAL

VENTAJAS

REUNE LAS VENTAJAS
MENCIONADAS EN EN
LAS ORGANIZACIONES
FUNCIONAL Y
PROYECTIZADA.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ORGANIZACIÓN MATRICIAL

DESVENTAJAS

PUEDEN EXISTIR CONFLICTOS ENTRE EL JEFE DE PROYECTO Y
LOS JEFES DE DEPARTAMENTO, CUANDO NO SE DEFINEN
CLARAMENTE LAS FUNCIONES, RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD
DE CADA UNO DE ELLOS.

PUEDE EXISTIR SOBRECARGA DE TRABAJO EN LOS
DEPARTAMENTOS FUNCIONALES, LO QUE ACARREA CONFLICTOS
SOBRE LAS PRIORIDADES DE LOS PROYECTOS



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ESTABLECIMIENTO DE LA ORGANIZACION

ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

ORGANIZACIÓN PROYECTIZADA O "TASK FORCE"

ORGANIZACIÓN MATRICIAL

DEBE DEBERSE CONSIDERAR QUE EL PERSONAL DEBE SER ASIGNADO A UN PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU ESPECIALIDAD Y EXPERIENCIA EN EL PROYECTO.

DEBE DEBERSE CONSIDERAR QUE EL PERSONAL DEBE SER ASIGNADO A UN PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU ESPECIALIDAD Y EXPERIENCIA EN EL PROYECTO.

DEBE DEBERSE CONSIDERAR QUE EL PERSONAL DEBE SER ASIGNADO A UN PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU ESPECIALIDAD Y EXPERIENCIA EN EL PROYECTO.

DEBE DEBERSE CONSIDERAR QUE EL PERSONAL DEBE SER ASIGNADO A UN PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU ESPECIALIDAD Y EXPERIENCIA EN EL PROYECTO.

DEBE DEBERSE CONSIDERAR QUE EL PERSONAL DEBE SER ASIGNADO A UN PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU ESPECIALIDAD Y EXPERIENCIA EN EL PROYECTO.

DEBE DEBERSE CONSIDERAR QUE EL PERSONAL DEBE SER ASIGNADO A UN PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU ESPECIALIDAD Y EXPERIENCIA EN EL PROYECTO.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



FACTORES PARA DECIDIR EL TIPO DE ORGANIZACION



- A).- COMPLEJIDAD DEL PROYECTO
- B).- TECNOLOGÍA DEL PROYECTO
- C).- TAMAÑO DEL PROYECTO
- D).- DURACIÓN DEL PROYECTO
- E).- IMPORTANCIA DEL PROYECTO
- F).- TIPO DE CLIENTE
- G).- FRECUENCIA DE POSIBLES CAMBIOS EN EL PROYECTO
- H).- NÚMERO DE PROYECTOS SIMULTÁNEOS
- I).- DIFICULTAD EN EL ESTABLECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Sistemas Organizacionales

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	TIPO DE ORGANIZACIÓN				
	FUNCIONAL	MATRIZ DEBL	MATRIZ BALANCEADA	MATRIZ FUERTE	PROYECTIZADA
AUTORIDAD DEL G.P.	POCO O NADA	POCO O NADA	POCO O NADA	POCO O NADA	POCO O NADA
% PERSONAL ASIGNADO	VIRTUALMENTE NADA	0 - 25%	15 - 50%	50 - 95%	85 - 100%
ROL DEL G.P.	TIEMPO PARCIAL	TIEMPO PARCIAL	TIEMPO COMPLETO	TIEMPO COMPLETO	TIEMPO COMPLETO
NOMBRAMIENTO	COORDINADOR/LIDER	COORDINADOR/LIDER	G.P./DIRECTOR P.	G.P./G. PROGRAMA	G.P./G. PROGRAMA
EQUIPO ADMINISTRATIVO	TIEMPO PARCIAL	TIEMPO PARCIAL	TIEMPO PARCIAL	TIEMPO COMPLETO	TIEMPO COMPLETO

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

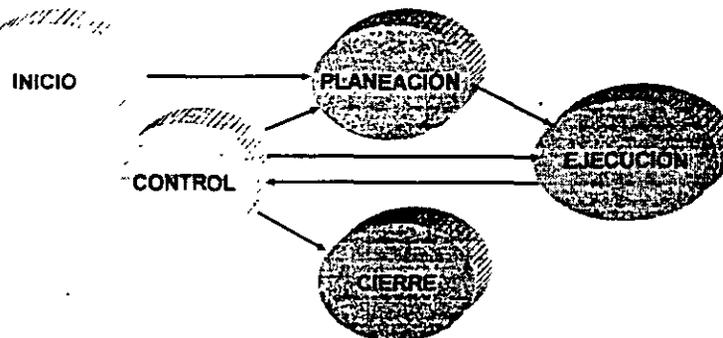
AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



INTERACCIÓN DE LOS PROCESOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS:



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

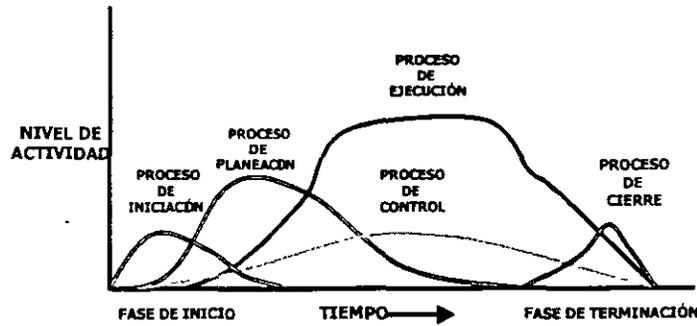
AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Translape de grupos de proceso



"Aunque los procesos se presentan como elementos discretos, con interfaces bien definidas, en la práctica existen translapes y los procesos interactúan de diferente maneras" (PMBOK).

"Cada proceso generalmente ocurre cuando menos una vez en el proyecto".



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROCESO DE INICIACIÓN

INICIACIÓN

INICIACIÓN

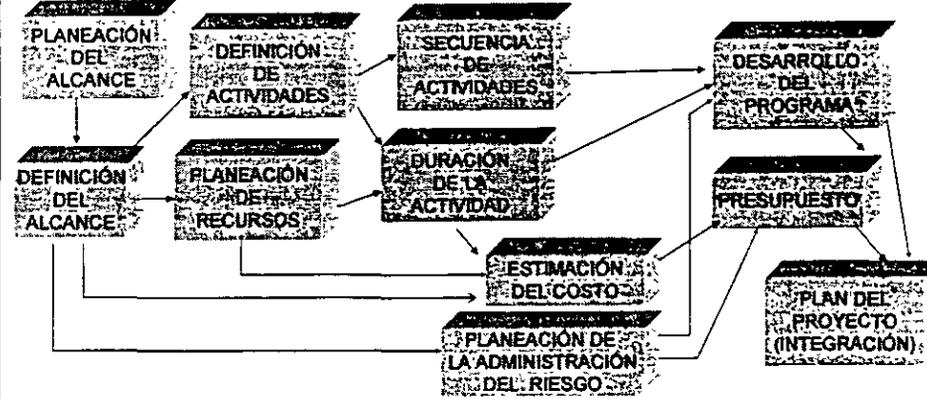


ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROCESOS DE PLANEACIÓN

PROCESOS PRINCIPALES (CORAZÓN DE LOS PROCESOS)



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003

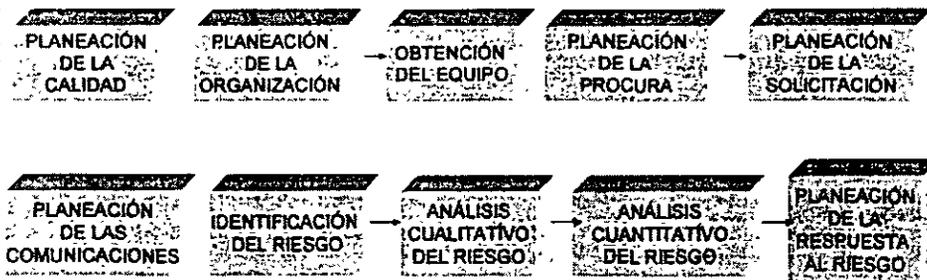


ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROCESOS DE PLANEACIÓN (Continuación)

PROCESOS FACILITADORES



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

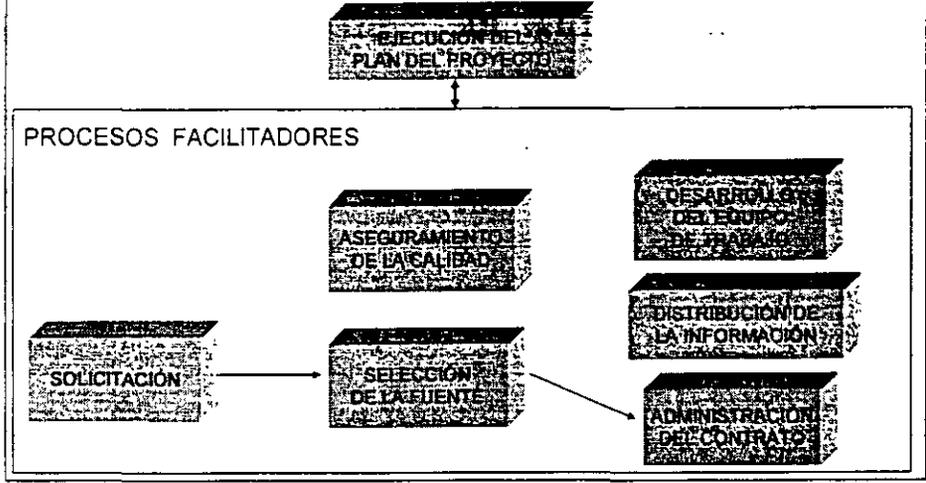
AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROCESOS DE EJECUCIÓN



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

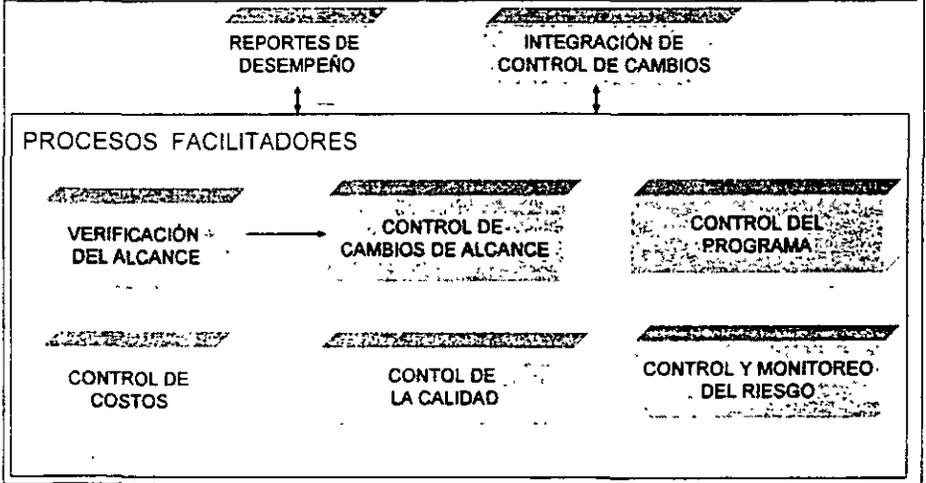
AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROCESOS DE CONTROL



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROCESOS DE CIERRE



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



MAPEO DE LAS PROCESOS DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS A LOS GRUPOS DE PROCESOS Y ÁREAS DE CONOCIMIENTOS

ÁREAS DEL CONOCIMIENTO	PROCESOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS				
	INICIACIÓN	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL	CIERRE
INTEGRACIÓN		PLAN DEL PROYECTO	PLAN DE EJECUCIÓN	CONTROL DE CAMBIOS TOTAL	
ALCANCE	INICIACIÓN	PLAN DEL ALCANCE DEFINICIÓN	VERIFICACION	CONTROL DE CAMBIOS	
TIEMPO		DEFINICIÓN RECUENCIA DURACION DE LA ACTIVIDAD DES PROGRAMA.		CONTROL DE PROGRAMA	
COSTO		PLANEACION DE RECURSOS ESTIMACION DEL COSTO PRESUPUESTO		CONTROL DE COSTO	
CALIDAD		PLANEACION DE LA CALIDAD	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD	
RECURSOS HUMANOS		PLAN ORGANIZ INTEG EQUIPO	DESARROLLO DEL EQUIPO		
COMUNICACIONES		PLANEACION DE LAS COMUNICACIONES	DISTRIBUCION DE LA INFORMACION	REPORTES DE DESEMPEÑO	CIERRE ADMINISTRATIVO
RIESGO		PLAN ADMON RIESGO IDENTIFICACION ANAL CULT Y CUANT PLAN RESP RIESGO		CONTROL Y MONITOREO DEL RIESGO	
PROCURA		PLANEACION PROC PLAN SOLICITACION	SOLICITACION SELECCION FUENTE ADMON CONTRATO		CIERRE DE CONTRATO

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO

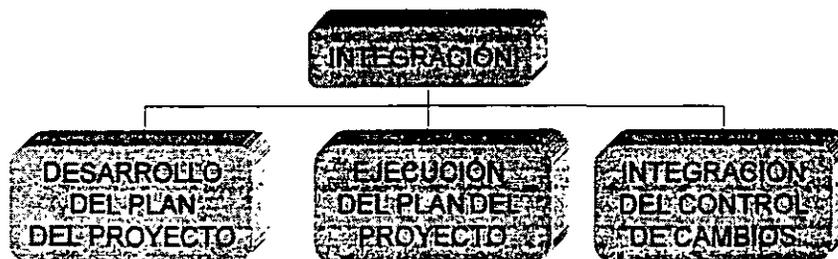


ADMINISTRACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

Incluye los procesos requeridos para asegurar que los elementos del proyecto están adecuadamente coordinados. Esto involucra negociar entre objetivos competitivos y alternativas para poder alcanzar o exceder las necesidades y expectativas de los Stakeholders.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO





ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



- El desarrollo del plan del proyecto usa las salidas de otros procesos de planeación incluyendo la planeación estratégica de la organización, para crear un documento consistente y coherente que pueda ser usado para guiar la ejecución y el control del proyecto.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Entradas

- Otras salidas de planeación
- Información histórica
- Políticas de la organización
- Restricciones
- Suposiciones

Técnicas y Herramientas

- Metodología de planeación de proyectos
- Conocimientos y habilidades de los participantes
- Sistema de información de administración de proyectos
- Administración del valor ganado



Salidas

- Plan general del proyecto
- Detalles de soportes

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Entradas

Desarrollo del Plan del Proyecto

- **Otras salidas de planeación de otras áreas de conocimiento** – Incluye documentos base y detalles de soporte.
- **Información histórica** – Bases de datos de estimaciones y registros de desempeño de proyectos realizados.
- **Políticas de la organización** – Políticas formales e informales de la organización. Estas incluyen auditorías de procesos de administración de la calidad, las de Any and all of the organization's formal and informal policies. These include QM process audits, continuous-improvement targets, personnel-hiring and -firing guidelines, employee-performance reviews, and financial controls
- **Restricciones** – Algunos factores que limitarán las opciones el equipo de proyecto.
- **Suposiciones** – Factores que para propósitos de planeación serán considerados como verdaderos, reales o de certeza.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Técnicas y Herramientas

Desarrollo del Plan del Proyecto

- **Metodología de planeación de proyectos** – Enfoques estructurados usados para guiar el desarrollo del plan general del proyecto.
- **Conocimientos y habilidades de los participantes del proyecto** – Crear un medio en el cual los participantes del proyecto puedan contribuir adecuadamente.
- **Sistema de información de administración de proyectos** – Consiste de herramientas manuales y automatizadas usadas para recopilar, integrar y diseminar información, así como salidas de otros procesos de administración de proyectos.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Salidas

Desarrollo del Plan del Proyecto

- **Plan general del proyecto** – Documento formal y aprobado, usado para administrar la ejecución del proyecto.
- **Detalles de soportes.**
 - Salidas de otros procesos de planeación no incluidos en el plan.
 - Información adicional o documentación generada durante el desarrollo del plan del proyecto.
 - Documentación Técnica tal como historial de requerimientos y diseños conceptuales.
 - Documentación de estándares relevantes.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Plan General del Proyecto

Desarrollo del Plan del Proyecto

- **Incluye:**
 - Carta constitutiva del Proyecto (Carta de Inicio del Proyecto)
 - Estrategias o enfoques de Administración de Proyectos
 - Enunciado del alcance
 - Estructura de desglose del trabajo (WBS)
 - Estimados de costos
 - Programa del proyecto
 - Línea base del proyecto
 - Principales fechas claves y objetivos
 - Personal clave o requerido
 - Planes del proyecto que incluye, plan de administración del alcance, del programa, costo, de calidad, organizacional, de las comunicaciones y de la procura
 - Salidas abiertas y decisiones pendientes

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



- **Implica llevar a cabo el plan del proyecto mediante el desarrollo de las actividades identificadas en el documento planteado**

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Entradas

- Plan general del proyecto
- Detalles de soportes
- Políticas de la Organización
- Acciones correctivas

Técnicas y Herramientas

- Habilidades generales de administración
- Conocimiento y habilidades del producto del proyecto
- Sistema de autorización del trabajo
- Reuniones de revisión del estado del proyecto
- Sistema de información de AP
- Procedimientos organizacionales



Salidas

- Resultados del trabajo
- Solicitudes de Cambios

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Entradas

Ejecución del Plan del Proyecto

- **Plan general del proyecto**
- **Detalles de soporte**
- **Políticas de la Organización**
- **Acciones preventivas.** Acciones tomadas con objeto de reducir la probabilidad de ocurrencia potencial de eventos de riesgo del proyecto.
- **Acciones correctivas**
 - Algo que se hace con objeto de lograr el desempeño esperado del proyecto en relación a lo planeado.
 - Salidas los procesos de control.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Técnicas y Herramientas

Ejecución del Plan del Proyecto

- **Habilidades generales de administración** – Habilidades de liderazgo, comunicación, negociación, etc.
- **Conocimientos y habilidades del producto del proyecto** – El equipo de proyecto debe tener acceso a un apropiado conjunto de conocimientos y habilidades en relación al producto del proyecto. Las habilidades están definidas como parte de la planeación de los recursos y la obtenidas a través del proceso de adquisición del equipo de proyecto.
- **Sistema de autorización del trabajo** – Procedimiento formal para aprobar el trabajo del proyecto, autorización escrita para iniciar el trabajo de una actividad específica o un paquete de trabajo
- **Reuniones de revisión del estado del proyecto** – Regularmente reuniones programadas con objeto de intercambiar información a cerca del proyecto. Estas reuniones se pueden llevar a cabo en diferentes niveles y frecuencias
- **Sistema de información de administración de proyectos**
- **Procedimientos de la Organización** – Procedimientos formales e informales que son útiles durante la ejecución del proyecto.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Salidas

Ejecución del Plan del Proyecto

- **Resultados de trabajo** – Salidas de actividades desarrolladas con objeto de completar el proyecto. La información sobre los resultados del trabajo es recopilada como parte de la ejecución del plan del proyecto y son entradas al proceso de reportes de desempeño.
- **Solicitudes de cambios** – Las solicitudes de cambios son identificados frecuentemente mientras el trabajo del proyecto se realiza. Un cambio puede ser para ampliar o reducir el alcance del trabajo, para modificar el costo presupuestado, para modificar el programa del proyecto, para modificar los recursos, etc.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Administración de los Cambios

- **Coordinación de los cambios a través del proyecto completo**

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Técnicas y Herramientas

- Sistema de control de cambios
- Administración de la configuración
- Medición del desempeño
- Planeación adicional
- Sistema de información de AP

Entradas

- Plan general del proyecto
- Reportes de desempeño
- Solicitudes de cambios

Salidas

- Plan del proyecto actualizado
- Acciones correctivas
- Lecciones aprendidas

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



➤ La integración del control de cambios esta relacionada con:

- Influenciar los factores que crean cambios, con objeto de asegurar que los cambios serán en beneficio del proyecto.
- Determinar que un cambio ha ocurrido.
- Manejar los cambios actuales, cuando y como ocurren.

➤ La integración del control de cambios requiere:

- Reflejar los cambios aprobados en la línea base del proyecto.
- Asegurar que los cambios del alcance del producto se reflejen en la definición del alcance del proyecto.
- Coordinar los cambios de todas las áreas del conocimiento.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Entradas

Integración del Control de Cambios

- **Plan general del proyecto** – El plan general del proyecto proporciona la línea base contra el cual los cambios serán controlados.
- **Reportes de desempeño** – Proporcionan la información sobre el desempeño del proyecto. Nos ayudan a alertar al equipo de trabajo sobre aspectos que pudieran causar problemas en el futuro.
- **Solicitudes de cambios** – Las solicitudes de cambios pueden ocurrir en diferentes formas: oral o escritas, directas e indirectas, internas o externa, opcionales o legalmente mandadas.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Técnicas y Herramientas

Integración del Control de Cambios

- **Sistema de control de cambios** – Un conjunto de procedimientos documentados formales, que definen como el desempeño del proyecto será monitoreado y evaluado, e incluye los pasos para hacer cambios oficiales de los documentos del proyecto.
- **Administración de la configuración** – Proporciona los procedimientos documentados para:
 - Identificar y documentar las características físicas y funcionales de algún aspecto o sistema.
 - Controla algún cambio para las características mencionadas.
 - Registra y reporta los cambios y su estado de implementación.
 - Audita los aspectos o sistemas para verificar la conformidad a los requerimientos.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Técnicas y Herramientas (Cont.)

Integración del Control de Cambios

- **Mediciones del desempeño** – Ayuda a asegurar si la varianza del proyecto con respecto al plan requiere alguna acción correctiva.
- **Planeación adicional** – Los cambios pueden requerir nuevos planes o revisión de los ya existentes en las diferentes áreas del conocimiento.
- **Sistema de información de Administración de Proyectos.**



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Salidas

Integración del Control de Cambios

- **Plan general del proyecto actualizado.**
- **Acciones correctivas.**
- **Lecciones aprendidas** – Las causas de las varianzas, las razones que se escogieron para tomar las acciones correctivas y otro tipo de lecciones aprendidas deben ser documentadas



ADMINISTRACIÓN DEL ALCANCE



ADMINISTRACIÓN DEL ALCANCE.

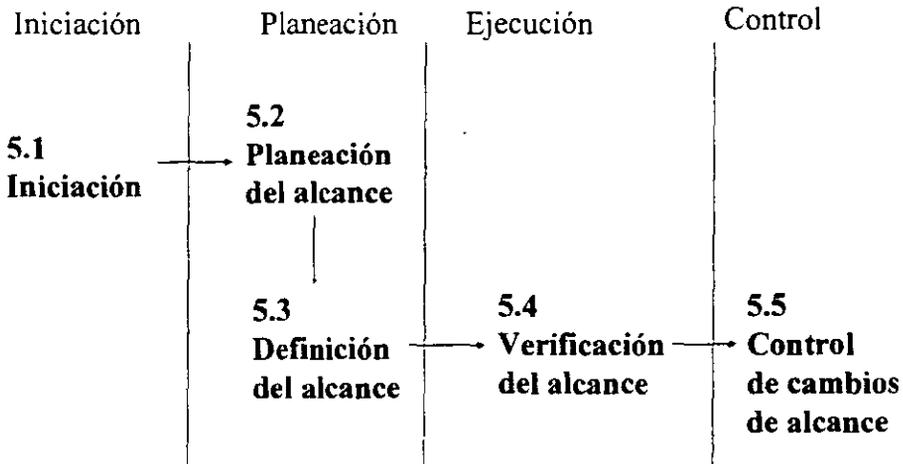
Incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para terminar el proyecto exitosamente.

PROCESOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ALCANCE:

- Iniciación
- Planeación
- Definición
- Verificación
- Control de cambios



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



INICIACIÓN

- Autorización formal de que el proyecto existe
- Reconocimiento de que el proyecto podría continuar a la siguiente fase

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Iniciación

Técnicas y Herramientas

- Métodos de selección de proyectos
- Juicio de expertos

Entradas

- Descripción del producto
- Plan estratégico
- Criterios de selección de proyectos
- Información histórica

Salidas

- Carta constitutiva
- Gerente de proyecto asignado
- Restricciones
- Suposiciones



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Iniciación

Entradas

- **Descripción del producto** — Características del producto o servicio y sus interrelaciones a las necesidades del negocio.
- **Plan estratégico** — Describe la misión, visión y metas de la organización para el futuro, lo cual soporta los proyectos.
- **Criterios de selección de proyectos** — Definido en términos del producto y cubre todo el rango de aspectos de la administración.
- **Información histórica** — Resultados de desempeño y decisiones de proyectos realizados con anterioridad.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO



Iniciación

Técnicas y Herramientas

- **Métodos de selección de proyectos (Modelos de Decisión)**
 - *Métodos de medición de beneficio* – Enfoque comparativo; modelos de registros; contribución-beneficio y modelos económicos.
 - *Métodos de optimización restringida* – Modelos matemáticos usando algoritmos de programación lineal, dinámica, integral y multiobjetivos.
- **Juicio de expertos** – Expertos con conocimientos o entrenamiento especializado que garanticen una entrada al proceso.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO



Iniciación

Salidas

- **Carta constitutiva del proyecto**
- **Gerente de proyecto seleccionado**
- **Restricciones** – Factores que limitan al equipo del gerente del proyecto en relación al alcance, programación y asignación del personal
- **Suposiciones** – Factores que para propósito de planeación serán considerados como verdaderos, reales o ciertos

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Carta Constitutiva del Proyecto

Iniciación

- ✓ Reconoce la existencia formal de un proyecto.
- ✓ Hacer referencia a las necesidades de negocio por las cuales el proyecto es emprendido.
- ✓ Describe el producto a ser entregado.
- ✓ Da al gerente de proyecto la autoridad para aplicar los recursos al proyecto.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



CARTA CONSTITUTIVA DEL PROYECTO (PROJECT CHARTER)

Es el documento que reconoce la existencia formal de un proyecto:

PROJECT CHARTER

NOMBRE DEL PROYECTO: _____

DESCRIPCIÓN: _____

GERENTE DE PROYECTO ASIGNADO: _____

NIVEL DE AUTORIDAD: _____

METAS Y OBJETIVOS: _____

NEGOCIO: _____

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO: _____

AUTORIZADO POR: _____



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Enunciado escrito que incluye:

- Justificación del proyecto, principales entregables y los objetivos del proyecto.
- Criterio usado para determinar si el proyecto o las fases del proyecto se han terminado exitosamente.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Planeación del Alcance

Técnicas y Herramientas

- Análisis del producto
- Análisis de Costo-Beneficio
- Identificación de alternativas
- Juicio de expertos

Entradas

- Descripción del producto
- Carta Constitutiva del Proyecto
- Restricciones
- Suposiciones

Salidas

- Enunciado del alcance
- Detalle del soporte
- Plan de administración del alcance



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Entradas

Planeación del alcance

- **Descripción del producto** – Contiene las características del producto o servicio que se obtendrá del proyecto.
- **Carta constitutiva del proyecto** – Reconoce la existencia formal del proyecto.
- **Restricciones** – Son factores que limitarán las opciones del equipo que administra el proyecto.
- **Suposiciones** – Son factores que para propósitos de planeación serán considerados como verdaderos, reales o ciertos.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Técnicas y Herramientas

Planeación del alcance

- **Análisis del producto** – Son técnicas para lograr un mejor entendimiento del producto
- **Análisis costo/beneficio**– Estima los costos tangibles o intangibles (o desembolsos) y los beneficios de varias alternativas del proyecto .
- **Identificación de alternativas**
- **Juicio expertos.**

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Salidas

Planeación del alcance

- **Enunciado de alcance** – Contiene:
 - Justificación del proyecto
 - Productos del proyecto
 - Entregables del proyecto
 - Objetivos del proyecto
- **Detalles de soporte** – Documentación de soporte que indica los requisitos, planes, suposiciones y restricciones identificadas.
- **Plan de administración del alcance.**



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



OBJETIVOS DEL PROYECTO.

- Que no sean complejos.
- Medibles, tangibles y verificables
- Realistas y alcanzables
- Consistente con los recursos disponibles
- Consistente con los planes de la organización, políticas y procedimientos



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PLANEAR ES:

- Identificar metas y objetivos
- Planear el lanzamiento del producto
- Determinar tareas y entregables
- Desarrollar:
 - Programas
 - Redes de actividades
 - Estimados
 - Presupuestos
 - Planes de asignación de recursos

- Desarrollar e implantar procedimientos y estándares para:
 - Reportes de avance del proyecto
 - Control de calidad
 - Control de cambios
 - Control de actividades pendientes
 - Plan de comunicación
 - Documentación
 - Desempeño
- Adquirir compromisos

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



RAZONES PARA PLANEAR.

- Eliminar o reducir incertidumbre
- Para mejorar la eficiencia de la operación.
- Para tener un mejor entendimiento de los objetivos
- Para proporcionar las bases para monitorear y controlar el proyecto

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



EL PLAN DEL PROYECTO.

- Es más que un juego de instrucciones. Es un documento que sirve para eliminar las crisis a través de las etapas del proyecto.
- Es un documento aprobado por el cliente y el contratista.
- Es revisado para incorporar nuevos datos o para verificar si hay algún dato olvidado



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



EL PLAN DEL PROYECTO.

- Elimina conflictos entre gerentes funcionales.
- Elimina conflictos entre gerentes funcionales y gerentes de proyecto.
- Proporciona una herramienta de comunicación a través del ciclo de vida del proyecto
- Permite que el contratista entienda los objetivos y requerimientos del cliente
- Proporciona información para identificar inconsistencias en la fase de planeación
- Ayuda a identificar el riesgo en una fase temprana, para que no ocurran sorpresas más adelante.
- Contiene información del programa para análisis y reporte de avance



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



QUE DEBE CONTENER EL PLAN DEL PROYECTO.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Descripción general del proyecto➤ Objetivo del proyecto➤ Enunciado del alcance➤ Plan de comunicaciones➤ Plan de manejo del riesgo➤ Plan para actividades pendientes➤ Plan de adquisiciones➤ Plan de administración para dar seguimiento a los cambios | <ul style="list-style-type: none">➤ Plan para control de cambios➤ Plan de calidad➤ Plan de administración de contratos➤ WBS➤ Programa del proyecto➤ Plan de administración del costo➤ Plan de administración de los Recursos Humanos |
|--|--|

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



DESARROLLO DEL PLAN DEL PROYECTO.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Basarse en la carta del proyecto y/o enunciado del alcance➤ Describir el producto y sus objetivos➤ Desarrollar la WBS➤ Elaborar la Matriz de roles y responsabilidades (RAM)➤ Estimar cantidad de trabajo, rendimientos y duraciones de actividades | <ul style="list-style-type: none">➤ Elaborar programa y red➤ Distribución y nivelación de recursos➤ Evaluar riesgos y considerar fondos de contingencias y reserva➤ Estimar costos y presupuesto➤ Revisar y validar➤ Documentar los compromisos |
|---|--|

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



EL GERENTE DE PROYECTO DEFINIRÁ.

- Objetivos/requerimientos/fechas clave.
- Consideraciones o supuestos.
- Programa/presupuesto/restricciones de desempeño
- Procedimientos de operación/administración
- Tipos de reportes.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



EL GERENTE FUNCIONAL DEFINIRÁ.

- Descripción de las tareas para implementar los objetivos, requerimientos fechas clave.
- Programas y asignación de MOD. consistente con las restricciones del proyecto.
- Identificación de áreas de riesgo, incertidumbre o conflicto.
- Ambos gerentes funcional y de proyecto deberán estar de acuerdo con lo establecido en el contrato



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



EL PLAN DEL PROYECTO.

- Porque es requerida la acción?
- Que acción debe ser emprendida?
- Que recursos serán requeridos para soportar la acción?
- Que acción se completará?
- Cuales son los resultados esperados de la acción?
- Que objetivos y condiciones se deben cumplir?



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



EL ENUNCIADO DEL TRABAJO (SOW).

- Es una descripción narrativa de el trabajo requerido para el proyecto.
- Son las especificaciones que se dan a un contratista para su ejecución.
- Implica que hay un cliente y un proveedor
- Es una entrada para el proyecto



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ELEMENTOS CLAVE DEL ENUNCIADO DEL TRABAJO (SOW).

- Alcance general del trabajo.
- Entregables clave.
- Condiciones contractuales o acuerdos
- Referencia para relacionar estudios, documentación y especificaciones
- Requerimientos de datos
- Requerimientos de recursos



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Plan de administración del alcance

Son guías que establecen como el alcance es administrado, y como los cambios de alcance van a ser integrados al proyecto.

Incluye:

- Una evaluación de la estabilidad del alcance del proyecto.
- Una descripción clara de como los cambios de alcance serán identificados y clasificados.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Definición de alcance

- ✓ Involucra la Subdivisión de los entregables mayores del proyecto en componentes que puedan manejarse a fin de mejorar la exactitud del costo, tiempo y recursos estimados.
- ✓ Define una línea base para el control y medición del desempeño.
- ✓ Facilita la asignación clara de responsabilidades.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Definición de alcance

Herramientas

- Modelos de WBS
- Descomposición

Entradas

- Enunciado del alcance
- Restricciones
- Suposiciones
- Otras salidas de planeación
- Información Histórica

Salidas

- Estructura de desglose del trabajo
- Enunciado del alcance actualizado

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Entradas

Definición del alcance

- **Enunciado del alcance**
- **Restricciones**
- **Suposiciones**
- **Otras salidas de planeación** – Las salidas de los procesos en otras áreas de conocimientos deberán de ser revisadas a fin de establecer su posible impacto sobre la definición del alcance del proyecto.
- **Información Histórica** – Sobre proyectos anteriores

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Técnicas y Herramientas

Definición del alcance

- **Modelos de WBS** – Se refiere al uso de alguna WBS de proyectos anteriores, o de formatos estándares para el desarrollo de la WBS del proyecto.
- **Descomposición** –Subdividir los entregables mayores del proyecto en componentes más pequeños y manejables, hasta entregables que estén definidos con suficiente detalle tal que permita soportar actividades futuras del proyecto.
 - Identificar los elementos mayores del proyecto.
 - Para cada elemento, decidir si el costo adecuado y la duración estimadas pueden ser desarrolladas a este nivel de detalle.
 - Identificar elementos constitutivos (p.e., resultados tangibles, comprobables)
 - Verificar si la descomposición se ha realizado de manera apropiada.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



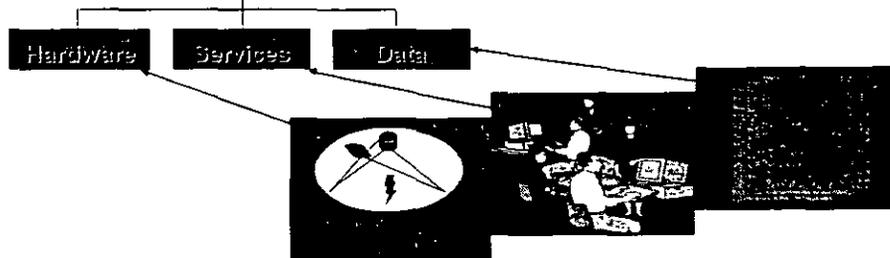
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Definición de WBS



Grupo de elementos del proyecto que está orientado por entregables, mismos que organizan y definen el alcance total del proyecto



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (WBS)

- Es una de las herramientas clave de la administración de proyectos.
- Cada nivel descendente representa una definición detallada de un componente del proyecto
- Los componentes del proyecto pueden ser productos o servicios
- Organiza, define y despliega el proyecto

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PAQUETES DE TRABAJO.

- Es el último nivel de la WBS (última unidad de control).
- Un paquete de trabajo puede ser dividido en actividades.
- Debe de tener un solo responsable
- Identifica el entregable claramente (tangible, medible, criterios de aceptación)
- Identificado en el tiempo (fecha de inicio-duración-fecha de terminación)
- Estimado de costo (recursos necesarios para obtener el paquete de trabajo)
- Ayuda a distribuir el dinero o recursos en el tiempo



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



IMPORTANCIA DE LA WBS.

- La asignación de responsabilidad para cada entregable puede ser establecida.
- Los costos estimados y presupuestos pueden ser establecidos.
- Se puede desarrollar el plan del proyecto.
- El programa total del proyecto puede ser descrito como la suma de los entregables.
- La estructura organizacional puede empatarse con los entregables.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



IMPORTANCIA DE LA WBS.

- Coordinación de objetivos, de tal manera que los objetivos del proyecto puedan estar alineados a los recursos de la compañía de una manera lógica.
- Aclara las especificaciones con las partidas del contrato.
- Ayuda a seleccionar al proveedor.
- Facilita la medición del avance, el análisis de problemas y el seguimiento de tiempo, costo y desempeño.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



BENEFICIOS DE LA WBS.

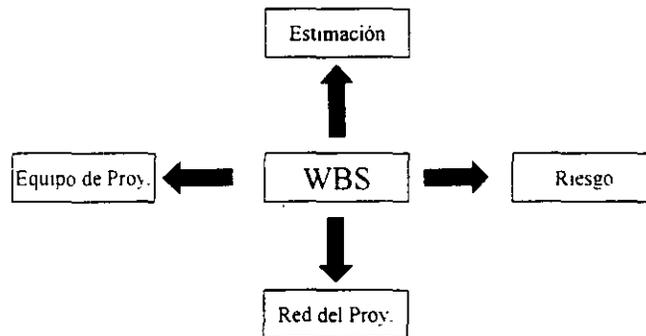
- Previene la omisión de entregables
- Se gana compromiso del personal del proyecto.
- Permite el desarrollo del plan básico del proyecto.
- Asegura la definición de los entregables
- Reduce riesgos.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



LA WBS ES LA PARTE FUNDAMENTAL DEL PROYECTO
Proporciona los fundamentos para la planeación y control del proyecto.



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



DESARROLLO DE LA WBS.

- Cada nivel de la WBS es un pequeño segmento del nivel anterior
- El proyecto está incluido en el nivel más alto.
- El primer nivel es comúnmente el ciclo de vida del proyecto. (Análisis de requerimientos, diseño, construcción, pruebas y operación).
- Trabajar hacia entregables del proyecto.
- El desarrollo de la WBS depende de cómo se requiera controlar el proyecto
- El control tiene que ser simple
- Especificar cuales son los entregables
- Desglosar el proyecto en tareas que:
 - ✓ Sean realistas y estimables
 - ✓ No puedan ser subdivididas más adelante
 - ✓ Puedan ser terminadas rápidamente (menos de 80 horas)
 - ✓ Tengan una conclusión
 - ✓ Puedan ser terminadas sin interrupción

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ESTRUCTURA DE LA WBS.

NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Programa total
2	Proyecto
3	Subproyecto
4	Paquete de trabajo
5	Actividad
6	Tarea

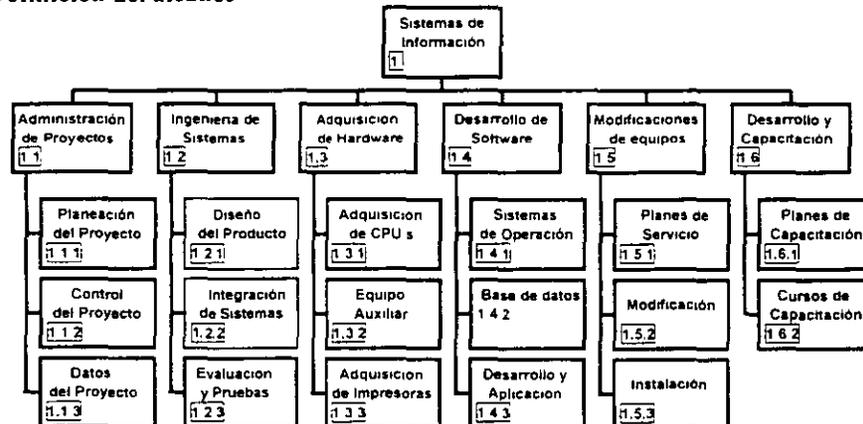


ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



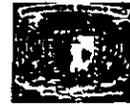
WBS Típica

Definición del alcance





ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Salidas

Definición del alcance

- Estructura de desglose del trabajo
- Enunciado del alcance actualizado



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROBLEMAS EN DESARROLLAR LA DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

- Los objetivos del proyecto no son acordados entre todos los involucrados
- Demasiada rigidez para cambios prioritarios.
- Tiempo insuficiente para una buena definición de los objetivos
- Inadecuada cuantificación de los objetivos
- No documentar los objetivos lo suficientemente bien
- Mala coordinación de esfuerzos del cliente y personal del proyecto
- Alta rotación del personal



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**

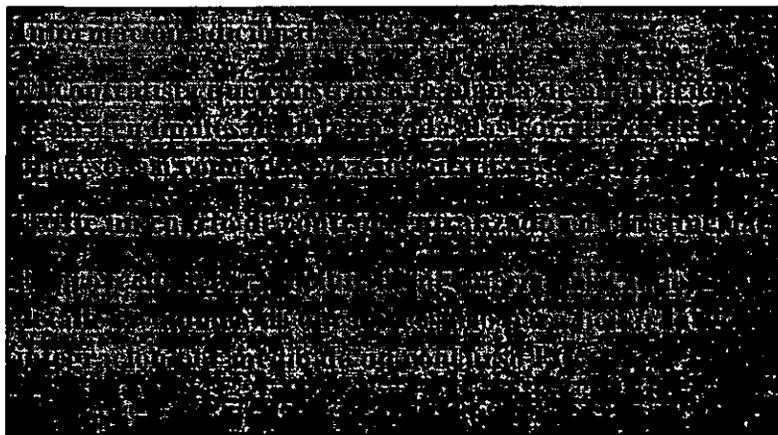


Actividad

Propuesta de Integración de una
Planta de Alquilería en la Refinería
Antonio M. Amor de la Cd. de
Salamanca, Gto.

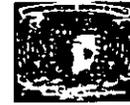


**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**





ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Elaboración de propuestas técnicas

Índice

- 1.- Generalidades
- 2.- Antecedentes
- 3.- Objetivo
- 4.- Alcance de los servicios a proporcionar (propuesta técnica)
- 5.- Entregables
- 6.- Programa de trabajo
- 7.- Precio (propuesta financiera)
- 8.- Acuerdos Contractuales
- 9.- Exclusiones
- 10.- Anexos

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



1.- Generalidades

NOMBRE DEL PROYECTO: "Servicios de apoyo para la coordinación y control del proyecto estratégico de la ampliación de la planta de etileno de Petroquímica Cangrejera, S.A. De C.V."

No. DE PROYECTO: IMP: F.27068

OFICIO DE SOLICITUD: CIPI-SITD-1027/01

DIRECTOR DEL PROYECTO PECASA: Ing. Gerardo Zárate Gerón

LIDER DEL PROYECTO IMP: Ing. Hilario Espinosa Osorio

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



2.- Antecedentes

Petroquímica Cangrejera, S.A. de C.V. tiene contemplado llevar a cabo dentro de sus proyectos estratégicos la ampliación a la capacidad de su planta de polietileno de baja densidad, por lo anterior y con base en la experiencia que tiene el Instituto Mexicano del Petróleo en el campo de la Administración de Proyectos, PECASA solicitó al IMP la presentación de una propuesta Técnico-Económica a base de precios unitarios para los trabajos de apoyo especializado en la coordinación y control del proyecto estratégico de la ampliación de la planta de polietileno de baja densidad. Estos apoyos deberán ser proporcionados a través de especialistas que se integrarán a sus grupos de trabajo en sus instalaciones, la cual ya le fue presentada en rev. 0 y en rev. 1, considerando en el primer caso tener 4 especialistas comisionados y en el segundo caso 2 especialistas con un tiempo de duración de 30 meses contados a partir del mes de septiembre del 2001, a solicitud de PECASA se presenta la propuesta en rev. 2 considerando 3 especialistas comisionados de las áreas de: Coordinación y Control y programación y control financiero.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



3.- Objetivo

Proporcionar los servicios de apoyo para realizar la Coordinación y Control del proyecto estratégico de la ampliación de la planta de polietileno de baja densidad de Petroquímica Cangrejera, S.A. de C.V.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



4.- Alcance de los servicios

Propuesta técnica

El alcance de esta propuesta comprende el servicio de apoyo para la coordinación y control del proyecto, para lo cual se asignará en las instalaciones de PECASA durante el periodo de ejecución del proyecto a cinco (5) especialistas en las áreas de:

- Coordinación y control de proyectos (1)
- Control y aseguramiento de Calidad (1)
- Programación y control financiero (2)
- Sistemas de información (1)

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



4.- Alcance de los servicios

Propuesta técnica

El alcance puede ser elaborado por:

- Especialidad
- Producto
- Entregable
- Área

En general conviene establecer una WBS



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



4.- Alcance de los servicios

Propuesta técnica

Es importante considerar si los trabajos van a ser a precio alzado, por precios unitarios o por administración.

No dejar alcances ambiguos

“Se hará toda la integración de la planta”

Cuando no se tenga información suficiente se deberá fijar un límite de alcance o los supuestos necesarios



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



5.- Entregables

- Establecer como van a ser los entregables
- ¿Qué contendrán?
- De ser posible suministrar un ejemplo o catálogo
- Indicar el número de entregables



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Por la naturaleza de los trabajos que el IMP está proporcionando a PECASA, consistentes en apoyo para la coordinación y control de proyectos, el IMP no genera un entregable como parte de un alcance específico del servicio que proporciona por lo cual, se está considerando que el entregable es el reporte de desempeño del proyecto que realiza PECASA, dicho reporte será elaborado de acuerdo a los lineamientos de PECASA y requerimientos propios del proyecto, considerando el siguiente contenido:

- Resumen ejecutivo
- Estado del proyecto
- Avance físico financiero
- Reporte fotográfico físico y electrónico de los eventos sobresalientes en el periodo



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



6.- Programa de trabajo

¿Programa ejecutivo?

¿Programa de nivel 2, nivel 3, ...?

¿El programa deberá tener relaciones de ordenamiento?

De acuerdo a los requerimientos de Petroquímica Cangrejera, S.A de C.V. y después de 20 días calendario después, de haber recibido la orden de trabajo correspondiente, se considerará la asignación de personal para la Coordinación y Control del Proyecto por un periodo de 15 meses comprendidos del mes de noviembre del 2001 al mes de enero del 2003

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



7.- Precio

El costo total estimado de este proyecto a precios unitarios asciende a \$ 8,501,490.00 (Ocho millones quinientos un mil cuatrocientos noventa pesos 00/100 M.N.) más I.V.A. en base a un estimado de 15,750.0 H-H, de acuerdo al anexo 1.

Este costo considera:

- Mano de obra (8 H-H diarias 6 días a la semana)
- Costo de transportación (foránea y local)
- Gastos de viáticos (29 días como máximo por persona en cada periodo)
- Utilización de equipo de cómputo (2 computadoras y una impresora)

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



8.- Acuerdos contractuales

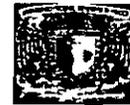
Los servicios objeto de esta propuesta se realizarán de acuerdo a lo establecido en el Convenio General firmado entre PECASA y el Instituto Mexicano del Petróleo vigente a partir del 25 de agosto de 1998 y en términos del párrafo III del artículo 1 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamiento y Servicios del Sector Público.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



9.- Exclusiones

Conceptos no incluidos

- Elaboración y/o revisión de ingenierías
- Servicios de apoyo por terceros
- Evaluación y dictámenes técnicos
- Asistencia técnica en campo
- Resolución de preguntas técnicas y apoyo a visita de obra
- Elaboración de bases de concurso de obra

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



- ✓ Es el proceso mediante el cual se obtiene la aceptación formal del proyecto por parte de los stakeholders .
- ✓ Requiere de la revisión de los entregables y resultados del trabajo.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Herramientas
• Inspección

Entradas

- Resultados del trabajo
- Documentación del producto
- WBS
- Enunciado del alcance
- Plan general del proyecto

Salida

- Aceptación formal



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Entradas

Verificación del alcance

- **Resultados del trabajo** – Información referente a los entregables que deben de ser parcial o totalmente terminados.
- **Documentación del producto** – Se refiere a documentos que describen los productos del proyecto (p e.. dibujos, especificaciones, documentación técnica, planos).
- **WBS**
- **Enunciado del alcance**
- **Plan general del proyecto**



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Técnicas y Herramientas

Verificación del alcance

- **Inspección** – Incluye actividades tales como medición, examen y prueba realizados para determinar si los resultados están en conformidad con los requerimientos.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Salidas

Verificación del alcance

Aceptación formal – Documentación sobre la aceptación del producto o entregables por parte del cliente.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ASPECTOS QUE SE DEBEN CONSIDERAR EN EL CIERRE DEL ALCANCE DEL PROYECTO (VERIFICACIÓN).

- Aceptación del proyecto por el Sponsor/Cliente
- Completar los registros del proyecto
- Revisión final y emisión de la documentación del proyecto para reflejar el estado "as built"
- Guardar la documentación esencial del proyecto
- Registrar y documentar:
 - Reportes históricos
 - Reporte de análisis del proyecto
 - Cierre financiero
 - Lecciones aprendidas



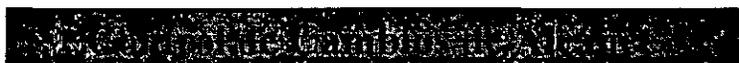
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



- Un proceso para controlar cambios al alcance del proyecto:
 - Influyendo en los factores que crean cambios del alcance, para asegurarse de que los cambios son benéficos
 - Determinando que ha ocurrido un cambio de alcance.
 - Administrando los cambios cuando ocurren.
- El sistema incluye el papeleo, sistemas de rastreo y los niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Herramientas

- Control de cambios de alcance
- Medición del desempeño
- Planeación adicional

Entradas

- WBS
- Reportes de desempeño
- Solicitudes de cambio
- Plan de administración del alcance

Salidas

- Cambios de alcance
- Acciones correctivas
- Lecciones aprendidas
- Línea base actualizada



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Entradas

Control de Cambios de Alcance

- **WBS**
- **Reportes de desempeño** – Provee información sobre el desempeño del alcance tal como: cuales productos han sido terminados y cuales no.
- **Solicitudes de cambio**
- **Plan de administración del alcance**

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Técnicas y Herramientas

Control de Cambios de Alcance

- **Control de cambios de alcance** – Define los procedimientos para realizar los cambios de alcance del proyecto.
- **Medición del desempeño** – Se trata de técnicas para evaluar la magnitud de cualquier variación y determinar su causa, y evaluar si la causa requiere una acción correctiva.
- **Planeación adicional** – Los cambios de alcance podrían requerir modificaciones a la WBS.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Salidas

Control de Cambios de Alcance

- **Cambios de alcance** – Cualquier modificación al alcance de proyecto convenido y definido por el WBS aprobado
- **Acción correctiva** – Cualquier acción tomada con objeto de que el desempeño futuro del proyecto se alinee al plan del proyecto.
- **Lecciones aprendidas** – Documentación de las razones detrás de la acción correctiva y de otros tipos de información; a ser incluido en la base de datos histórica para este proyecto y otros proyectos de la organización.
- **Línea base actualizada**



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



CONTROL DE CAMBIOS DEL PROYECTO.

- Es necesario el cambio?
- Cual es el costo del cambio?
- El cambio mejora la calidad?
- La mejora de calidad justifica el costo adicional?
- Hay un impacto en la fecha de entrega?



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PUNTOS FOCALES DEL CONTROL DE PROYECTOS.

- Monitoreo del avance del proyecto.
- Reuniones para revisión del avance.
- Verificar puntos clave del proyecto para toma de decisiones (continuar-no continuar)
- Verificar si el proyecto se está realizando de acuerdo con las especificaciones y expectativas de los involucrados
- Aprender de experiencias



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



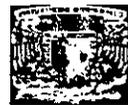
ASPECTOS QUE SE DEBEN DE CONSIDERAR EN EL CONTROL DEL PROYECTO.

- El reporte de avance debe de ser preciso, claro y sencillo.
- Con el nivel apropiado de detalle
- Comparado con el plan del proyecto
- Oportuno
- Frecuencia determinada por el cliente-contratista



ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

1



ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO.

Esta área del conocimiento incluye los procesos requeridos para asegurar la terminación a tiempo del proyecto.

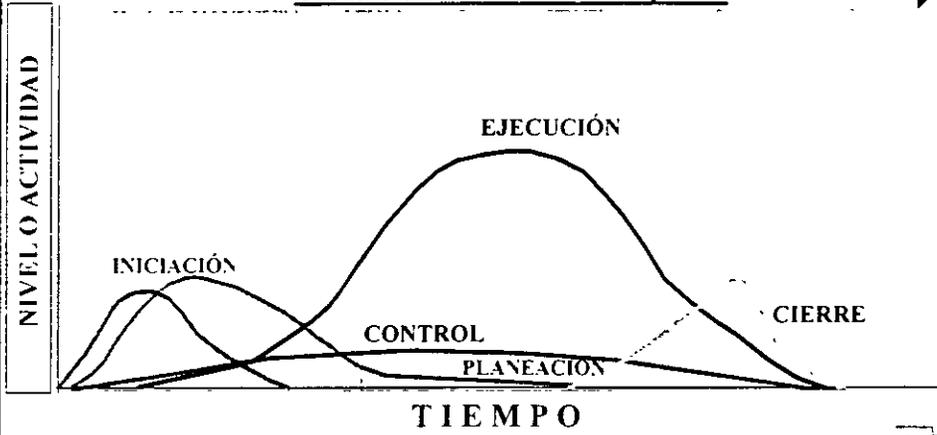
2



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Ciclo de vida de un Proyecto



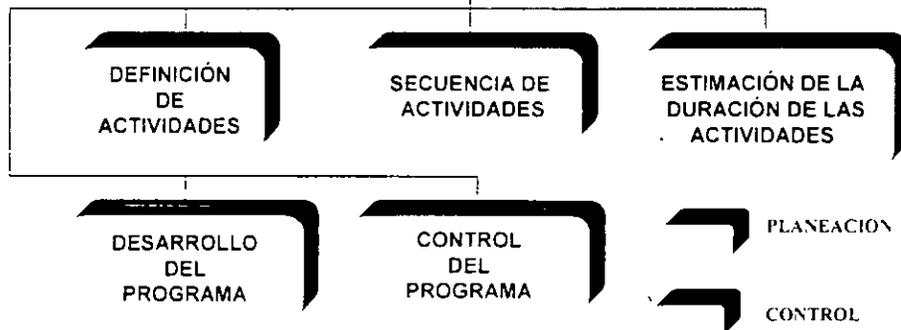
3



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROCESOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO EN UN PROYECTO



4



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

La definición de actividades incluye, la identificación y documentación de las actividades específicas, que deben ser desarrolladas para producir los entregables del proyecto identificados en la WBS.

5



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES



6



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



SECUENCIA DE ACTIVIDADES

La secuencia de actividades incluye, la identificación y documentación de las relaciones lógicas entre las actividades. Las actividades deben estar secuenciadas exactamente para soportar el desarrollo de un programa realista.

7



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



SECUENCIA DE ACTIVIDADES



8



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



DEPENDENCIAS DE ACTIVIDADES

- Mandatorias (Hard logic). No se puede iniciar otra actividad hasta que se termine la actual.
- Discrecionales (Preferred Logic, Preferential Logic or Soft Logic). Son aquellas que son definidas por el equipo de administración del proyecto. Son definidas en base al conocimiento de las "Mejores Prácticas" dentro de una particular área de aplicación
- Externas. Ligas entre las actividades del proyecto y actividades externas al proyectc.

9



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE REDES.

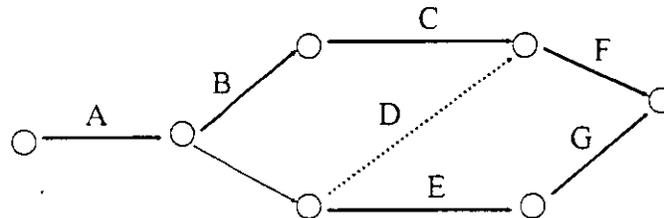
Método de Diagramas de Flechas (ADM)

- Las flechas representan las actividades
- Conectadas a nodos muestran dependencias
- También es conocido como actividades en las flechas (AOA)
- Solo usan dependencias final- inicio
- Pueden utilizar actividades ficticias (dummy)

10



Método de Diagramas de Flechas (ADM)

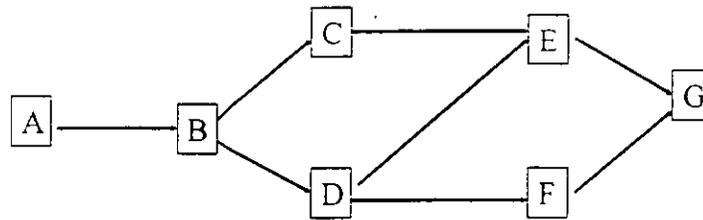


Método de Diagramas de Precedencias (PDM)

- Los nodos representan las actividades
- Las flechas conectan a las actividades y muestran dependencias
- También conocido como actividades sobre nodos (AON)
- Usa cuatro tipos de dependencias (Final-inicio, final-final, inicio-inicio e inicio-final)



Método de Diagramas de Precedencias (PDM)



ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Es el proceso mediante el cual se toma información del alcance del proyecto y los recursos, para determinar la duración requerida para completar una actividad.



ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES



15



DESARROLLO DEL PROGRAMA

El desarrollo de programa significa determinar las fechas de inicio y terminación de las actividades del proyecto

16



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



DESARROLLO DEL PROGRAMA



17



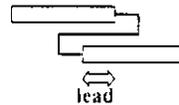
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



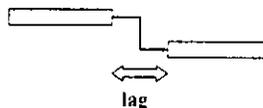
MODIFICADORES DE LAS DEPENDENCIAS LÓGICAS

Son variables a los tipos de conexiones que permiten la interrelación entre las actividades del proyecto

- Traslape "Lead Time"



- Tiempo de Espera "Lag Time"



18



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



TÉCNICAS PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

Método de la Ruta Crítica (CPM)

- Utiliza el valor más probable
- Es de naturaleza determinística
- Se enfoca en el cálculo de holuras para encontrar las actividades menos flexibles

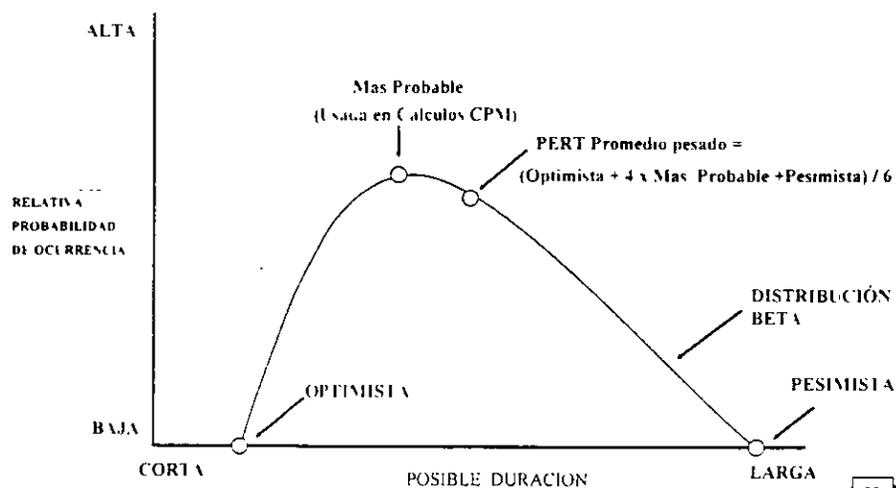
Técnica de Evaluación y Revisión de Programa (PERT)

- Utiliza el valor esperado (tiempo promedio pesado), para calcular la duración del proyecto
- Es de naturaleza probabilística

19



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



20



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



HOLGURAS

Los tiempos de holguras nos permiten conocer el grado de flexibilidad que tiene el programa del proyecto.

- Holgura Libre (Free Slack or Float). Es el tiempo que una actividad puede retrasarse, sin retrasar el inicio de la(s) actividad(es) sucesora(s)

- Holgura Total (Total Slack or Float). Es el tiempo que una actividad puede retrasarse sin retrasar la terminación del proyecto

21



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



RUTA CRÍTICA DEL PROYECTO

- Serie de actividades con mayor duración del proyecto
- Nos define el tiempo más temprano en que termina el proyecto
- Un proyecto puede tener más de una ruta crítica
- Las actividades de la ruta crítica no tienen holguras

22



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



REPRESENTACIÓN RESUMIDA DEL PROGRAMA DEL PROYECTO

Gráfica de barras

- Muestra la actividad inicial y final, así como sus duraciones
- Es una forma efectiva de representar el avance de las actividades
- No se definen las interdependencias de las actividades
- Frecuentemente se utiliza en presentaciones a nivel ejecutivo

23



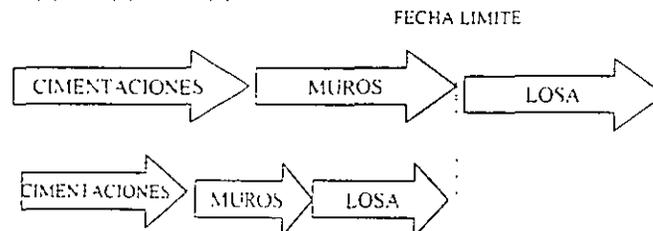
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



REDUCCIÓN DEL PROGRAMA DEL PROYECTO

Compresión de Redes (Crashing)

Se reduce el tiempo de las actividades comprimiéndolas. Se incrementa en gran medida el costo del proyecto y puede surgir otra(s) ruta(s) crítica(s).



24



Compresión de Redes (Crashing)

Pasos a seguir:

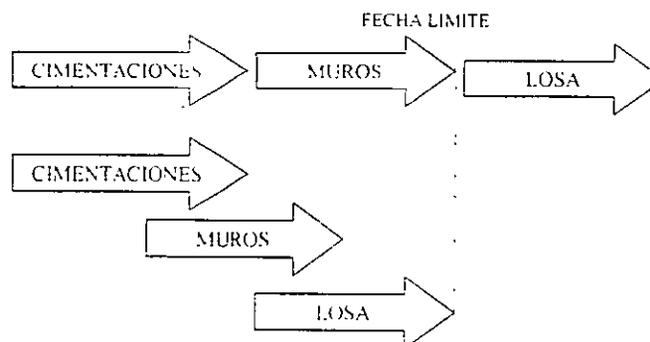
- Elegir a las actividades que estén en la ruta crítica
- Obtener sus pendientes de costo y tiempo
- Iniciar la compresión de las actividades con menor pendiente de costo
- Continuar hasta llegar al límite de tiempo requerido
- Obtener el "Crash point" del proyecto
- Analizar si se presentan otras rutas críticas en el proyecto

25



Fast tracking

Se modifica la relación lógica de las actividades, de tal forma que estas se traslapan



26



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Fast tracking

VENTAJAS

- Menor tiempo de ejecución del proyecto
- Se incrementa la rentabilidad del proyecto al iniciar antes su operación o producción (desde un punto de vista integral)
- Optimización de recursos

DESVENTAJAS

- Se necesita una mayor coordinación y supervisión al tener más actividades simultáneas
- Posible incremento de costo
- Se incrementa el riesgo en todos los aspectos del proyecto

27



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Recursos requeridos, disponibles y nivelación.

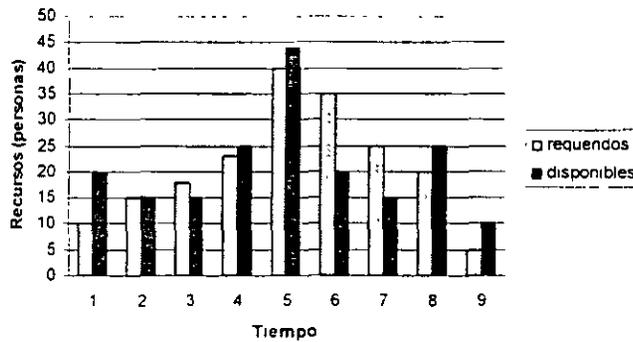
Se debe programar de acuerdo con la disponibilidad y a las limitaciones de los recursos que se requerirán

28



Recursos requeridos, disponibles y nivelación

Análisis para nivelación de recursos



29



Control del Programa

El objetivo del control del programa, es para comparar los resultados actuales con lo planeado para:

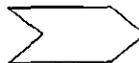
- Predecir resultados
- Identificar acciones requeridas
- Registrar experiencias para futuras planeaciones
- Identificar posibilidades para procesos de mejora

30



Elementos que se requieren para el Control del Proyecto

- TIEMPO
- Recursos
- Costos
- Entregables



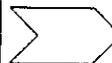
EL PLAN COMO
LÍNEA BASE

31



Elementos que afectan la administración del tiempo del proyecto en el proceso de control.

- Cambios en el alcance
- Problemas en la asignación de Recursos
- Errores en las estimaciones
- Atrasos en las actividades "Entregables"



Modificaciones a
la LÍNEA BASE
del programa

Reprogramación
del Programa del Proyecto



32



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Quando debe modificarse la "Línea Base del Programa"

- Cuando ya no representa ninguna utilidad
- Cuando las desviaciones son tan fuertes que no existe ninguna oportunidad de recuperar el plan original
- Cuando las consideraciones que se tomaron al planear son modificadas porque ya no son factibles

33



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Avance

DATOS PROGRAMADOS

PROGRAMA DEL PROYECTO



+

Horas - Hombre

DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS
POR PERIODO



Y

% peso

CURVA DE AVANCE
DEL PROYECTO

Y

PROGRAMA
DE VALORES

34



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Avance

DATOS REALES

- Actualización de Programa del proyecto
 - Fechas
 - Avance validado para cada actividad
- Actualización de la Curva de avance
 - Cálculo de avance

35



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO

- TÉCNICAS Y HERAMIENTAS
- RECURSOS INFORMÁTICOS
- CONECTIVIDAD CON OTRO SOFTWARE

36



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

**DIPLOMADO DE ADMINISTRACIÓN DE
PROYECTOS
ANEXO**

**PALACIO DE MINERIA
EXPOSITOR: LIC. NORMA OLMEDO DIAZ
CON CLAVE CI320**



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**Administración de los
Recursos Humanos**

**Directrices para la calidad de la
administración de proyectos
PROY-NMX-CC-10006-IMNC-2000
(ISO-10006:1997)**



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



- 1. Definición, Procesos de la Administración de los recursos humanos (Planeación de la organización, adquisición del personal, desarrollo del equipo)**
- 2. Estructuras organizacionales**
- 3. Comunicación en la organización**
- 4. Formas de poderes en la Administración del Proyecto, Matriz de asignación de responsabilidades, adquisición de los recursos humanos**



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



5. Motivación, Pirámide de necesidades de Maslow, Teoría X, Teoría Y y Teoría Z, Comportamiento del Líder
6. Manejo de conflictos, Métodos para el manejo de conflictos, manejo de cambios.
7. Desarrollo del equipo, lograr un buen clima en el equipo
8. Procesos de evaluación de comportamiento y desarrollo



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



9. Entendiendo las necesidades de motivación del personal del proyecto
10. Estilos de liderazgo que funcionan
11. Desarrollo y construcción del equipo de proyecto
12. Políticas y procedimientos de reclutamiento



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



1. Definición, Procesos de la Administración de los recursos humanos (Planeación de la organización, adquisición del personal, desarrollo del equipo)

Administración de la calidad y elementos del
sistema de calidad parte 1: Directrices
NMX-CC-006/1:1995-IMNC
(ISO-9004-1:1994)

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003

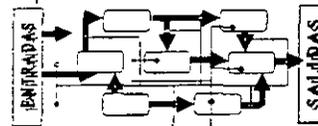


ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PLANEACIÓN DE RECURSOS

- Identificar, estimar, programar y distribuir los recursos pertinentes.
- Al identificar los recursos debería ser evaluada la capacidad y estabilidad de la organización que proporciona los recursos y considerarse las restricciones.
- La estimación y distribución debería documentarse conjuntamente con cualquier suposición hecha y las restricciones conocidas



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROCESOS RELACIONADOS CON EL PERSONAL

- Las personas determinan el éxito de los proyectos
- Los procesos relacionados con el personal deberían tener por objetivo ayudar a crear un ambiente en el que la gente pueda contribuir en forma efectiva y eficientemente al proyecto.



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003

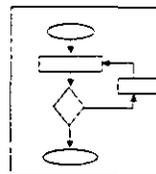
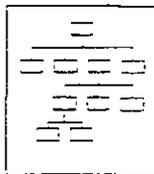


ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PROCESOS RELACIONADOS CON EL PERSONAL

- Definición de la estructura organizacional del proyecto: definir la estructura organizacional del proyecto, adecuada a las necesidades del mismo, incluyendo la identificación de roles y la definición de la autoridad y responsabilidad.



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**PROCESOS RELACIONADOS CON
PERSONAL**

Distribución de personal: seleccionar y asignar personal suficiente con la competencia adecuada a las necesidades del proyecto.

Desarrollo del equipo: desarrollar las aptitudes y habilidades individuales y de equipo para incrementar el desempeño del proyecto.



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**2. Estructuras
organizacionales**

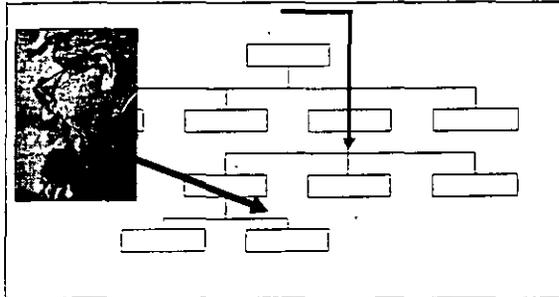
**Administración de la calidad y elementos del sistema
de calidad parte 1: Directrices
NMX-CC-006/1:1995-IMNC
(ISO-9004-1:1994)**



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES



•La estructura organizacional del proyecto normalmente debe establecerse, de acuerdo con la política de la organización originada de las condiciones particulares del proyecto. Debería usarse la experiencia de proyectos previos cuando esté disponible, para la selección de la estructura organizacional más apropiada

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003

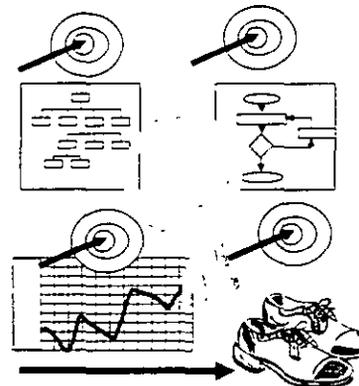


ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES

- La estructura organizacional del proyecto deberá ser diseñada para asegurar la comunicación efectiva y la cooperación entre todos los participantes del proyecto.



COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003

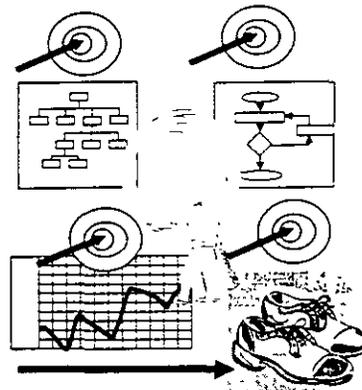


ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES

- El encargado de proyecto debe asegurarse de que la estructura de organización del proyecto sea apropiada al alcance del proyecto, a la talla del equipo del proyecto, a las condiciones locales y a la división, la autoridad y responsabilidad con la organización que origina.



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES

- Esta división dependerá de la estructura de la organización que origina tal como una matriz o la atención especial de la estructura funcional se debe dar a identificar y a establecer las correlaciones de la organización del proyecto con el siguiente:
 - Clientes y otros interesados
 - Las funciones relevantes de la organización que origina que utiliza el proyecto, principalmente si algunos están a cargo de vigilar proyectos tales como horario, calidad y costos.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES

- Las asignaciones de la responsabilidad, de la autoridad deben ser definidas y las descripciones de las funciones se preparan.
- La atención especial se debe dar a la función del proyecto que trata de poner y de vigilar el sistema de calidad en ejecución y a sus interfaces con otras funciones del proyecto
- Las revisiones de la estructura de organización del proyecto se deben planear y realizar periódicamente para confirmar su validez y suficiencia.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



3. Comunicación en la organización

Administración de la calidad y elementos del
sistema de calidad parte 1: Directrices
NMX-CC-006/1:1995-IMNC
(ISO-9004-1:1994)



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



COMUNICACIÓN EN LA ORGANIZACIÓN

- Estos procesos se orientan a facilitar el intercambio de la información necesaria para el proyecto. Con ello se asegura la generación oportuna y apropiada de la recopilación, discriminación, almacenamiento, y disposición final de la información del proyecto.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



COMUNICACIÓN EN LA ORGANIZACIÓN

- PROCESOS DE COMUNICACIÓN:
 - ✓ Planeación de las comunicaciones: planeación de los sistemas de información y comunicación del proyecto.
 - ✓ Administración de la información: hacer disponible la información necesaria a los miembros de la organización del proyecto y otros interesados
 - ✓ Control de la comunicación: controlar la comunicación, de acuerdo con el sistema de comunicaciones planeado.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PLANEACIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Deberá tomar en cuenta las necesidades del proyecto y de los individuos involucrados en el proyecto. El plan de comunicaciones deberá definir la información que será comunicada formalmente, los medios usados para transmitirla y la frecuencia de comunicación. La frecuencia, lapsos y propósitos de las juntas deberá definirse en el plan.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PLANEACIÓN DE LAS COMUNICACIONES

El formato, lenguaje y estructura de documentos deberá definirse para asegurar compatibilidad. El plan deberá definir el sistema de administración, identificar quien enviará y recibirá información y la referencia a los procedimientos pertinentes de seguridad y control de documentos. El formato de informes de avance deberá diseñarse para resaltar desviaciones del plan de proyecto.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Deberá diseñarse considerando las necesidades del proyecto y de la organización originadora. Éste deberá incluir procedimientos para preparar, recopilar, identificar, clasificar, distribuir, registrar, actualizar, archivar y recobrar información. La información deberá incluir condiciones que prevalezcan en el tiempo de la ocurrencia. Esto permitirá que la validez y pertinencia de la información se verifique antes de usarse en otros proyectos.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Para ser efectiva toda la información deberá ser apropiada a las necesidades de los receptores, presentada claramente y distribuida en estricta adherencia a los programas de tiempos. Todos los acuerdos informales que afecten el desempeño del proyecto deberían documentarse formalmente. Donde sea práctico, el uso de medios electrónicos puede ser ventajoso.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Se deben establecer reglas y lineamientos para las reuniones. Éstos deberían ser apropiados al tipo de reunión. Las agendas de las reuniones deberían distribuirse por anticipado. Las minutas de las reuniones deberían incluir toma de decisiones, asuntos sobresalientes, acciones acordadas y los responsables asignados. Éstas minutas deberían distribuirse a las partes pertinentes dentro de un tiempo acordado.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



CONTROL DE LAS COMUNICACIONES

- El sistema de comunicaciones deberá implantarse como se planeó y vigilarse y revisarse para asegurar que continúa satisfaciendo las necesidades del proyecto.
- Se deberá prestar atención particular a las funciones interfaces y organizaciones en las cuales pueden ocurrir frecuentes errores de interpretación y conflicto

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



4. Formas de poderes en la Administración del Proyecto, Matriz de asignación de responsabilidades, adquisición de los recursos humanos

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO

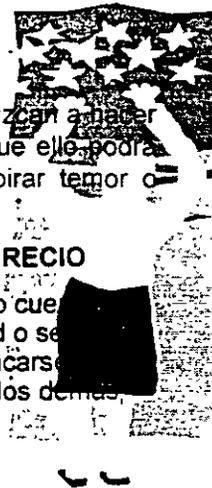


NUNCA LE HAGA SOMBRA A LA GENTE

No permita que sus deseos de impresionarlos lo induzcan a hacer ostentación de sus talentos y de su capacidad, ya que ello podrá generar un efecto opuesto al deseo, es decir, inspirar temor o inseguridad

BUSQUE LLAMAR LA ATENCIÓN A CUALQUIER PRECIO

Todo es juzgado por su apariencia, lo que no se ve no cuenta. Nunca acepte perderse en el anonimato de la multitud o ser sepultado por el olvido. Ponga toda su fuerza en destacarse. Conviértase en un imán que concentre la atención de los demás, mostrándose más grande



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



GANE A TRAVÉS DE SUS ACCIONES, NUNCA POR MEDIO DE ARGUMENTOS.

Es mucho más eficaz, lograr la coincidencia de otros a través de sus acciones, sin decir palabra alguna. No se quejue, demuestre.

SEPA CON QUIEN ESTA TRATANDO, NO OFENDA A LA PERSONA EQUIVOCADA.

En el mundo hay muchas clases de personas diferentes, no puede suponer que todos reaccionarán de la misma manera frente a sus estrategias. Hay ciertas personas que, si usted las manipula o engaña, pasarán el resto de su vida procurando vengarse.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO

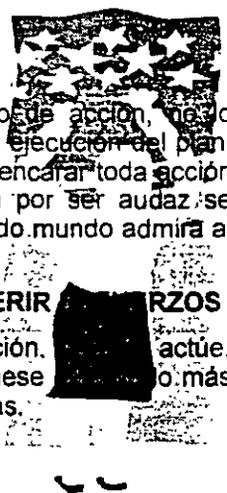


SEA AUDAZ AL ENTRAR EN ACCION

Si se siente inseguro frente a determinado curso de acción, no lo intente. Sus dudas y titubeos se transmitirán a la ejecución del plan. La timidez es sumamente peligrosa: lo mejor es encarar toda acción con audacia. Cualquier error que usted cometa por ser audaz se corregirá con facilidad mediante más audacia. Todo mundo admira al audaz; nadie honra al que titubea.

HAGA QUE SUS LOGROS PAREZCAN NO REQUERIR FUERZOS

Su accionar deberá parecer natural y de fácil ejecución. Actúe, hágalo como si la tarea que tiene entre manos fuese lo más sencillo, como si pudiese hacer todavía mucho más.





ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



TRABAJE SOBRE EL CORAZÓN Y LA MENTE DE LOS DEMÁS.

La coerción provoca una reacción que, con el tiempo, puede actuar sobre usted. Es necesario lograr, mediante maniobras de seducción, que los demás se muevan en la dirección que usted desea. Si usted ignora el corazón y la mente de los demás, terminarán odiándolo.

Al adoptar una forma definida y tener un plan claro para todo el mundo, usted se convertirá en el blanco de ataques diversos, manténgase flexible, adaptable y en movimiento. Acepte el hecho de que nada es absoluto y de que no existen las leyes fijas.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



SU FORMA DE ACTUAR DETERMINARÁ CÓMO LO TRATARÁN LOS DEMÁS

Una presencia vulgar o común hará que le pierdan el respeto. Al adoptar una actitud de presencia, mostrando confianza en su propio poder, logrará que lo consideren destinado a llevar una corona real sobre la cabeza

SI USTED HACE OSTENTACIÓN DE IR CONTRA LA CORRIENTE, ALARDEANDO ACERCA DE SUS IDEAS POCO CONVENCIONALES Y SUS ACTITUDES HETERODOXAS

La gente pensará que usted sólo desea llamar la atención y que desprecia a los demás. Es mucho más seguro confundirse con la masa y adoptar un cierto aire "común"



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

ACTIVIDAD/ÁREA	PLANIFICAR EL PROYECTO	PRESUPUESTAR EL PROYECTO	DESIGNAR PERSONAL PARA EL PROYECTO	DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO
D.G.	X	X		
PRESUPUESTACIÓN		X		
REC. HUM.			X	
INGENIERÍA	X			X

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**Administración de la calidad y elementos
del sistema de calidad parte 1:
Directrices
NMX-CC-006/1:1995-IMNC
(ISO-9004-1:1994)**

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ASIGNACIÓN DEL PERSONAL

- La capacidad necesaria en términos de la educación, del conocimiento y de la experiencia se debe definir para el personal que trabaja en el proyecto. Para cuando las dificultades se anticipan debido a los requisitos de la capacidad, el suficiente tiempo del terminal de componente se debe dar un plazo a el reclutamiento **adicional** y entrenamiento



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



ADQUISICIÓN DEL PERSONAL

- La selección del personal debería realizarse de manera oportuna sobre las bases de descripciones del trabajo y debería considerar su competencia y referencias de experiencias anteriores. El criterio de selección debería aplicarse a todo el personal del proyecto, ya sea parte directa de la organización del proyecto o mientras todavía mantenga su afiliación original.



5. Motivación, Pirámide de necesidades de Maslow, Teoría X, Teoría Y y Teoría Z, Comportamiento del Líder



MOTIVACIÓN

- La motivación del personal empieza con su entendimiento de sus tareas que se espera efectúe y de cómo estas tareas apoyan al conjunto de las actividades. Es conveniente que en todos los niveles, el personal tenga conciencia de las ventajas de un desempeño pobre en su trabajo sobre otras personas, la satisfacción del cliente, los costos de operación y el bienestar económico de la organización (ISO-9004-1:1994)



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**PIRÁMIDE DE
NECESIDADES**



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**TEORÍAS:
X, Y y Z**

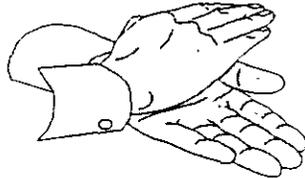
X	Y	Z
Trata a la organización como una máquina .	Trata a la organización como grupo de personas	
Hace énfasis en las tareas o en la tecnología	Hace énfasis en las personas	
Se inspira en sistemas de ingeniería	Se inspira en sistemas de psicología	
Autoridad centralizada	Delegación plena de la autoridad	Autoridad en la gente
Especialización y competencia técnica	Confianza y apertura	
Clara separación entre línea y staff	Dinámica grupal de interpersonal	



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



EXPECTATIVAS DE LOS SEGUIDORES



20 mil encuestas
aplicaron Kouzes y
Posner

HONESTIDAD

Congruencia entre lo que se
dice y se hace

ANTICIPACION

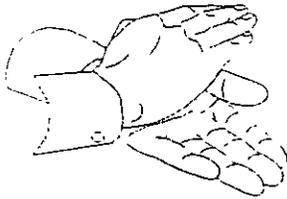
Sentido de dirección y
preocupación por el
futuro de la organización

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



INSPIRACION

Entusiasmo, energía y
positivismo por el futuro y que
contagia a seguidores

COMPETENCIA

Conocimiento del negocio,
habilidades específicas y
habilitamiento a los demás
para que actúen.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



- **Un líder** es una persona comprometida en crear un mundo al que las personas quieren pertenecer.
- **Metaliderazgo** vincula a los individuos con el entorno a través de su visión
- **Macroliderazgo** construye caminos y una cultura para alcanzar un propósito
- **Microliderazgo** centra su atención en la elección de su estilo para generar una atmósfera de trabajo efectivo y conseguir que las cosas se hagan mediante el ajuste del estilo de las tareas y las relaciones



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



6. Manejo de conflictos,
Métodos para el manejo de
conflictos, manejo de
cambios.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



Modelo de Tuckmans

Los equipos atraviesan por 4 etapas de desarrollo:

1. Formación
2. Tormenta
3. Normar
4. Realizar

Quizá la etapa más difícil sea realizar y continuar con un proceso de mejora.

Realizar implica:

- Alta flexibilidad
- Compromiso con las metas del equipo
- Enfoque para resolver problemas
- Los conflictos son positivos y constructivos
- Hay consenso
- Se da el liderazgo participativo
- Se alcanza la sinergia



CONCEPTOS BÁSICOS:

▪ **ACTITUD:** tendencia o predisposición adquirida a evaluar de una determinada manera una situación, persona o circunstancia.

▪ **INFLUENCIA:** cambio genuino y espontáneo en las preferencias y actitudes de una persona para situarlas acordes a una persona o grupo

▪ **PERSUASIÓN:** intento deliberadamente ejercido por parte de una persona o grupo para cambiar las actitudes de otra/s persona/s.

▪ **NEGOCIACIÓN:** intercambio de expectativas o productos por el que se alcanza un acuerdo de actuación.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



“LA NEGOCIACIÓN ES UN PROCESO EN EL QUE INTERVIENEN DOS O MÁS PARTES, EN EL QUE EXISTEN INTERESES COMUNES E INTERESES OPUESTOS Y EN EL QUE ES NECESARIO ALCANZAR ACUERDOS DIVIDIENDO RECURSOS O RESOLVIENDO DIFERENCIAS”

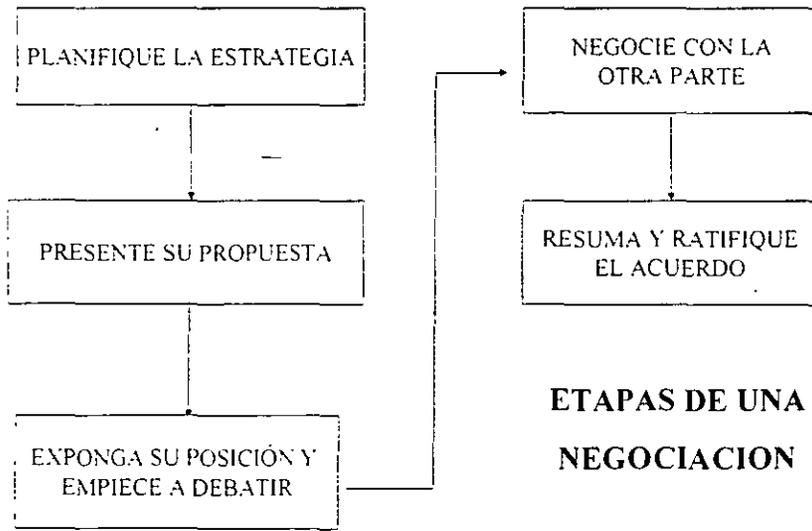


COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002 FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**TEJIDO DE LA
NEGOCIACION**

- **FASE EXPLORATORIA**
clarificación
- **FASE DE PROPUESTAS**
exposición de posturas
- **FASE NEGOCIADORA**
cada parte trabaja sus beneficios
- **FASE CONSOLIDADORA**
acuerdos y ratificación

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



COMPORTAMIENTOS GANADORES AL NEGOCIAR

- **ESCUCHAR**
- **MANTENER LA CALMA**
- **SER ABIERTO**
- **MANTENERSE ATENTO**
- **ESTAR DISPONIBLE**
- **SER DETERMINADO**
- **MANTENERSE ATENTO**
- **ESTAR DISPONIBLE**

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**COMPORTAMIENTOS GANADORES AL
NEGOCIAR**

- SER DETERMINADO
- ESTAR SEGURO DE SI
- SER PRECISO
- ESTAR ALERTA
- TENER CONFIANZA
- ACERCARSE
- CONSERVAR UNA JUSTA MEDIDA
- MOSTRARSE COOPERATIVO

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



CLAVES DE LA NEGOCIACION

1. TENER UN OBJETIVO CLAVE O ASUNTO CONCRETO
2. CONOCER EL GRADO DE FLEXIBILIDAD DE AMBAS PARTES
3. CONOCER A LAS PERSONAS IMPLICADAS EN LA NEGOCIACIÓN
4. INFORMACIÓN DE LA OTRA PARTE

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



CLAVES DE LA NEGOCIACION

5. CONOCER NECESIDADES DE LA OTRA PARTE
6. SENTIDO DE LA UBICACIÓN O POSICIÓN DE LAS PARTES
7. CONOCER EL AMBIENTE DE LA NEGOCIACIÓN



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



CLAVES DE LA NEGOCIACION

8. ESCUCHAR APROX. EL 60% DEL TIEMPO DEDICADO A LA NEGOCIACIÓN
9. PREGUNTAR LO QUE QUIEREN O ESPERAN
10. NO NEGOCIAR SOBRE EL PASADO
11. CONOCER LOS RECURSOS DE LA OTRA PARTE



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



LA PERSUASIÓN

Persuadir consiste en mover a otra/s persona/s a aceptar nuestro punto de vista de manera voluntaria.

A diferencia de la manipulación no hay engaño, sino, por el contrario, voluntad de transformar su actitud.



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



LA PERSUASIÓN

Con la persuasión se pretende un cambio genuino de la persona, no meramente un postizo circunstancial o una conducta realizada aparentemente a favor.

La elasticidad de la persuasión alcanza grados de éxitos desiguales debido al temor a la autoridad y al orgullo



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



RESULTADOS DE LA ACCIÓN PERSUASIVA

- Conversión inaparente, aparentemente no esta convencido
- Conformidad simulada, aparentemente esta convencido
- Conformidad comprada, cambio a través de alguna compensación
- Conversión episodica, en un tiempo existe cambio de actitud, pero regresa a su conducta inicial.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



RESULTADOS DE LA ACCIÓN PERSUASIVA

- Conversión contextual, en unos sitios aparentemente esta convencido y en otros como sino lo estuviera.
- Conversión firme, se adopta una nueva actitud de forma estable.
- Falta de conversión, los argumentos no han influido en absoluto

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**ELEMENTOS BÁSICOS DE
LA PERSUASION**

- La fuente de información (de quien viene y el manejo de datos)
- El canal (combinado y el mensaje repetitivo)
- El mensaje (generar sentimientos para mover a las personas)



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**7. Desarrollo del equipo,
lograr un buen clima en
el equipo**



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



MITOS Y REALIDADES DE LOS EQUIPOS

MITO

Es un grupo armonioso
Trabajan en una atmósfera
de paz y cooperación
Funciona mejor que la
especialización individual

REALIDAD

Es un grupo disímil de opiniones
firmes.
Las diferencias siempre están
presentes.
El trabajo de equipo es
fundamental conforme las
actividades se vuelven más
complejas



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La razón por la cual Buffalo Bill y otros cazadores del Viejo Oeste pudieron matar miles de búfalos fue la siguiente: lo único que debían hacer era dispararle al líder de la manada, pues entonces el resto de esta permanecía en el mismo sitio en espera de una lucha en que se decidiría quien sería el líder.

Los gansos recorren una trayectoria en V, con su líder guiando el camino, cuando éste se cansa, otro toma su lugar.



El equipaje no visto



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



EMPLEADOS FACULTADOS Y COMPROMETIDOS CON LA EMPRESA

Planean, realizan y dirigen su trabajo de comienzo a fin. Aunque un grupo puede tener un gerente o "asesor", todos los integrantes comparten las responsabilidades por igual.

Seria absurdo tratar mal al personal y después esperar que ellos tratan bien a los clientes.

¿Por qué exactamente hoy los empleados son tan importantes? Porque a la empresa se le evalúa atendiendo a la rapidez con que responda a las necesidades o problemas del cliente..



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



EMPOWERMENT

- Es reconocer las facultades o capacidades del personal, no significa dar poder, sino reconocer su poder.
- La dirección establece el qué
- La organización establece el cómo
- La estrategia del empowerment se define hacia el qué (resultados prefijados) en lugar del cómo (medir desempeño)

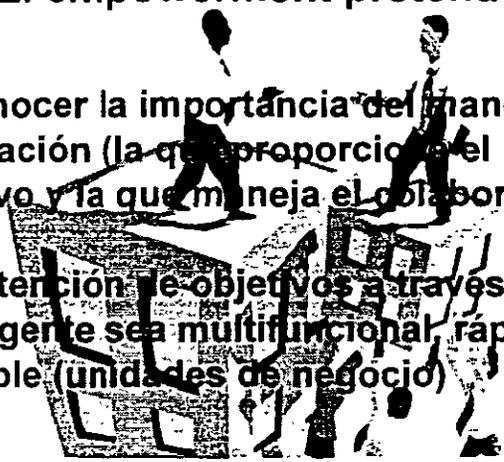


ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El empowerment pretende:

- Reconocer la importancia del manejo de información (la que proporciona el directivo y la que maneja el colaborador).
- La obtención de objetivos a través de que la gente sea multifuncional, rápida y confiable (unidades de negocio)



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En el empowerment los directivos consideran:

- Una panorámica amplia del negocio
- Se anticipan al futuro
- Facilitan el proceso del empowerment
- Desarrollan triunfadores y los reconocen



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En el empowerment los directivos:

Permiten una estructura sencilla y flexible
Eligen tecnología adecuada



Comparten los valores y generan compromiso



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



8. Procesos de evaluación de comportamiento y desarrollo

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

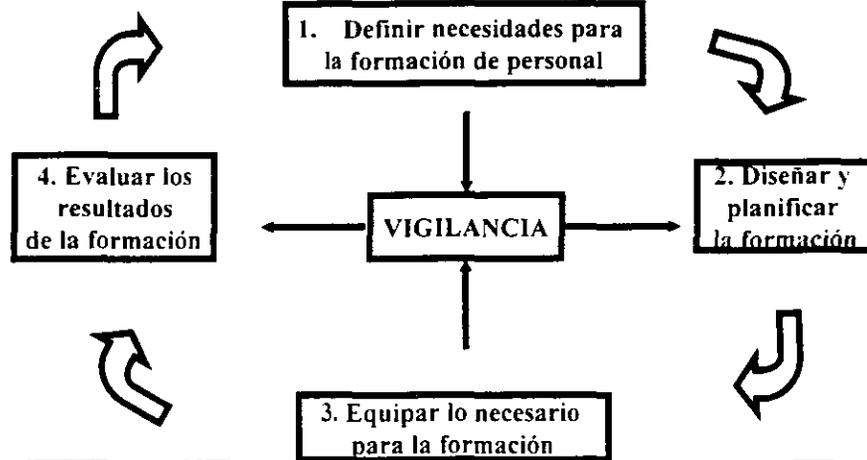
AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



CICLO DE FORMACIÓN
PROY-NMX-CC-10015-IMNC-2001



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



10. Entendiendo las necesidades de motivación del personal del proyecto

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN
DE LA CALIDAD Y GUÍAS DE
APLICACIÓN
PROY-NMX-CC-020-1998-IMNC**

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002 FEB2003

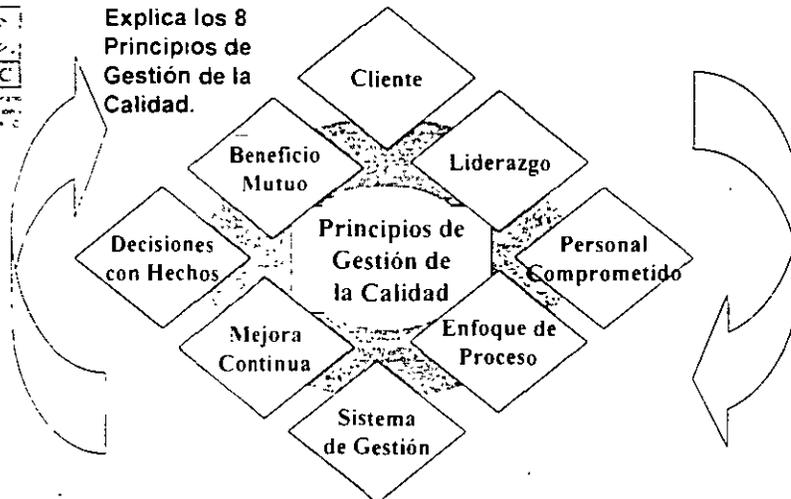


**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



ISO 9000:2000 SGC

**Explica los 8
Principios de
Gestión de la
Calidad.**



COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002 FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PRINCIPIO 3 INVOLUCRAMIENTO DEL PERSONAL

- La gente es la esencia de una organización y su completo involucramiento permite que su conocimiento y experiencia sea utilizada para el beneficio de la organización
- El involucramiento total del personal permitirá:
 - ✓ Aceptar la propiedad y la responsabilidad para resolver problemas,
 - ✓ Buscar activamente oportunidades para hacer mejoras



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PRINCIPIO 3 INVOLUCRAMIENTO DEL PERSONAL

- ✓ Buscar activamente oportunidades para hacer mejoras
- ✓ Buscar activamente oportunidades para incrementar la experiencia y el conocimiento
- ✓ Compartir libremente el conocimiento y experiencia en grupos y equipos
- ✓ Enfocar el trabajo para crear valor al cliente



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PRINCIPIO 3 INVOLUCRAMIENTO DEL PERSONAL

- ✓ Ser innovador y creativo en el alcance de los objetivos de la organización;
- ✓ Mejorar imagen de la organización ante clientes y comunidades;
- ✓ Derivar en satisfacción de su trabajo; y
- ✓ Ser entusiasta y estar orgulloso de formar parte de la organización

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



PRINCIPIO 3 INVOLUCRAMIENTO DEL PERSONAL, BENEFICIOS

- En la planeación, contribución libre del personal para mejorar los planes y lograr una implantación exitosa;
- En el establecimiento de metas y objetivos; el personal estará involucrado en las decisiones propias de la operación y la mejora de los procesos;
- En la administración del recurso humano, el personal estará más satisfecho con su trabajo y estará activamente involucrado en su propio desarrollo y crecimiento, en beneficio de la organización

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



11. Desarrollo y construcción del equipo de proyecto

**Administración de la calidad y elementos del sistema
de calidad parte 1: Directrices
NMX-CC-006/1:1995-IMNC
(ISO-9004-1:1994)
(ISO-10006:1997)**

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



Entendiendo las necesidades de motivación del personal del proyecto

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



**DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL
EQUIPO**

▪ **PERSONAL DIRECTIVO**

Es conveniente dar capacitación para reforzar su contribución y su conciencia de los criterios disponibles para evaluar la efectividad

▪ **PERSONAL TÉCNICO**

Es conveniente dar capacitación para reforzar su contribución. (incluir a todo el personal con asignaciones especiales)

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO

**SUPERVISORES DE PROCESO Y PERSONAL
OPERATIVO**

Es conveniente dar capacitación para reforzar su contribución en los procedimientos y habilidades requeridas para efectuar sus tareas, es decir, la operación adecuada de sus instrumentos, herramientas, maquinaria que tienen que usar, lectura y entendimiento de la documentación, la interrelación con la calidad y la seguridad. En donde sea apropiado que el personal sea certificado en sus habilidades

COMPETENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERÍA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO

▪ **CALIFICACIÓN**

▪ Es conveniente evaluar e implantar, donde sea necesario, la necesidad de requerir y documentar las calificaciones del personal para efectuar ciertas operaciones, procesos, pruebas o inspecciones especializadas, en particular para personal que trabaja para la seguridad. Es recomendable considerar la necesidad de evaluar periódicamente y/o requerir demostración de habilidades y/o capacidad.

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



10. Estilo de liderazgo que funciona

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

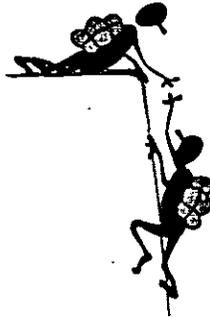
AGO2002 FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



LIDERAZGO TRANSFORMADOR



- El líder transformador se mueve hacia la misión y visión
- Hay jefes que se mueven sólo hacia el cumplimiento de tareas y funciones
- La misión y visión sin acción son sólo sueños.
- La acción sin visión y misión, carecen de sentido

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Características del líder transformador

Gestión por objetivos,
los colaboradores tienen
claro lo deseado-de
ellos

Gestión por directrices,
otorgan a sus
colaboradores un
sentido de propósito

Animan, inspiran y
motivan a sus
seguidores para dar lo
mejor de sí mismos

- Ofrecen atención personalizada a sus miembros
- Desarrollan el poder del carisma y constituyen un modelo que sus colaboradores aspiran imitar
- Generan respeto y confianza
- Estimulan las ideas

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002 FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



11. Desarrollo y construcción del equipo de proyecto en base a las

Directrices para la calidad de la administración de
proyectos

PROY-NMX-CC-10006-IMNC-2000
(ISO-10006:1997)



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



5.8.2 ASIGNACIÓN DEL PERSONAL

- El administrador del proyecto debe estar implicado en la cita de los otros miembros dominantes del equipo
- Al asignar miembros a los equipos, deberían considerarse sus intereses personales, relaciones interpersonales, puntos fuertes y débiles. El conocimiento de las características del personal y de su experiencia puede ayudar en identificar la mejor forma de compartir las responsabilidades dentro de los miembros de la organización del proyecto.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



5.8.2 ASIGNACIÓN DEL PERSONAL

- La descripción del trabajo deberá ser entendido y validado por la persona asignada. Las citas se deben confirmar y comunicar a todo en cuestión
- La eficiencia y efectividad del personal deberían comprobarse y, si se requiere, tomar las acciones adecuadas.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



12. Políticas y procedimientos de reclutamiento

Directrices para la calidad de la administración de proyectos
PROY-NMX-CC-10006-IMNC-2000
(ISO-10006:1997)
y la NMX CC-9001-IMNC-2000



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



POLÍTICAS DE RECURSOS

Directrices para la calidad de la administración de proyectos
PROY-NMX-CC-10006-IMNC-2000
(ISO-10006:1997)

5.7.2 CONTROL DE RECURSOS

- Deberían establecerse lapsos para las revisiones y la frecuencia de la recopilación de datos y pronósticos, para asegurar el control adecuado de los recursos proporcionados y que los recursos restantes son suficientes para cumplir con los objetivos del proyecto.
- Deberían identificarse, analizarse e informarse, las desviaciones del plan de recursos para tomar las medidas necesarias

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



POLÍTICAS DE RECURSOS

- Las decisiones sobre las acciones a realizarse, deberían sumarse después de considerar las implicaciones para otros procesos y objetivos del proyecto. Los cambios que afecten a los objetivos del proyecto, deberían acordarse por entre el cliente y los interesados pertinentes antes de su implantación. Los cambios de recursos deberían ser autorizados como sea adecuado.

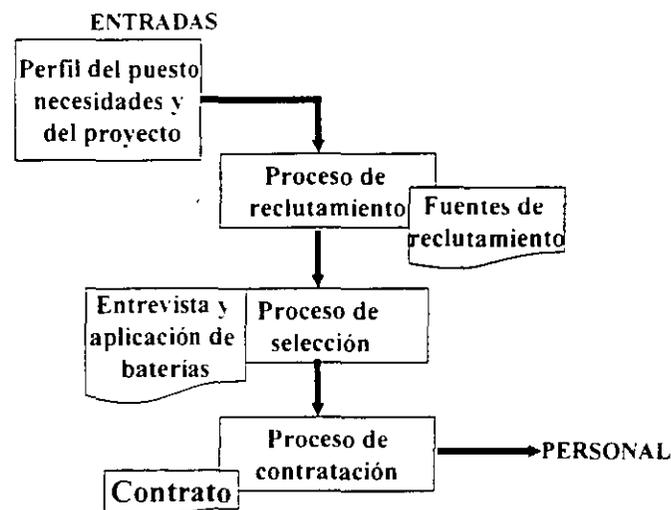
COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



POLÍTICAS DE RECURSOS

- Las revisiones del pronóstico de recursos deberían coordinarse con otros procesos del proyecto al desarrollar el plan de trabajo restante
- Deberían identificarse y utilizarse para la mejora continua las causas originales de insuficiencias o excesos de recursos.

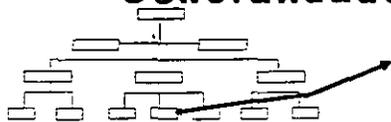




ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



5.2.1 Recursos humanos. Generalidades



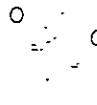
PERSONAL QUE AFECTA A LA CALIDAD DEL PRODUCTO COMPETENTE EN BASE:



EDUCACIÓN



FORMACIÓN



EXPERIENCIA
APROPIADAS



HABILIDAD



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



5.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación

a) DETERMINAR LA
COMPETENCIA NECESARIA
PARA EL PERSONAL QUE
AFECTA LA CALIDAD DEL
PRODUCTO



b) PROPORCIONAR FORMACION
O TOMAR OTRAS ACCIONES
PARA SATISFACER DICHAS NEC.



c) EVALUAR LA EFICACIA DE
LAS ACCIONES TOMADAS





ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



3.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación

d) ASEGURAR QUE EL PERSONAL SEA CONSCIENTE DE LA IMPORTANCIA DE SUS ACTIVIDADES Y CÓMO CONTRIBUYE A ALCANZAR LOS OBJETIVOS DE CALIDAD



e) MANTENER REGISTROS





**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

**DIPLOMADO DE ADMINISTRACIÓN
DE PROYECTOS
ANEXO**

PALACIO DE MINERIA
EXPOSITOR: ENRIQUE AUGUSTO HERNANDEZ RUIZ
CON CLAVE:CI320



FUNDAMENTOS PARA EL ANÁLISIS
DE RIESGO EN LA EVALUACIÓN DE
PROYECTOS DE INVERSIÓN

M. en I. Enrique Augusto Hernández-Ruiz



Elementos de Estadística Descriptiva

Para analizar un conjunto de datos, como por ejemplo los obtenidos de una indagación de precios en un mercado específico de bienes, y efectuar inferencias sobre ellas, es preciso:

1. Formar clases estadísticas con los datos elegidos, estableciendo un intervalo o amplitud que sea conveniente en las mismas; posteriormente se calculará el valor medio en cada clase, la frecuencia con que se presentó cada clase en el conjunto seleccionado, la frecuencia relativa y la frecuencia relativa acumulada, tal como se ejemplifica en la **Tabla 1.**



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Valor Medio del Estrato de la Variable "X"	Frecuencia	Frecuencia Relativa P(X)	Frecuencia Relativa Acumulada
200	11	0.1058	0.1058
250	27	0.2596	0.3654
300	34	0.3269	0.6923
350	15	0.1538	0.8462
400	3	0.0865	0.9327
450	5	0.0481	0.9808
500	7	0.0192	1.0000
Suma	104	1.0000	

Tabla 1. Clasificación de un conjunto de datos

3



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La frecuencia, frecuencia relativa y frecuencia relativa acumulada deberán cumplir las siguientes condiciones:

$$n = \sum_{i=1}^k f_i$$

$$\sum_{i=1}^k fr_i = 1$$

$$fr_i = f_i / n$$

$$fra = \sum_{k=1}^i fr_k$$

4



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



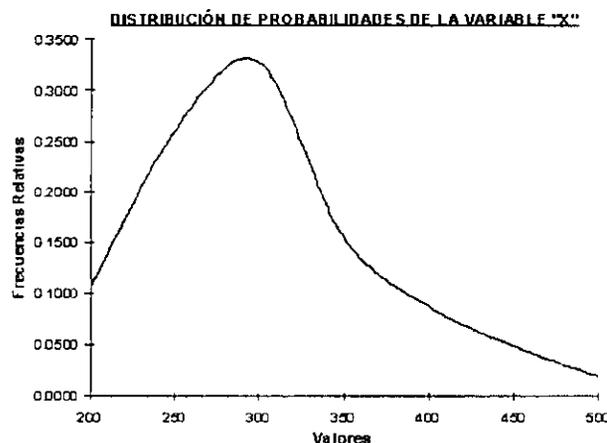
Donde “n” es el número de elementos que integra el conjunto en estudio, “fi” el número de elementos del conjunto en estudio que incurren en el estrato “i”, “ fr_i ” y “ fra_i ” la frecuencia relativa y la frecuencia relativa acumulada que corresponden al estrato “i”.

2. Con la frecuencia relativa calculada puede conocerse la distribución de probabilidades de los parámetros tratados, la cual se apreciará en una representación como la mostrada en la Gráfica 1.

5



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO

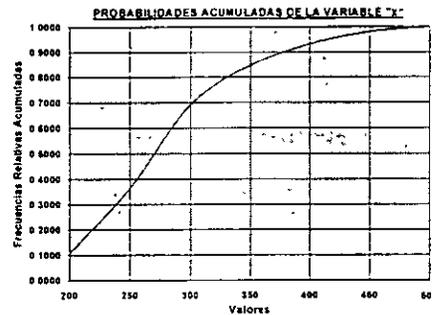


Gráfica 1. Frecuencias relativas del conjunto analizado

6



3. Complementariamente, se representará la frecuencia relativa acumulada como se ha hecho en la Gráfica 2.



Gráfica 2. Frecuencias relativas acumuladas del conjunto analizado

7



Análisis de Muestras Aleatorias

El resultado de un experimento estadístico puede registrarse como un valor numérico o como una representación descriptiva, y es por eso que la estadística se interesa principalmente por el análisis de datos numéricos. En un estudio particular, el número de posibles observaciones puede ser pequeño, grande pero finito, o bien infinito.

Siempre que trabajemos en el muestreo, debemos contar con un plan preciso para delimitar el tamaño de la muestra que deseamos extraer de una población para cumplir con los objetivos de la investigación.

8



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Un error muy común consiste en pensar que una muestra debe ser grande para que realmente sea representativa de la población, pero quizá esto no suministre información adecuada sobre el parámetro en cuestión; sin embargo, sí mermará en mucho los recursos económicos que se empleen para llevar a cabo esta actividad

La totalidad de las observaciones que interesan, sea su número finito o infinito, constituye lo que se llama una "población"; esta palabra considera las observaciones acerca de algo de interés, ya sean grupos de personas, animales u objetos, y el número de observaciones en la población se define como el tamaño de ésta.

9



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En otros términos, se llamará población al conjunto formado por la totalidad de resultados obtenidos, o posibles, al realizar un experimento cualquiera.

Como ejemplo de una población de tamaño finito podemos citar, entre otros, los números de los naipes de la baraja, las estaturas de los residentes de una ciudad y las longitudes de los peces atrapados en un lago. El experimento de lanzar dados, las observaciones obtenidas al medir la presión atmosférica todos los días, desde el pasado remoto hasta el futuro, o todas las mediciones de la profundidad de un lago en cualquier punto concebible, son ejemplos de poblaciones de tamaño infinito..

10



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Algunas poblaciones finitas son tan grandes, que en teoría se supone que son infinitas.

En el campo de la inferencia estadística, interesa lograr conclusiones concernientes a una población cuando es imposible o impráctico observar el conjunto total que forma a la población, y es por eso que se depende de un subconjunto de ésta para poder realizar estudios relativos a la misma. Esto ha conducido al desarrollo de la teoría del muestreo.

A los datos obtenidos al realizar un experimento determinado número de veces se le conocerá como "muestra de la población".

11



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



por lo que una muestra será entendida como un subconjunto de su población, y para que sean válidas las inferencias que se realicen se deben obtener "muestras representativas" de la citada población.

Con frecuencia, al elegir una muestra se seleccionan los elementos que se consideran más convenientes de la población; pero tal procedimiento puede conducir a inferencias erróneas. Los procedimientos de muestreo que generan inferencias que sobrestimen o subestimen de manera consistente algunas características de la población reciben el nombre de "sesgados".

12



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Para eliminar cualquier posibilidad de sesgo en el procedimiento de muestreo, es deseable recurrir al manejo de “muestras aleatorias”, las cuales se seleccionan de modo independiente y al azar, cuyo principal objeto es presentar información representativa acerca de los parámetros de la población que son desconocidos.

Para analizar características específicas de una muestra aleatoria, misma que se considerará representativa de una población, se emplearán los parámetros conocidos como estadísticos, mismos que reciben también el nombre de “medidas de tendencia central”.

13



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Un estadístico o medida de tendencia central será cualquier función (expresión matemática) que involucre a las variables aleatorias que constituyen una muestra aleatoria.

Los estadísticos más comunes utilizados para determinar el punto medio de un conjunto de datos, dispuestos en orden de magnitud, son la media, la mediana y la moda.

Si X_1, X_2, \dots, X_n constituyen una muestra aleatoria de tamaño “n”, donde cada una de ellas tiene la misma probabilidad de ocurrencia, entonces la “media muestral” se define con el estadístico:

14



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$\mu_x = 1/n \sum_{i=1}^n X_i$$

y en caso de que cada una de estas variables posea su propia y respectiva probabilidad de ocurrencia, el estadístico de la media muestral será:

$$\mu_x = \sum_{i=1}^n P(X_i) X_i$$

Si X_1, X_2, \dots, X_n constituyen una muestra aleatoria de tamaño "n", dispuesta en orden creciente de magnitud, entonces la "mediana de la muestra" se define con el estadístico siguiente:

15



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$m_x = X_{(n+1)/2} \text{ si "n" es impar, y}$$

$$m_x = 1/2 (X_{n/2} + X_{(n/2)+1}) \text{ si "n" es par.}$$

Si X_1, X_2, \dots, X_n , que no son necesariamente diferentes, constituyen una muestra aleatoria de tamaño "n", entonces la "moda muestral" es el valor de la observación que ocurre más a menudo o con la mayor frecuencia. La moda será referida con la letra " M_x ", la cuál puede no existir y cuando existe no es necesariamente única.

16



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



De las tres medidas de tendencia central definidas anteriormente, será la media en la que centraremos nuestra atención, pues servirá para definir otras características de índole estadística que referirá la dispersión que existe de los datos muestrales respecto de su media. Esta información que es referida recibe el nombre de momento de orden "k" con respecto a la media; el cuál, cuando los valores de la muestra tienen la misma probabilidad de ocurrencia, es definido de la siguiente manera:

$$\mu_k = 1/n \sum_{i=1}^n X_i$$

17



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



pero cuando los valores de dicha muestra poseen distintas probabilidades de ocurrencia, la expresión aplicable será:

$$m_x^k = \sum_{i=1}^n P(X_i) (X_i - \mu_k)^k$$

En lo sucesivo, será el momento de orden dos con respecto a la media el que nos interesará, el cuál será denominado como varianza de la muestra y se determinará con la siguiente expresión cuando exista la misma probabilidad de ocurrencia en los valores de la muestra:

18



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$\sigma_x^2 = 1/n \sum_{i=1}^n (X_i - \mu_x)^2$$

y como se ha venido señalando, en caso de que los valores que integran la muestra tengan distinta probabilidad de ocurrencia, la expresión anterior será modificada del siguiente modo:

$$\sigma_x^2 = \sum_{i=1}^n P(X_i) (X_i - \mu_x)^2$$

19



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



A la raíz cuadrada de la varianza se le conocerá con el nombre de desviación estándar, misma que se expresará de la forma siguiente:

$$\sigma_x = (\sigma_x^2)^{1/2}$$

Adicionalmente es posible determinar de una manera relativa o porcentual la dispersión de los datos analizados en una muestra con respecto de su media, la cual se fundamenta en la determinación de un índice conocido como “coeficiente de variación”, mismo que guarda la siguiente equivalencia:

20



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$v_x = \sigma_x / \mu_k$$

No obstante, existe una cuarta medida de dispersión que no depende de la media de la muestra, ésta recibe el nombre de “rango de la muestra aleatoria”. Si X_1, X_2, \dots, X_n son elementos de una muestra aleatoria, el rango se define como $X_n - X_1$, donde X_n y X_1 son, respectivamente, las observaciones mayor y menor de la muestra.

En adición a lo expuesto, es posible calificar a una muestra con base en su distribución simétrica respecto de su media y con base en su aplanamiento o exceso (kurtosis), es

21



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



decir, podemos inducir el cálculo de dos índices: el primero denominado coeficiente de simetría, y el segundo llamado coeficiente de kurtosis.

El coeficiente de simetría se calcula con la siguiente relación:

$$\beta_1 = m_3^2 / m_2^3$$

Si el valor de este coeficiente es igual a cero, significará que la curva de distribución de la muestra es simétrica, es decir, que existe el mismo número de elementos a la derecha y a la izquierda de la media. En cambio, si el valor del coeficiente de simetría es mayor que cero,

22



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



se dirá que existe una asimetría “positiva”, e indicará que el valor de la moda es menor que el de la media; si por el contrario, el valor del coeficiente es menor que cero, la asimetría será “negativa”, y el valor de la moda será mayor que el de la media de la muestra,

Por su parte, el coeficiente de kurtosis o de aplanamiento se determinará con este cociente:

$$\beta_2 = m_4 / m_2^2$$

23



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Para calificar el grado de aplanamiento de la distribución de una muestra, se le comparará con una distribución teórica de gran importancia, la cual es llamada “normal estándar”. El valor del coeficiente de kurtosis para la distribución normal es equivalente a tres unidades (mezokúrtica), por lo que, si éste coeficiente resulta ser menor que tres, la distribución de la muestra será “platokúrtica”, es decir, más aplanada que la curva de la distribución normal; si por el contrario, el valor calculado fuera mayor que tres, la curva de distribución de la muestra será “leptokúrtica”, o sea, menos aplanada que la distribución normal.

24



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Una curva de distribución platokúrtica (achatada) indica que los datos muestrales se encuentran muy dispersos respecto de su media, ya que su altura es menor que la curva de distribución normal, en cambio, una curva leptokúrtica (alta y estrecha en el centro) indica que los elementos de la muestra son concentrados, es decir, poseen valores cercanos a la media.

Con base en lo anteriormente descrito y fundado, cabe destacar que la media es fácil de calcular y emplea toda la información disponible, por esa razón los métodos utilizados en inferencia estadística se basan en la media de la muestra.

25



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La única desventaja importante de la media es que puede ser afectada en forma nociva por los valores extremos.

La mediana tiene la ventaja de ser fácil de calcular si el número de observaciones es relativamente pequeño, y no es influida por valores extremos. Al considerar muestras tomadas de poblaciones, las medias muestrales por lo general no varían tanto de una muestra a otra como lo harían las medianas, por consiguiente, la media es más estable que la mediana si se intenta estimar el punto central de una población con base en un valor de muestra.

26



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En consecuencia, una media muestral ha de estar probablemente más próxima a la media de la población que la mediana de su muestra.

La moda es la medida menos utilizada de las tres medidas de tendencia central ya referidas. Para conjuntos pequeños de datos su valor es casi inútil, si es que existe. Tiene un valor significativo sólo en el caso de una gran cantidad de datos. Sus dos principales ventajas son que:

no requiere cálculo y que,

se puede utilizar para evaluar datos cualitativos o cuantitativos.

27



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Sin embargo, las tres medidas de tendencia central definidas no dan por sí solas una descripción adecuada de los datos. Se necesita saber en qué grado las observaciones se apartan del promedio, y es entonces donde cobran relevancia las medidas de dispersión, ya que es posible tener dos conjuntos de observaciones con la misma media o mediana que difieran considerablemente en la variabilidad de sus mediciones con respecto a su respectiva media.

El rango puede ser una medida de variabilidad deficiente, en particular si el tamaño de la muestra o población es grande.

28



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Tal medida considera sólo los valores extremos y no expresa nada acerca de la distribución de valores comprendidos entre ellos.

La varianza contrarresta la desventaja del rango, y estas dos medidas de dispersión las complementa la desviación estándar.

Si se toma una población finita o infinita con distribución desconocida, con media "m" y varianza s^2/n , la distribución de la media de una muestra aleatoria de tamaño "n" de la misma será aún aproximadamente normal, siempre que el tamaño de la muestra sea muy grande.

29



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Este sorprendente resultado es una consecuencia inmediata del siguiente teorema llamado "teorema del límite central":

Teorema del límite central: Si m_x es la media de una muestra aleatoria de tamaño "n" tomado de una población con media m y varianza finita s^2 , entonces la forma límite de la distribución de

$$Z = [\mu_x - \mu] / [\sigma / (n)^{1/2}],$$

cuando $n \rightarrow \infty$, es la distribución normal $N(Z; 0, 1)$.

30



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La aproximación normal para "mx" será aceptable si $n > 30$, independientemente de la forma de la población. Si $n < 30$, la aproximación es aceptable sólo si dicha población no es muy diferente de una distribución normal y, si se sabe que la población es normal, la distribución muestral de "mx" seguirá con exactitud una distribución normal, sin que importe qué tan pequeño sea el tamaño de las muestras.

De hecho, este teorema se extiende hacia la sumatoria de variables aleatorias independientes, estableciendo que la distribución de probabilidad de dicha sumatoria es aproximadamente "normal" bajo una amplia variedad de condiciones.

31



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Validación de Muestras con Media Poblacional Estimada

Al conocer una media muestral y la desviación estándar correspondiente, es posible aplicar la distribución normal a la delimitación del nivel confianza que nos brindará. La fórmula con que se calcula el tamaño necesario de la muestra para estimar la media de la población es:

$$n = Z^2 \sigma^2 / E^2$$

32



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



donde:

n: Tamaño de la muestra.

Z: Número de unidades de desviación estándar en la distribución normal que producirá el nivel deseado de confianza.

s: Desviación estándar de la población (conocida o estimada a partir de estudios anteriores).

E: Error, o diferencia máxima entre la media muestra y la media de la población que se está dispuesto a aceptar en el nivel de confianza fijado.

33



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La mayor dificultad al determinar el tamaño de la muestra necesaria para estimar la media de la población consiste en calcular la desviación estándar de la población; después de todo, si tuviéramos un conocimiento completo sobre la población, no habría necesidad de realizar una investigación sobre sus parámetros estadísticos. Si no podemos confiar en los trabajos anteriores, para calcular la desviación estándar de la población, las alternativas incluyen el juicio o el empleo de estudios exploratorios con muestras pequeñas para conocer su valor.

34



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Si lo preferimos, podemos abordar este mismo tipo de problema desde el punto de vista del “*error permisible relativo*” en vez del “*error absoluto*”. En este caso la desviación estándar “s” y el error permisible “E” se expresan en función de su porcentaje de la media verdadera de la población connotada como “m”. La ecuación más apropiada en este caso se parece a la que acabamos de presentar y será:

$$n = Z^2 (\sigma / \mu)^2 / (E / \mu)^2.$$

o bien:

$$n = Z^2 v^2 / e^2,$$

35



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



donde:

n: Tamaño de la muestra.

Z: Número de unidades de desviación estándar en la distribución normal que producirá el nivel deseado de confianza.

s: Desviación estándar de la población (conocida o estimada a partir de estudios anteriores).

m: Media de la población.

v: Coeficiente de variación.

E: Error, o diferencia máxima entre la media muestra y la media de la población que estamos dispuestos a aceptar en el nivel de confianza que hemos indicado.

36



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



e: Error relativo entre la media de la muestra y la media de la media poblacional.

El valor que corresponde a la variable aleatoria "Z" se determinará de acuerdo con el grado de confianza que convenga aplicar al caso, a través del siguiente despeje:

$$Z^2 = n e^2 / v^2,$$

A continuación, en la Tabla 2 se refieren los valores de la variable aleatoria "Z" con diferentes niveles de confianza, que van del 90 al 99%:

37



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



NIVEL DE CONFIANZA (%)	VALOR APLICABLE DE "Z"
90	1.645
91	1.695
92	1.750
93	1.810
94	1.880
95	1.960
96	2.055
97	2.170
98	2.330
99	2.575

Tabla 2 Relación del nivel de confianza y del parámetro "Z"

38



Correlación de Parámetros Muestrales

En diversas ocasiones, al correlacionar datos entre sí o al realizar análisis de regresión de los mismos, se observa que éstos siguen una tendencia que podría modelarse mediante la expresión de un polinomio entero de grado “n” del tipo:

$$P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n,$$

donde:

P(x): variable dependiente ó valor del polinomio.

ai: coeficientes de la variable independiente.

x: variable independiente.



n: grado del polinomio al que se desean ajustar pares de datos.

Un polinomio es una expresión matemática que en la mayor parte de las ocasiones logra correlacionar las variables involucradas en “pares ordenados” que representan la correspondiente correlación entre variables y, una manera que permite determinar el grado adecuado del polinomio y los coeficientes de la variable independiente incluida en el mismo, es la aplicación del método de los “Mínimos Cuadrados”.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El método de los “Mínimos Cuadrados” es empleado cuando se desea ajustar una curva a un conjunto de datos obtenidos mediante la aplicación de un proceso experimental o de medición “in situ”, tales como los que se obtienen en estudios estadísticos por ejemplo. Uno de los requisitos para ajustar una curva a los datos es que el proceso no sea ambiguo, es decir, que si los datos ajustados por una persona son distintos a los que obtiene otra, el método resulta ineficaz, impráctico e inconsistente.

41



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



También es conveniente, en algún sentido, minimizar la desviación de los datos respecto de los puntos de la curva ajustada o “lugar geométrico”, entendiéndose por “lugar geométrico” la sucesión de puntos que obedecen a una condición definida en términos algebraicos. Estas desviaciones serán medidas por las distancias existentes entre los datos experimentales y los puntos de la línea de ajuste en sentido vertical, es decir, medidas en sentido paralelo al eje de las “ordenadas”.

En términos matemáticos, se establecerá la magnitud y el signo de una desviación como la diferencia del punto de la curva o polinomio

42



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$e_i = Y_i - y_i$$

donde:

e_i : desviación entre el polinomio de ajuste y el dato experimental.

Y_i : valor del polinomio de ajuste, es decir, $P(x_i)$.

y_i : dato experimental.

Las desviaciones pueden minimarse estableciendo una condición que análogamente minimice su suma, o dicho en otros términos, minimando la suma de las magnitudes de los errores.

El método acepta el criterio de hacer a la magnitud del error máximo en mínimo, o sea, minimar el máximo error, lo cual es conocido como el criterio de "MinMax".

43



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Sin embargo, tal como puede apreciarse, el signo algebraico de unos errores tendrá signo positivo y el de otros negativo, por lo que es recomendable minimar entonces la suma de los cuadrados de los errores. De este proceder toma el método su nombre.

Con base en lo anterior y considerando que los datos integran un conjunto de pares ordenados definidos como " (x_i, y_i) ", el método establece la siguiente ecuación matricial:

44



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



N	$\Sigma(x)$	$\Sigma(x^2)$	$\Sigma(x^3)$	....	$\Sigma(x^n)$	a_0	$\Sigma(y)$
$\Sigma(x)$	$\Sigma(x^2)$	$\Sigma(x^3)$	$\Sigma(x^4)$	....	$\Sigma(x^{n+1})$	a_1	$\Sigma(x y)$
$\Sigma(x^2)$	$\Sigma(x^3)$	$\Sigma(x^4)$	$\Sigma(x^5)$	....	$\Sigma(x^{n+2})$	a_2	$\Sigma(x^2 y)$
$\Sigma(x^3)$	$\Sigma(x^4)$	$\Sigma(x^5)$	$\Sigma(x^6)$	....	$\Sigma(x^{n+3})$	$a_3 =$	$\Sigma(x^3 y)$
.....	:	:
.....	:	:
$\Sigma(x^n)$	$\Sigma(x^{n+1})$	$\Sigma(x^{n+2})$	$\Sigma(x^{n+3})$	....	$\Sigma(x^{2n})$	a_n	$\Sigma(x^n y)$

La varianza de los datos experimentales respecto de la curva de ajuste se determinará mediante la siguiente equivalencia:



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



$$\sigma_x^2 = \sum_{i=1}^N e_i^2 / (N - n - 1)$$

donde:

e_i: desviación entre el polinomio de ajuste y el dato experimental.

n: grado del polinomio al que se desean ajustar pares de datos.

N: número de pares de datos experimentales que se están ajustando.



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Otra manera de decidir al respecto será definiendo el coeficiente de correlación, el cual se define de la siguiente manera:

$$\rho = \text{Cov}(x, Y) / [(\sigma_x)(\sigma_Y)]$$

donde:

x: variable aleatoria independiente.

Y: variable dependiente valuada mediante la aplicación de P(x).

Cov(x, Y): covarianza de los valores de las variables "x" y "Y".

sx: desviación estándar de los valores de "x".

sY: Desviación estándar de los valores de "Y".

47



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La covarianza de "x" y "Y" se determinará aplicando la siguiente expresión:

$$\text{Cov}(x, Y) = 1/N \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x) (Y_i - \mu_Y)$$

donde:

x_i: cada uno de los valores experimentales de la variable aleatoria independiente.

Y_i: cada uno de los valores de la variable dependiente valuados mediante la aplicación de P(x).

N: número de pares de datos experimentales que se están ajustando.

48



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



mx: media de los valores experimentales de la variable aleatoria independiente.

mY: media de los valores valuados con la aplicación de $P(x)$.

El coeficiente de correlación es un indicador que establece, en términos porcentuales, la calidad del ajuste entre los datos obtenidos experimentalmente y el modelo polinómico entero de grado "n" que pretende emplearse para tal propósito. Si el valor de este coeficiente fuera igual a cero, indicará que las variables aleatorias "x" y "y" son estocásticamente independientes, es decir, la relación polinómica entera que las intenta representar

49



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



es completamente inconveniente; si por el contrario, el valor absoluto de éste fuera equivalente a la unidad, indicará que el modelo polinómico representa perfectamente la relación de ambas variables, por lo que si es el caso, se adoptará aquel polinomio cuyo valor absoluto de coeficiente de variación se encuentre más cercano a la unidad para modelar matemáticamente el comportamiento que éstas guardan.

La existencia de un signo negativo en el valor del coeficiente de correlación establece que las variables aleatorias "x" y "y" mantienen una correlación inversa, es decir, cuando una crece la otra disminuye y viceversa.

50



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Si en contrapunto, el signo que se presentara fuera positivo, indica que la correlación es de tipo directo, es decir, ambas crecen simultáneamente y viceversa.

De lo anteriormente expresado se entenderá que:

$$-1 < \rho < 1$$

Al cuadrado del coeficiente de correlación se le conocerá con el nombre de coeficiente de determinación, el cual mide en qué porcentaje el comportamiento de una de las variables explica el comportamiento de la otra; por ejemplo, si el coeficiente de correlación de dos variables fuera de 0.96, consecuentemente el coeficiente de determinación sería equivalente a 0.9216,

51



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



consecuentemente el coeficiente de determinación sería equivalente a 0.9216, lo cual significaría que el valor de la primera variable explica en un 92.16% el valor de la segunda variable.

Elementos de Probabilidad

La incertidumbre la medimos con números denominados probabilidades que varían de cero a uno, donde por convención es aceptado que la unidad representa la probabilidad de lo que acontece con certeza y el cero la probabilidad del evento imposible. Todos los eventos imposibles tienen probabilidad cero,

52



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



aunque no todos los eventos con probabilidad cero son imposibles.

La teoría de la probabilidad es un conjunto de deducciones derivadas de los axiomas formulados por Kolmogorov, que son los siguientes:

Una probabilidad es un número entre cero y uno asignado a una consecuencia, mismo que representa su posibilidad de ocurrencia.

La suma de las probabilidades que les corresponden a las consecuencias mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivas debe ser equivalente a la unidad.

53



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La probabilidad de una consecuencia compuesta por consecuencias mutuamente excluyentes es la suma de sus probabilidades. Con fundamento en la fuente del conocimiento de la probabilidad, ésta puede dividirse en dos tipos:

Subjetiva o a priori y,

Objetiva, estadística o a posteriori.

La primera se formula con suposiciones hechas por el decisor y la segunda se fundamenta en el análisis de hechos consumados.

54



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Cuando se cuenta con un conjunto de datos ordenado por clases estadísticas, la frecuencia con que se presentó cada una de ellas determinará su probabilidad de ocurrencia en el futuro, por lo que la frecuencia relativa calculada en un estudio estadístico, se convertirá automáticamente en una probabilidad.

En lo sucesivo se conocerá con el nombre de *experimento aleatorio* a cualquier acción que dé origen a un resultado cualquiera que dependerá del azar, y se llamará evento a cada uno de estos resultados posibles.

55



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La probabilidad de un evento es una cantidad que carece de unidades, comprendida entre el cero y la unidad, incluyendo estos límites, y suele expresarse como una magnitud porcentual (porcentaje); dicha cantidad referirá el número de veces que ocurrirá el evento al repetir cien veces un experimento aleatorio. Supóngase que se desea conocer la probabilidad de que en un mes cualquiera se presente un temblor de grado 7 en la escala Richter en la ciudad de México, sabiendo que los movimientos de esta magnitud ocurren al menos cada 50 años (periodo de retorno). Dicha probabilidad se determinará del siguiente modo:

56



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$P_m(T7) = (1 \text{ mes}) / [(50 \text{ años}) (12 \text{ meses} / \text{año})]$$

$$P_m(T7) = 1 / [(50) (12)]$$

$$P_m(T7) = 0.167\%$$

Si, en cambio, se desea conocer la probabilidad de que en un año cualquiera se presente el mismo evento, ésta quedará establecida de una forma análoga:

$$P_a(T7) = (1 \text{ año}) / (50 \text{ años})$$

$$P_a(T7) = 1 / 50$$

$$P_a(T7) = 2.00\%$$

57



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En el mismo sentido, la probabilidad de que se presente en un día cualquiera será:

$$P_d(T7) = (1 \text{ día}) / [(50 \text{ años}) (12 \text{ meses} / \text{año}) (30 \text{ días} / \text{mes})]$$

$$P_d(T7) = 1 / [(50) (12) (30)]$$

$$P_d(T7) = 0.006\%$$

Por su puesto, si conocemos que un evento de esa índole se presentó hace 49 años, la probabilidad de que se presente en el año en curso será mucho más alta, aunque sin llegar a ser seguro, y se determinará acumulando la probabilidad que correspondió a cada uno de esos 49 años, es decir:

$$P_a'(T7) = (49 \text{ años}) / (50 \text{ años})]$$

$$P_m(T7) = 49 / 50$$

$$P_m(T7) = 98.00\%$$

58



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La dificultad que representa tomar una decisión se incrementará a medida que el número de eventos que pueden ocurrir se incremente. La incertidumbre asociada a una consecuencia cambia al variar nuestro conocimiento, por lo que las probabilidades estarán condicionadas por dicho conocimiento.

Al tener conocimiento de una nueva información habrá una nueva probabilidad, conocida como probabilidad condicional. Dicha probabilidad se calcula como el cociente que resulta de dividir la probabilidad de que ocurran simultáneamente, el evento cuya nueva probabilidad se quiere obtener y el evento condicionante, entre la probabilidad del evento condicionante, es decir:

59



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$P(\alpha/\beta) = P(\alpha \cap \beta) / P(\beta)$$

$$P(\alpha \cap \beta) = [P(\alpha)] [P(\beta)]$$

Este concepto fundamentará la formulación de árboles de probabilidad, los cuales son la representación gráfica que esquematiza secuencialmente situaciones fallibles, es decir, que pueden ocurrir o no como una dependencia del azar.

Un árbol de probabilidad se conformará con nodos de incertidumbre que dependerán de otros y, a su vez, otros dependerán de ellos. Su principal característica es que, sobre un nodo de incertidumbre, no se tiene ningún control, es decir, no hay certeza sobre su acontecimiento.

60



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Los nodos de incertidumbre se representarán gráficamente mediante el uso de circunferencias y las relaciones que entre ellos existan con líneas rectas o con un solo quiebre.

Con base en el ejemplo anterior donde se determinaron probabilidades de ocurrencia de un sismo con un periodo de retorno de 50 años, supóngase ahora que además existe una “alarma sísmica”, un aparato que puede predecir temblores con 1 mes de anticipación y que acierta en sus pronósticos el 92% de las ocasiones. Las probabilidades correspondientes serán determinadas con el apoyo de un árbol de probabilidad como el que a continuación se expone en la Figura 1.

61



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO

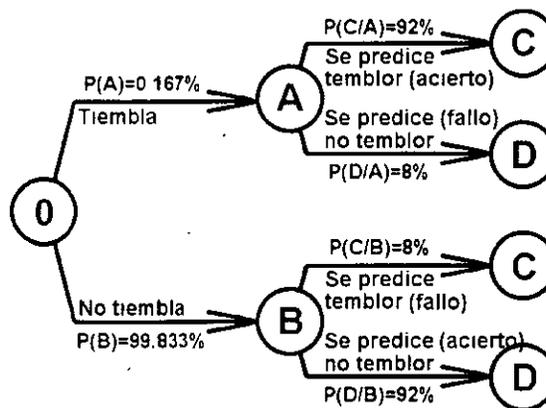


Figura 1. Árbol de probabilidad

62



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Nótese que la predicción de que temblará será un “acierto” del aparato en caso de que efectivamente tiemble en el mes que se está analizando, pero será un “fallo” si no tiembla; en cambio, el aparato incurrirá en un “fallo” si predice que no temblará y en realidad ocurre un sismo, pero será un “acierto” si hay ausencia del mismo. Lo anterior induce que el “acierto” o “fallo” de la alarma sísmica dependerá de que tiemble o no, por tal motivo éstas ramas del árbol de probabilidad dependen de las que señalan los hechos de temblar o no.

63



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En la gráfica anterior el evento “A” representa la ocurrencia de un temblor, el evento “B” la carencia del mismo, el evento “C” el pronóstico del aparato afirmando que temblará y el evento “D” el pronóstico del aparato negando la presencia de un sismo. También, en la misma, está reflejado lo que se ha expuesto en el párrafo anterior: si el aparato pronostica que temblará y, transcurrido el mes, efectivamente tiembla, entonces el aparato habrá acertado (92%), pero si no tiembla, el aparato habrá fallado ($1-0.92=8\%$); en cambio, si el aparato pronostica que no temblará y en realidad tiembla, el aparato habrá incurrido en un fallo (8%), pero si no ocurre el temblor, entonces el aparato habrá acertado (92%).

64



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Los eventos "A" y "B" son complementarios ya que son los únicos dos posibles resultados del experimento aleatorio (temblará o no temblará), por lo que ambos cumplen con el primero y el segundo de los axiomas de Kolmogorov. Igualmente, los eventos "C" y "D" (el aparato pronostica que temblará, o bien, pronostica que no temblará) cumplen con el mismo teorema. La probabilidad de que ocurran simultáneamente los eventos "A" y "C" se calculará multiplicando las probabilidades que se ubican sobre las ramas correspondientes del árbol, es decir:

$$P(A \cap C) = (0.00167)(0.92)$$
$$P(A \cap C) = 0.154\%$$

65



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



y de la misma manera se podrán calcular las demás probabilidades:

$$P(A \cap D) = (0.00167)(0.08)$$
$$P(A \cap D) = 0.013\%$$

$$P(B \cap C) = (0.99833)(0.08)$$
$$P(B \cap C) = 7.987\%$$

$$P(B \cap D) = (0.99833)(0.92)$$
$$P(B \cap D) = 91.846\%$$

66



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Nótese que igualmente estos cuatro eventos compuestos cumplen con los primeros dos axiomas de Kolmogorov, ya que:

$$\begin{aligned} P(A \cap C) + P(A \cap D) + P(B \cap C) + P(B \cap D) &= 100\% \\ 0.00154 + 0.00013 + 0.07987 + 0.91846 &= 1.00 \end{aligned}$$

67



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Aplicando el tercer axioma de Kolmogorov, mismo que sostiene que la probabilidad de una consecuencia compuesta por consecuencias mutuamente excluyentes es la suma de sus probabilidades, la probabilidad del evento "C" y la probabilidad del evento "D" se calcularán como sigue:

$$\begin{aligned} P(C) &= P(A \cap C) + P(B \cap C) \\ P(C) &= 0.00154 + 0.07987 \\ P(C) &= 8.141\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(D) &= P(A \cap D) + P(B \cap D) \\ P(D) &= 0.00013 + 0.91846 \\ P(D) &= 91.859\% \end{aligned}$$

68



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



De igual forma, se siguen cumpliendo los dos primeros axiomas de Kolmogorov, ya que:

$$P(C) + P(D) = 100\% \\ 0.08141 + 0.91859 = 1.00$$

Con estos valores calculados será posible determinar la probabilidad condicional de que tiemble dado que el aparato predijo un temblor aplicando la expresión expuesta con antelación a este caso:

$$P(A/C) = P(A \cap C) / P(C) \\ P(A/C) = 0.00154 / 0.08141 \\ P(A/C) = 1.892\%$$

69



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



La probabilidad condicional de que tiemble dado que el aparato negó que fuera a temblar será:

$$P(A/D) = P(A \cap D) / P(D) \\ P(A/D) = 0.00013 / 0.91859 \\ P(A/D) = 0.014\%$$

La probabilidad condicional de que no se presente un sismo, dado que el aparato predijo que sí temblaría, se calculará de la misma manera, es decir:

$$P(B/C) = P(B \cap C) / P(C) \\ P(B/C) = 0.07937 / 0.08141 \\ P(B/C) = 98.108\%$$

70



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



Por último, la probabilidad condicional de que no haya un sismo dado que la “alarma sísmica” pronosticó que no habrá movimiento telúrico alguno se calculará de manera análoga a las anteriores:

$$\begin{aligned}P(B/D) &= P(B \cap D) / P(D) \\P(B/D) &= 0.91846 / 0.91859 \\P(B/D) &= 99.986\%\end{aligned}$$

Debe tenerse presente que el evento condicionante es la indicación del aparato, que de hecho es el primer suceso que ocurre cronológicamente hablando, posteriormente se presentará el sismo o no.

71



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



Si se efectúa por un lado la sumatoria de $P(A/C)$ y de $P(B/C)$ y, por el otro, la suma de $P(A/D)$ y de $P(B/D)$, se tendrá que:

$$\begin{aligned}P(A/C) + P(B/C) &= 100\% \\0.01892 + 0.98108 &= 1.00, \\P(A/D) + P(B/D) &\end{aligned}$$

$$0.00014 + 0.99986 = 1.00,$$

por lo que se continúan cumpliendo los dos primeros axiomas de Kolmogorov.

72



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO



El desarrollo de este proceso puede sintetizarse como la aplicación del teorema de Bayes, el cual afirma que si se conocen las probabilidades *a priori* $P(H_i)$ de un conjunto de tamaño "n" de eventos mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos; si se conocen además las probabilidades $P(a/H_i)$ donde "a" es un evento que se verifica cuando alguno de los eventos "H_i" ocurre; y se pretenden determinar las probabilidades de que al ocurrir "a" se verifique uno de los "H_i", esto es, se quieren calcular las probabilidades $P(H_i/a)$ conocidas como probabilidades *a posteriori*, se deberá aplicar la siguiente expresión:

73



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO



$$P(H_i/\alpha) = \frac{P(H_i) P(\alpha/H_i)}{\sum_{i=1}^n \{P(H_i) P(\alpha/H_i)\}}$$

En el ejemplo anterior que fue planteado, el teorema de Bayes se aplicó de la manera mostrada en la Figura 2.

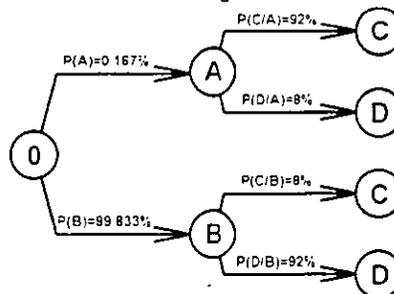


Figura 2. Aplicación del Teorema de Bayes sobre un árbol de probabilidad

74



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



- $n=2$ (probabilidades a priori de la ocurrencia del sismo: presencia o ausencia del temblor),
- $P(H1) = P(A) = 0.167\%$ (probabilidad de que se presente un sismo con periodo de retorno equivalente a 50 años en un mes cualquiera),
- $P(H2) = P(B) = 99.833\%$ (complemento de la probabilidad del evento "A"),
- $P(a/H1) = P(C/A) = 92\%$ (probabilidad de acierto del aparato),
- $P(a/H2) = P(C/B) = 8\%$ (probabilidad de fallo del aparato),

75



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



por lo tanto:

$$P(H1/a) = [P(H1) P(a/H1)] / [\{ P(H1) P(a/H1) \} + \{ P(H2) P(a/H2) \}]$$

$$P(H1/a) = P(A/C) = [(0.00167) (0.92)] / [\{ (0.00167) (0.92) \} + \{ (0.99833) (0.08) \}]$$

$$P(H1/a) = P(A/C) = 1.892\%$$

$$P(H2/a) = [P(H2) P(a/H2)] / [\{ P(H1) P(a/H1) \} + \{ P(H2) P(a/H2) \}]$$

$$P(H2/a) = P(B/C) = [(0.99833) (0.08)] / [\{ (0.00167) (0.92) \} + \{ (0.99833) (0.08) \}]$$

$$P(H2/a) = P(B/C) = 98.108\%$$

76



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO



Del mismo modo se aplicó:

- $n=2$ (probabilidades a priori de la ocurrencia del sismo: presencia o ausencia del temblor),
- $P(H1) = P(A) = 0.167\%$ (probabilidad de que se presente un sismo con periodo de retorno equivalente a 50 años en un mes cualquiera),
- $P(H2) = P(B) = 99.833\%$ (complemento de la probabilidad del evento "A"),
- $P(b/H1) = P(D/A) = 8\%$ (probabilidad de fallo del aparato),
- $P(b/H2) = P(D/B) = 92\%$ (probabilidad de acierto del aparato),

77



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO



por lo que:

$$P(H1/b) = [P(H1) P(b/H1)] / [\{ P(H1) P(b/H1) \} + \{ P(H2) P(b/H2) \}]$$

$$P(H1/b) = P(A/D) = [(0.00167) (0.08)] / [\{ (0.00167) (0.08) \} + \{ (0.99833) (0.92) \}]$$

$$P(H1/b) = P(A/D) = 0.014\%$$

$$P(H2/b) = [P(H2) P(b/H2)] / [\{ P(H1) P(b/H1) \} + \{ P(H2) P(b/H2) \}]$$

$$P(H2/b) = P(B/D) = [(0.99833) (0.92)] / [\{ (0.00167) (0.08) \} + \{ (0.99833) (0.92) \}]$$

$$P(H2/b) = P(B/D) = 99.986\%$$

78



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En lo sucesivo, un nodo de incertidumbre con “m” ramas deberá ser entendido como la representación gráfica de la lotería: $L[r_1, r_2, r_3, \dots, r_m; p_1, p_2, p_3, \dots, p_m]$; por lo tanto será posible determinar su valor esperado. El valor esperado de un nodo de incertidumbre se define como la suma de los productos que resultan al multiplicar cada consecuencia por su respectiva probabilidad como anteriormente fue definido, es decir:

$$V_E = \sum_{i=1}^m (r_i \cdot p_i).$$

79



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El valor esperado de un nodo de incertidumbre es una cantidad equivalente que podrá sustituir al nodo de incertidumbre en cuestión; esta acción servirá para jerarquizar y seleccionar las mejores alternativas que sean expresadas en un árbol de probabilidad o de decisión. Por ejemplo, obsérvese la Figura 3; si en una de las ramas de un árbol de probabilidad se expresó la lotería: $L[-300, 200, 700, 1,200; 0.2, 0.3, 0.40, 0.1]$, y se desea determinar su valor esperado para sustituir el nodo de incertidumbre en dicho árbol, deberá hacerse lo siguiente:

80

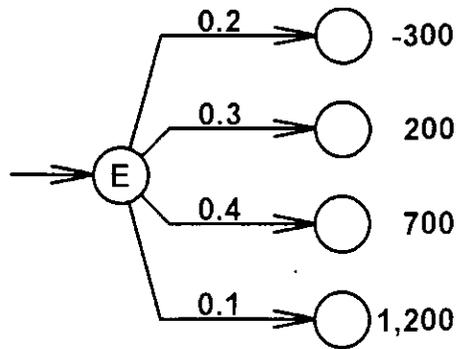


Figura 3. Árbol de probabilidad



reemplazando las cuatro ramas del nodo "E" de este ejemplo por su valor esperado, el cual se calculará de la siguiente manera:

$$VE = (-300)(0.20) + (200)(0.30) + (700)(0.40) + (1,200)(0.10)$$

$$VE = -60 + 60 + 280 + 120$$

$$VE = 400,$$

por lo que la representación de esa sección del árbol de probabilidad quedará ahora como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Determinación del valor esperado de un nodo de incertidumbre

Evaluación Determinística de Proyectos

Una vez determinados los "proyectos de inversión", se procederá en consecuencia a la evaluación determinística (condiciones de certidumbre) y jerarquización de los mismos para determinar la contribución o utilidad de cada uno de ellos al logro de las metas establecidas por el inversionista. Generalmente la contribución de los proyectos se expresa en términos de retornos monetarios como base de comparación entre cada acción a emprender.

83



Con base en los resultados obtenidos en la evaluación y considerando que la pretensión es maximizar la utilidad susceptible de ser generada, se seleccionará la mejor alternativa de inversión, y para ello se deberá seleccionar el, o los subconjuntos de proyectos que maximicen la utilidad global respectiva, toda vez que cumplan con las restricciones de tipo tecnológico, económico y de financiamiento que en su caso procedan.

Suponiendo la certeza de las características cuantitativas de un proyecto, se presentan tres criterios que permiten clasificar las inversiones en favorables (rentables) o desfavorables (no rentables) en términos del crecimiento patrimonial del inversionista.

84



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Para efectos de la exposición de estos criterios, la notación utilizada para la definición de un proyecto será el siguiente:

C0 Inversión inicial requerida.

Bt Beneficio generado por el proyecto durante el periodo "t".

Ct Costo causado por el proyecto en el periodo "t".

FENt Flujo de Efectivo Neto del periodo "t".

n Horizonte de la inversión dividido en periodos.

85



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Debe señalarse que el Flujo de Efectivo Neto del periodo "t" (FENt) será determinado calculando la diferencia que exista entre los ingresos generados menos las erogaciones causadas en el mismo periodo; pero cuando a esta diferencia le corresponda un signo negativo, el Flujo de Efectivo Neto será entendido como el costo en el punto "t" del tiempo (Ct), mientras que si su signo es positivo será referido como un beneficio (Bt).

En este contexto, para efectos de egresos monetarios se utilizarán las estimaciones de las inversiones, costos de operación, comisiones, infraestructura general considerada, etc., y por otra parte, se hará lo propio para el cálculo de los ingresos con base en tarifas, demanda y beneficios generales de tipo financiero.

86



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Con estos elementos descritos serán calculados los indicadores con los cuales se establecerá la conveniencia o inconveniencia de realizar una inversión, o bien, en caso de analizar un conjunto de alternativas de inversión, cuáles son las más adecuadas para incrementar el patrimonio del inversionista, y cuáles no. Dichos indicadores son los siguientes:

- Periodo de Recuperación o Periodo de Pago (PR o PP),
- Valor Presente Neto (VPN),
- Tasa Interna de Retorno (TIR),
- Relación Beneficio/Costo (B/C),
- Índice de Rentabilidad de la Inversión (IRI) y,
- Pago Periódico Equivalente (PPE).

87



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Los Flujos de Efectivo Neto forman el conjunto básico y fundamental que primeramente deberá determinarse para proceder con el cálculo de estos indicadores, sin ellos es imposible efectuar el análisis de una inversión o de varias. Primeramente habrá que conocer la utilidad o la pérdida neta integrando una proyección "proforma" de los Estados de Resultados que se esperan obtener a lo largo del plazo u horizonte de vida del proyecto de inversión, periodo por periodo con base en elementos contables que fueron abordados en el apartado inmediato anterior.

88



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Como siguiente paso se elaborará una proforma denominada "Origen y Aplicación de Recursos" o "Fuentes y Destinos de Recursos", misma que corresponde al concepto contable de "estado de cambios en la situación financiera" ya expuesto anteriormete. Esta pro forma, al igual que los Estados de Resultados, contendrá los mismos periodos proyectados.

La diferencia que exista entre la suma de los orígenes y la suma de los destinos representará a la cuantía monetaria que existirá como fondo de recursos líquidos en la entidad, es decir, será el flujo de efectivo neto propiamente dicho que mantendrán sus arcas (chequeras, cajas, etc.).

89



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Dicha cuantía necesariamente será igual o mayor que cero en cada lapso de análisis del horizonte de planeación y, con esta base, puede identificarse que la suma por periodo de las aportaciones de capital que deberán hacer los socios del proyecto y del financiamiento que deberá ser conseguido para que éste sea llevado al cabo quedará determinada con la siguiente expresión:

$$IyF > IAF + OI - UN - D - A,$$

90



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



donde, por cada periodo del horizonte de planeación analizado:

- IyF** Es la suma de la inversión y del financiamiento requerido por el proyecto (monto de los recursos líquidos necesarios exhibidos como aportación de capital),
- IAF** Es la inversión en activo fijo,
- OI** Son los recursos que se destinarán a otras inversiones,
- UN** Es la utilidad o pérdida neta,
- D** Es la depreciación de los bienes que forman parte del activo fijo y,
- A** Son las amortizaciones de los servicios y derechos que se integraron al activo fijo del proyecto.

91



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Cabe señalar que el monto de inversión y de financiamiento está imposibilitado a ser negativo; además, cuando dicho monto sea equivalente a cero y el flujo de efectivo del proyecto (considerando el pago de intereses por concepto de financiamiento) sea mayor que cero, podrá considerarse destinar dicho flujo de efectivo al pago de dividendos a los inversionistas del proyecto en cuestión, o bien, al apoyo de otros proyectos de la entidad.

92



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Con la finalidad de verificar la validez de los cálculos efectuados en los pasos anteriores, habrá que establecer una proforma de "Balance General", considerando como cuenta de Activo Circulante a la diferencia de la suma de los orígenes y la suma de los destinos (efectivo en caja y bancos), como cuentas de Activo Fijo a las inversiones correspondientes (inversión en activo fijo y recursos que se destinarán a otras inversiones) y a la acumulación de sus depreciaciones y/o amortizaciones que se calcularon en la proforma de los Estados de Resultados, como cuenta de Pasivo al financiamiento requerido (aportación de capital mediante préstamo) y, finalmente, como cuentas de Capital Contable al capital social exhibido (inversión de accionistas correspondiente como aportación de capital), al resultado del ejercicio (utilidad o pérdida neta, según sea el caso), y a la acumulación de los resultados de ejercicios anteriores.

93



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Hay que recordar que, en el Balance General, la suma de los Activos debe ser igual a la suma de los Pasivos más la suma del Capital Contable; así mismo, es importante considerar que, para fines valuatorios, conviene utilizar unidades monetarias constantes y tasas reales de deflacción, ambos elementos referidos a un periodo determinado de planeación; sin embargo, haciendo las consideraciones adecuadamente pertinentes se podrán usar unidades monetarias corrientes y tasas nominales de deflacción.

94



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El Flujo de Efectivo Neto para Evaluación de cada periodo que se empleará para evaluar el proyecto se obtendrá de la proforma de "Origen y Aplicación de Recursos" o "Fuentes y Destinos de Recursos", y será igual a la suma de los orígenes menos la suma de los destinos menos las aportaciones de capital que correspondan igualmente en cada periodo. En esta evaluación se integrará el pago de intereses por los financiamientos que sean necesarios para dar marcha al proyecto, pero se excluirá el pago de dividendos a los inversionistas y el apoyo a otros proyectos.

95



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Con esta información adecuadamente integrada, se propondrá y justificará un costo de capital central, con el cual será posible calcular los indicadores de rentabilidad de la inversión, mismos que ya fueron enunciados y se definirán por separado en su punto respectivo que a continuación se expone.

Periodo de Recuperación o Periodo de Pago (PR o PP)
Este método consiste en cuantificar el período en que será recuperada la inversión inicial "C0", tomando como parámetro principal el costo total del proyecto (inversión total), respecto de los ingresos obtenidos anualmente durante el horizonte de inversión del mismo.

96



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El periodo de recuperación de una inversión puede ser definido como el tiempo requerido para que el flujo de ingresos producido por una inversión sea igual al desembolso original; con lo cual es posible medir la liquidez del proyecto, la recuperación de su capital y su ganancia o utilidad.

Para determinar el periodo de recuperación de una inversión se debe establecer la siguiente ecuación:

$$\sum_{t=1}^{PP} FEN_t (1+i)^{-t} = C_0$$

97



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



donde el valor de "t" será variado desde uno y hasta el valor del periodo de recuperación de la inversión, mismo que es la incógnita a resolver mediante tanteos o por aproximaciones sucesivas.

Para calcular este indicador es recomendable acumular en cada periodo los Flujos de Efectivo Neto de manera deflactada, es decir, el Flujo de Efectivo Neto Acumulado Deflactado en cualquier periodo será igual a su Flujo de Efectivo Neto referido en valor presente más el Flujo de Efectivo Neto Acumulado Deflactado del periodo inmediato anterior, encontrándose el Periodo de Pago (PP) entre los dos periodos que presenten un cambio de signo en sus Flujos de Efectivo Neto Acumulados Deflactados.

98



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Bajo el criterio del Periodo de Pago se considerará que existen condiciones de rentabilidad si éste es menor o igual que el horizonte o plazo de la inversión; es decir:

$$PP \leq n,$$

y habrá "no rentabilidad" en caso que esto no ocurra.

Valor Presente Neto

El método del Valor Presente Neto es uno de los criterios financieros más ampliamente utilizado en el Análisis de Inversiones. Para entender su conceptualización, y también posteriormente el de Tasa Interna de Retorno, consideremos el siguiente esquema mostrado en la Figura 5 que recibe el nombre de Diagrama de Flujo de Efectivo, en el cual se representan, como su nombre lo indica, los flujos de efectivo para una inversión.

99



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO

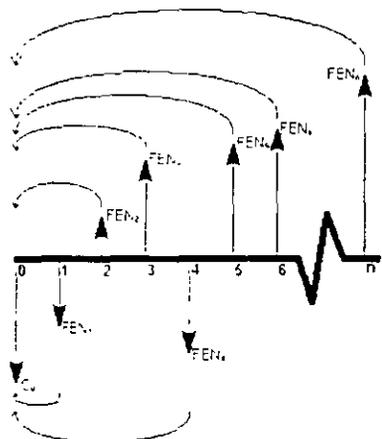


Figura 5. Diagrama de Flujo de Efectivo

100



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En este proyecto de inversión se requiere de un desembolso inicial de efectivo "C0", con lo que se generarán una sucesión de Flujos de Efectivo Neto al paso del tiempo, desde el primer periodo y hasta el horizonte de la inversión donde se presenta el flujo de efectivo final, quedando éstos representados como "FEN1", "FEN2", "FEN3", ..., "FENn". Los subíndices colocados corresponden a la variación del contador "t", el cual representa al t-ésimo periodo.

En la figura anterior, la inversión inicial es denotada con la sigla "C0" y se representa gráficamente con una flecha hacia abajo de la línea de tiempo, lo cual significa que es una erogación de efectivo. Los flujos de efectivo "FEN1" y "FEN4" también son hacia abajo en la línea de tiempo y representan flujos de efectivo negativos, es decir, son erogaciones proyectadas. Los flujos positivos son representados con flechas hacia arriba y representan ingresos o beneficios que el proyecto le aporta al inversionista.

101



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El valor presente neto se calcula sumando la inversión inicial al valor actualizado de los Flujos de Efectivo Neto futuros; es decir, a la inversión inicial (representada por un flujo de efectivo negativo) se le suman algebraicamente los Flujos de Efectivo Neto traídos a valor presente mediante una "tasa" con la aplicación de la teoría del interés, tratada ya anteriormente. Dicha tasa será conocida como Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA).

La Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA) es una tasa de interés que indica el rendimiento mínimo que se espera tenga el proyecto.

En resumen, el método del Valor Presente Neto (VPN) consiste en actualizar los flujos de efectivo a través de una tasa de interés y compararlos con la inversión inicial mediante la siguiente relación:

102



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$VPN_t = C_0 + \sum_{t=1}^n FEN_t (1 + i)^{-t}$$

Se considerará que la inversión es rentable si el Valor Presente Neto tiene un valor positivo, y en caso contrario será no rentable; por lo que se deduce entonces que el resultado que se obtiene refleja si el proyecto será capaz de generar utilidades o pérdidas respectivamente.

Este método tiene las ventajas que a continuación se numeran:

Considera el valor del dinero en el tiempo mediante la aplicación de la teoría del interés.

Existe verdadera facilidad para calcularlo.

Tiene solución única por cada tasa de interés que se aplique.

103



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Sin embargo, la desventaja es que el resultado obtenido depende de la tasa de interés para deflactación que sea utilizada.

En lo sucesivo, se entenderá por deflactación al procedimiento mediante el cual un Valor Futuro es transformado en un Valor Presente. Al proceso inverso se le conocerá como reflactación.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR), considerada también como tasa interna de rendimiento financiero, se define como la tasa de interés de deflactación que hace que el Valor

104



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Presente Neto de todos los Flujos de Efectivo Neto de una inversión o proyecto, sea igual a cero, satisfaciendo la siguiente ecuación:

$$f(TIR) = C_0 + \sum_{t=1}^n FEN_t (1+TIR)^{-t} = 0,$$

donde la Tasa Interna de Retorno (TIR) es la solución o raíz de dicha ecuación. Es necesario observar que la ecuación anterior representa el desarrollo de un polinomio de grado "t".

105



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Este método tiene una desventaja, la cual radica en el hecho que, la anterior es una ecuación de grado "t", como ya se menciono, la cual tendrá hasta "t" raíces o soluciones; una o más comprendidas en el campo de los números reales, y el resto existirán, por pares conjugados, en el campo de los números complejos.

Lo anterior significa que, cuando existe uno o más Flujos de Efectivo Neto negativos, pueden traer como resultado la obtención de Tasas Internas de Retorno múltiples; en otras palabras, cuando tratamos casos con características no típicas, pueden obtenerse varias soluciones (Tasas Internas de Retorno) que hacen que el Valor Presente Neto de una inversión sea igual a cero, por lo que para tomar una decisión, es necesario apoyarse en un mecanismo gráfico como el que se ilustra a continuación en la Figura 6.

106



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO

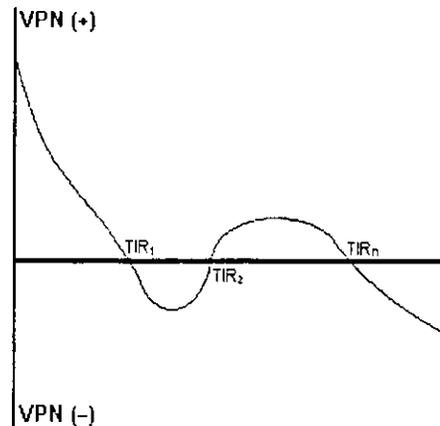


Figura 6. Representación gráfica del polinomio del VPN

107



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Las soluciones o raíces del polinomio que representa el comportamiento del Valor Presente Neto, pueden encontrarse mediante la aplicación de algún método numérico, como puede ser el "Método de Newton". Para resolver la ecuación representativa del Valor Presente Neto, el Método de Newton resulta ser eficaz y eficiente, siempre y cuando existan soluciones pertenecientes al campo de los números reales, por tal razón es uno de los métodos numéricos más ampliamente utilizados para resolver polinomios, de hecho, es un método que converge más rápidamente que cualquiera otro (de manera cuadrática en términos del error obtenido en cada paso).

108



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Este método es de aproximaciones sucesivas, es decir, se obtendrá una mejor solución mientras más iteraciones se realicen. Se aplicará comenzando a partir de una estimación inicial que esté cercana a la raíz, extrapolando a lo largo de la tangente del polinomio en cuestión hasta su intersección con el eje de las abscisas y se le tomará a ese valor como la siguiente aproximación, continuando así hasta que los valores sucesivos de la solución que se esté buscando se encuentren lo suficientemente cercanos entre ellos, o bien, el valor de la función sea lo suficientemente próximo a cero.

109



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En términos generales, la expresión postulada por el método, adaptada para encontrar el valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR) es la siguiente:

$$TIR_{k+1} = TIR_k - \left[\frac{f(TIR_k)}{f'(TIR_k)} \right]$$

En términos prácticos, habrá que obtener la primera derivada de la función particular que represente al Valor Presente Neto (VPN), partir de un valor supuesto para la Tasa Interna de Retorno (cero, por ejemplo), y sustituir dicho valor en la función y en su derivada como lo indica la expresión anterior. El nuevo valor obtenido servirá para que, de nueva cuenta, se sustituya en la función y en su derivada y, con este procedimiento iterativo, se obtenga a cada paso un mejor valor que se aproxime al verdadero de la Tasa Interna de Retorno.

110



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



Relación Beneficio/Costo (B/C)

Este indicador se define como la relación entre los Beneficios y los Costos de un proyecto a valores actuales (Valor Presente). Si la relación $B/C > 1$ el proyecto deberá aceptarse pues indica que sus beneficios son mayores que sus costos, y por lo tanto es conveniente para el o los inversionistas (inversión rentable). Si por el contrario, $B/C < 1$, se debe rechazar el proyecto pues indica que sus costos son mayores a sus beneficios y por lo tanto el proyecto no es rentable.

La relación:

$$(B/C)_i = \sum_{t=1}^n B_t (1+i)^{-t} / C_0 + \sum_{t=1}^n C_t (1+i)^{-t}$$

111



**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO**



Índice de Rentabilidad de la Inversión (IRI)

Este índice será calculado con la siguiente ecuación:

$$IRI_i = VPNI / [C_0 + \sum_{t=1}^n C_t (1+i)^{-t}]$$

Se considerará como rentable un proyecto cuyo Índice de Rentabilidad de Inversión sea positivo; y como no rentable el caso negativo.

Pago Periódico Equivalente (PPE)

Con el método del Pago Periódico Equivalente (PPE), todos los ingresos y gastos que ocurran dentro del tiempo analizado son convertidos a una cantidad periódica equivalente (uniforme). Cuando dicha cantidad periódica es positiva, el proyecto generará utilidades y es conveniente llevarlo a cabo; si es negativo ocurre lo inverso.

112



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El Pago Periódico Equivalente (PPE) será determinado con la expresión siguiente y con base en el número de intervalos uniformes en el que será dividido el horizonte de inversión analizado ("mn"), mismos que constituirán los periodos de distribución del Valor Presente Neto (VPN):

$$\text{PPE}_i = \text{VPN}_i (i) / [1 - (1 + i)^{-mn}]$$

Análisis de Riesgo en Proyectos

Dos problemas fundamentales están presentes en toda propuesta de inversión: el primero se refiere a la conversión de los flujos de efectivo futuros de acuerdo a cualquiera de los criterios económicos ampliamente utilizados (VPN, TIR, etc.), y el segundo al entendimiento y evaluación de la incertidumbre.

113



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En ese sentido, el segundo nivel de una evaluación se referirá al tratamiento del riesgo para el indispensable apoyo al análisis determinístico y a la toma de decisiones; esto es, incorporando el hecho de que los flujos de efectivo son variables aleatorias, tal como se expondrá más adelante.

El segundo punto referido es a menudo de mayor importancia, pero desafortunadamente ha recibido menos atención que el primero, por consiguiente, cuando una propuesta de inversión es analizada, se recomienda, incluir en el análisis alguna variable o medida que considere el riesgo inherente de la propuesta evaluada. Lo anterior es muy aconsejable, puesto que una inversión razonablemente segura con un rendimiento determinado, puede ser preferida a una inversión más riesgosa con un rendimiento esperado mayor.

114



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La consideración del riesgo en la evaluación de una propuesta de inversión se puede definir como el proceso de desarrollar la distribución de probabilidad de alguno de los criterios económicos ya conocidos. Las distribuciones de probabilidad que comúnmente se obtienen en una evaluación corresponden al VPN, TIR y PPE; sin embargo, para determinar las distribuciones de probabilidad de estas bases de comparación se requiere conocer las distribuciones de probabilidad de los elementos inciertos del proyecto como son la vida del mismo, los precios de venta, el tamaño, la porción y la razón de crecimiento del mercado, la inversión requerida, las tasas de inflación, las tasas impositivas (impuestos), gastos de operación, gastos fijos, las tasas de interés involucradas, los cambios de paridad monetaria, valores de rescate de los activos, etc.

115



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En otras palabras, en los estudios de inversión generalmente la información utilizada es determinística; sin embargo, debe reconocerse que por lo regular este no es el caso, ya que los flujos de efectivo que ocurren en un periodo determinado son a menudo una función de un gran número de variables y la información contiene incertidumbre que debe tomarse en cuenta en la valuación de inversiones, proyectos o negocios.

El análisis de inversiones consiste en identificar la “mejor” alternativa de inversión entre un grupo de contendientes. Para ello, es necesario cuantificar los costos y beneficios que se derivan de cada una de las alternativas en cuestión y compararlas de acuerdo con algún criterio de evaluación.

116



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Para la estimación de costos y beneficios se puede recurrir, por ejemplo, a comparaciones con proyectos similares, al análisis de información proporcionada por posibles proveedores o consumidores potenciales, o bien, a la elaboración de estudios de producción o de mercado; no obstante, resulta evidente que las estimaciones serán inciertas en mayor o menor grado y que servirán únicamente como guías generales y no como estimaciones firmes. Posteriormente, el analista al reconocer esta incertidumbre y apoyándose en su experiencia, modificará la información con que se alimenta al modelo de evaluación.

117



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Este procedimiento bosquejado generalmente conduce a resultados satisfactorios, pero no permite cuantificar la incertidumbre asociada con la bondad de las alternativas, lo cual puede necesitarse en algunos casos; en particular, en aquellos en que el proyecto, o las condiciones del mismo, se alejen de los cánones convencionales, o en los cuales el analista no se encuentre suficientemente familiarizado con el problema bajo estudio. En otras palabras, los valores asignados a las variables que intervienen en los modelos de evaluación son inciertos en mayor o menor grado y, en muchos casos, dichos valores deben de servir únicamente como indicaciones de las tendencias de sus comportamientos y no como estimaciones firmes.

118



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Será necesario recurrir a un análisis más formal en el cual se tome en cuenta, de manera explícita, el efecto de la incertidumbre de cada una de las componentes del problema y se cuantifique la variabilidad en la eficiencia de las alternativas. Asimismo, deberá ser posible identificar a las variables más importantes, desde el punto de vista del análisis de incertidumbre, lo cual servirá para interpretar los resultados de la evaluación y para reconocer los aspectos más relevantes del problema.

119



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Enfoque Bayesiano

Para esto se presenta un modelo probabilístico en el cual las variables aleatorias se caracterizan por sus valores esperados y sus covarianzas. De hecho, no es necesario especificar las funciones de densidad de cada una de las variables en cuestión.

El modelo se apoya en un marco bayesiano, lo cual permite cuantificar, con base en consideraciones racionales y de carácter subjetivo, la variabilidad de los flujos de efectivo para evaluación y la interrelación estocástica de los mismos.

120



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Se requiere, desde luego, de las estimaciones de los coeficientes de variación y de los coeficientes de correlación (matriz de covarianza), para lo cual es de suma importancia entender tanto las relaciones existentes entre las variables como los mecanismos que las generan.

En el modelo propuesto, cada uno de los flujos de efectivo para evaluación constituyen variables consideradas aleatorias. Debe tenerse presente que el valor esperado de cada variable aleatoria será el calculado de manera determinística, recordando lo siguiente:

121



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$\sigma_x = (v_x) (\mu_k)$$

donde: $Cov(x, Y) = (\rho) (\sigma_x) (\sigma_Y)$

$s_{x, Y}$: Desviación estándar de una variable aleatoria.

n_x : Coeficiente de variación de una variable aleatoria.

m_x : Valor esperado o media de una variable aleatoria.

$Cov(x, Y)$: Covarianza entre dos variables aleatorias.

r : Coeficiente de correlación entre dos variables aleatorias.

Es importante señalar que, si las variables no están correlacionadas, o sea, si las variables son probabilísticamente independientes, el coeficiente de correlación será igual a cero.

122



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En concreto, se deberá determinar la probabilidad de que el VPN no sea menor que algún número no negativo "s" ($P\{VPN \geq s\}$), en donde $s \in \mathbb{R}^+ \cup \{0\}$ y \mathbb{R}^+ es el conjunto de los números reales positivos). Para cada instancia, se debe proponer con sustento el rango de "s" y las distribuciones probabilísticas utilizadas; asimismo, no se aconseja hacer hipótesis simplistas de independencia estocástica ni de desarrollos polinomiales para ignorar *a priori* términos de segundo o tercer grado en adelante, tal como es el enfoque probabilístico de primer grado. Como ejemplo de esto se puede citar el caso de trabajar el VPN con el costo de capital (tasa de deflactación) como variable aleatoria, en la que dicha variable queda integrada con un polinomio de grado "n", donde "n" equivale al número de periodos analizados como horizonte de inversión.

123

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La característica fundamental de un enfoque probabilístico de primer orden es que, cuando se tengan funciones no lineales de las variables aleatorias, primero habrá que eliminar la "no linealidad" de dichas funciones por medio de expansiones en series de Taylor, las cuales no es el objetivo desarrollarlas en este texto; dicha expansión se hace alrededor del valor esperado de la variable aleatoria mediante la inclusión de la derivada de la función con respecto a la variable evaluada en el valor esperado de la misma, y una vez linealizada la función, se conservan únicamente los términos lineales (términos de primer orden) y se procede a calcular la esperanza y la varianza de la expresión resultante por medio de métodos conocidos.¹²⁴

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Las distribuciones de probabilidad de las variables aleatorias generalmente se desarrollan con base en probabilidades subjetivas. Típicamente, entre más alejado del presente esté un evento, más incertidumbre habrá con respecto al resultado del mismo y, por consiguiente, si la variancia es una medida de la incertidumbre, es lógico esperar que las variancias de las distribuciones de probabilidad crezcan con el tiempo.

Entre las distribuciones de probabilidad teóricas más comúnmente utilizadas en análisis de riesgo se pueden mencionar: la distribución normal y las distribuciones triangulares.

125

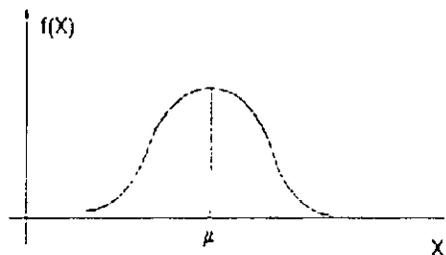


ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La distribución normal es, en muchos aspectos, la piedra angular de la teoría estadística. Una variable aleatoria "X" se dice que tiene una distribución normal con parámetros $(-\infty < \mu < \infty)$ y $\sigma^2 > 0$ si tiene la función densidad dada por la ecuación siguiente e ilustrada en la Figura 7.

$$\beta_2 = m_4 / m_2^2$$



126



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La distribución normal es tan utilizada que una notación simplificada $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ es comúnmente usada para indicar que una variable aleatoria "X" es distribuida normalmente con parámetros μ y σ^2 . Algunas propiedades de la distribución normal son:

- a) $f(X) \geq 0 \forall X$
- b) $\lim_{m \rightarrow \infty} f(X) = 0$ y $\lim_{m \rightarrow -\infty} f(X) = 0$
- c) $f(\{x+m\}) = f(\{-x-m\})$

127



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La propiedad a) es requerida por todas las densidades de probabilidad y la propiedad c) indica que la densidad es simétrica sobre μ . Por otra parte, la media y la variancia de la distribución normal son:

$$E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x [\sigma(2\pi)^{1/2}]^{-1} e^{-1/2[(x-\mu)/\sigma]^2} \delta x = \mu$$

$$VAR(X) = \int_{-\infty}^{\infty} [x-\mu]^2 [\sigma(2\pi)^{1/2}]^{-1} e^{-1/2[(x-\mu)/\sigma]^2} \delta x = \sigma^2$$

Puesto que la distribución normal solamente se puede integrar por métodos numéricos, es conveniente hacer un cambio de variable que facilite los cálculos de probabilidad. Dicho cambio de variable es:

128



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$Z = (X - \mu) / \sigma$$

Esta transformación hace que la evaluación de probabilidades sea independiente de μ y de σ . Con esta transformación, la distribución normal original se convierte en:

$$\phi(Z) = (2\pi)^{-1/2} e^{-Z^2/2}$$
$$-\infty < Z < \infty$$

la cual tiene una media de 0 y una variancia de 1, esto es, $Z \sim N(0,1)$, y esta variable se dice que sigue una distribución normal estándar. La ventaja de esta distribución es que ha sido tabulada y sus resultados se encuentran disponibles en cualquier libro de estadística.

129



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La distribución triangular, por su parte, al igual que la distribución b son ampliamente utilizadas al introducir riesgo en proyectos de inversión o negocios en marcha. Ambas distribuciones se basan en una estimación pesimista, una más probable, y una optimista. Sin embargo, la distribución triangular, por su sencillez, es más fácilmente comprendida por el analista y por las personas encargadas de interpretar los resultados del estudio de riesgo. La distribución triangular estará definida por la expresión siguiente que es ilustrada en la Figura 8:

$$f(X) = 2 [(c-a)(b-a)]^{-1} [x-a] \quad \forall a \leq x \leq b, \quad -2 [(c-a)(c-b)]^{-1} [x-c] \quad \forall b \leq x \leq c$$

130



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO

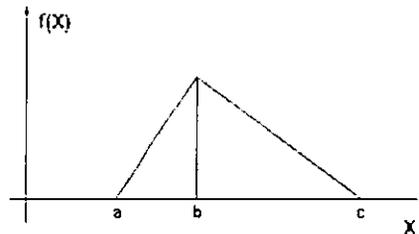


Figura 8. Densidad de probabilidad triangular

Puesto que la distribución triangular se va a utilizar ampliamente en los ejemplos que se presentarán en las secciones subsiguientes, a continuación se muestra el procedimiento utilizado para evaluar su media y su variancia:

131



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIPLOMADO



$$E(X) = \int_a^b [2x(x-a)] [(c-a)(b-a)]^{-1} \delta x + \int_b^c [-2x(x-c)] [(c-a)(c-b)]^{-1} \delta x$$

$$E(X) = 1/3 (a + b + c)$$

$$VAR(X) = \int_a^b [2x^2(x-a)] [(c-a)(b-a)]^{-1} \delta x + \int_b^c [-2x^2(x-c)] [(c-a)(c-b)]^{-1} \delta x - [1/3 (a + b + c)]^2$$

$$VAR(X) = 1/18 (a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc)$$

es obvio que cuando la distribución triangular es simétrica, es decir, $b = (a + c)/2$ las formulas anteriores se transforman en:

$$E(X) = (a + c) / 2 = b$$

$$VAR(X) = 1/24 (c - a)^2$$

132



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El valor presente neto de una propuesta de inversión, sin considerar inflación, se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$VPN = \sum_{j=0}^n X_j (1+i)^{-j}$$

donde X_j ahora es una variable aleatoria que represente el flujo de efectivo neto del periodo j y cuya media y variancia son m_j y s_j^2 respectivamente. La fórmula anterior también puede ser expresada como:

$$VPN = -X_0 + X_1 (1+i)^{-1} + X_2 (1+i)^{-2} + \dots + X_n (1+i)^{-n}$$

133



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Donde si se considera que el término $(1+i)^{-j}=C_j$, entonces la ecuación se transforma en:

$$VPN = \sum_{j=0}^n C_j X_j$$

De acuerdo con las ecuaciones anteriores, es evidente que el valor presente neto es una variable aleatoria en lugar de ser una constante, por consiguiente, para propósitos de evaluar un proyecto, el procedimiento usual sería determinar la media y la variancia del valor presente neto.

Dado que el valor esperado de una suma de variables aleatorias es dado por la suma de valores esperados de cada variable, entonces, el valor esperado del valor presente vendría dado por:

134



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$E(VPN) = \sum_{j=0}^n C_j E(X_j) = \sum_{j=0}^n C_j \mu_j$$

A la expresión anterior generalmente se le considera como el valor presente neto; sin embargo, es necesario aclarar que aun cuando el valor esperado del valor presente neto sea positivo, existe cierta probabilidad de que el valor presente sea negativo. Por consiguiente, es posible que ciertos proyectos sean rechazados aunque el valor esperado de sus valores presente sean positivos, por otra parte, es conveniente mencionar que generalmente al comparar alternativas mutuamente exclusivas, se tiende a seleccionar aquellas alternativas para la cual el valor esperado del valor presente es máximo.

135



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Sin embargo, este criterio de decisión no es válido universalmente, es decir, no todos los tomadores de decisiones tienen el mismo comportamiento hacia el riesgo. Algunas personas prefieren sacrificar utilidades a cambio de reducir el riesgo del proyecto.

Para determinar la variancia del valor presente, es necesario considerar primero que X_0, X_1, \dots, X_n son variables aleatorias independientes, consecuentemente, bajo este supuesto y de acuerdo al teorema del límite central, el VPN está normalmente distribuido, donde la media está dada por la ecuación anteriormente expresada y la variancia por:

136



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$\text{VAR}(VPN) = \sum_{F=0}^n C_F^2 \sigma_F^2$$

antes de ilustrar el uso de esta información, se considera el caso de que las variables aleatorias X_j no son independientes (los flujos de efectivo de un periodo a otro están correlacionados). Para esta nueva situación, la ecuación anterior se transforma en:

$$\text{VAR}(VPN) = \sum_{F=0}^n C_F^2 \sigma_F^2 + 2 \sum_{F=0}^{n-1} \sum_{F'=F+1}^n C_F C_{F'} \text{Cov}(X_j, X_{F'})$$

137



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El valor esperado del valor presente sigue siendo dado por la ecuación:

$$E(VPN) = \sum_{F=0}^n C_F E(X_j) = \sum_{F=0}^n C_F \mu_j$$

El "Teorema del Límite Central" establece que, si una variable aleatoria "Y" puede ser representada como la suma de "n" variables aleatorias independientes que satisfacen ciertas condiciones, entonces para una "n" suficientemente grande, "Y" sigue aproximadamente una distribución normal. Lo anterior expresado en forma de teorema sería: X_0, X_1, \dots, X_n es una secuencia de "n" variables aleatorias independientes con $E(X_j)=m_j$ y $\text{VAR}(X_j)=s^2$ (ambas finitas) y $Y=C_0X_0+C_1X_1+\dots+C_nX_n$, entonces bajo ciertas condiciones generales:

138



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$Z = [Y - \sum_{j=0}^n C_j \mu_j] / [\sum_{j=0}^n C_j^2 \sigma_j^2]^{1/2}$$

Donde "Z" tiene una distribución N(0,1) a medida que "n" se aproxima a infinito.

La demostración de este teorema, así como la discusión rigurosa de las suposiciones que soportan este teorema, están más allá del alcance de esta presentación. Lo importante es el hecho de que "Y" sigue aproximadamente una distribución normal, independientemente del tipo de distribuciones que tengan cada una de las "Xj's".

Puesto que el teorema establece que "Y" está normalmente distribuida cuando "n" se aproxima a infinito, la pregunta que surge en la práctica sería:

139



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



¿Qué tan grande debe ser "n" de modo que la distribución obtenida para "Y" sea bastante parecida a la distribución normal?

La respuesta a esta pregunta no es tan sencilla puesto que la respuesta dependerá de las características de las distribuciones de las "Xj's", así como del significado de "resultados razonables". Desde un punto de vista práctico, se puede decir que el valor de n depende del tipo de distribución de las "Xj's". Por ejemplo, si las "Xj's" siguen distribuciones simétricas, el valor de n debe ser mayor o igual a 4; por el contrario, si las "Xj's" siguen distribuciones uniformes, el valor de "n" debe ser mayor o igual a 12. No obstante, se recomienda que $n \geq 100$ si las distribuciones de las "Xj's" son irregulares.

140



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Desafortunadamente en la práctica es mayormente asumida la independencia entre las variables aleatorias. Las razones son dos: 1) la falta de información histórica de las variables aleatorias (flujos de efectivo) dificulta significativamente el cálculo de los coeficientes de correlación "r" y, por ende, la evaluación de la matriz de covariancias; y 2) no se puede determinar con precisión la distribución de probabilidad del valor presente, por lo que evaluaciones de probabilidades en forma exacta no pueden ser hechas. Para estos casos, la única alternativa de evaluar un proyecto o comparar varios, es usar la desigualdad de Tchebycheff.

141



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En adición a lo expuesto, conviene decir que las fórmulas anteriores relativas al valor presente neto fueron obtenidas sin tomar en cuenta la inflación; si una tasa inflacionaria "Ti" es introducida, las ecuaciones expuestas siguen siendo válidas, pero considerando que $(1+i)^{-j}(1+Ti)^{-j}=C_j$.

El tratamiento del riesgo en estos términos deberá ser explicado de manera formal, pero también dentro de un marco pragmático que con facilidad permita su interpretación en el contexto de fortalecer los resultados determinísticos de rentabilidad financiera y, por ende, la toma de decisiones.

142



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La estimación de las tendencias centrales y de las incertidumbres de las variables en cuestión no presenta dificultad, lo que en algunas ocasiones puede resultar un poco más difícil es la estimación de los coeficientes de correlación. Para esto, será importante entender los fenómenos que controlan las relaciones entre las variables y, en última instancia, invocar hipótesis de independencia o de correlación perfecta según sea el caso, lo cual significa considerar al coeficiente de correlación equivalente a cero o a la unidad respectivamente; sin embargo, aunque sea de manera aproximada, la correlación entre las variables debe de incluirse en el análisis.

143



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



En algunas ocasiones será razonable aceptar la hipótesis de independencia probabilística para algunas de las variables en un momento dado, pero en general no será posible argumentar esta hipótesis para los costos o beneficios incurridos en varios periodos de tiempo, es decir, debido a que estas cantidades pueden ser funciones de las mismas variables durante diferentes periodos, en general esta correlación será alta y su ignorancia puede conducir a una variabilidad del VPN mucho menor que la verdadera y, por lo tanto, del lado de la inseguridad.

144



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Es importante reconocer que en muchos casos la esperanza de la efectividad de las inversiones se puede incrementar a expensas de los riesgos inherentes en su adopción, lo que quiere decir que puede presentarse un conflicto entre la esperanza y la variabilidad de las inversiones. En este caso, la selección de alternativas de inversión debe de tomar en cuenta las actitudes del decisor con respecto a la incertidumbre y al riesgo.

145



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



La metodología aquí propuesta es útil no sólo en el proceso de selección de alternativas sino también en la cuantificación de la bondad del proyecto en general, ya que es posible calcular la probabilidad de que el VPN sea menor de cero si se supone una ley de probabilidades y se estiman las esperanzas y las covarianzas de las variables aleatorias en cuestión (flujos de efectivo para evaluación).

146



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Vale la pena mencionar que los resultados obtenidos con este, y con otros tipos de análisis, constituyen tan solo aproximaciones a las soluciones exactas, esto debido a que el número de flujos de efectivo para evaluación con los que se determina el VPN es finito, no obstante lo sostenido por el teorema del límite central. El grado de aproximación dependerá de los supuestos que sean considerados para establecer los valores de los coeficientes de variación y de los coeficientes de correlación, mismos que dependerán de la experiencia y sensibilidad que el analista posea, o bien del estudio que pueda establecerse a partir de registros históricos de negocios comparables al evaluado en materia de sus flujos de efectivo.

147

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS-FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Sin embargo y a pesar de lo anterior, el enfoque empleado es sencillo, pero al mismo tiempo incorpora de manera racional los efectos de la incertidumbre en los análisis de inversión y, por este motivo, los modelos de este tipo han encontrado una gran aceptación en muchas industrias, las cuales lo han empleado regularmente y lo consideran en la evaluación de nuevas propuestas de inversión y en la planeación estratégica de corto, mediano y largo.

148

COMPETENCIA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS FACULTAD DE INGENIERIA

AGO2002-FEB2003



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Enfoque de Simulación

A la par con el gran desarrollo tecnológico de las computadoras, muchos investigadores han desarrollado y perfeccionado un gran número de técnicas útiles para tratar el riesgo y la incertidumbre. Estas técnicas van de las más simples a las altamente sofisticadas, aunque no han recibido una amplia aceptación por parte de ejecutivos y administradores; las razones son que el problema debe ser especialmente formulado para que se ajuste al modelo y un alto entendimiento de la teoría de probabilidad es requerido.

149



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



A diferencia de los métodos probabilísticos, los cuales tienden a ser difíciles de entender, la simulación puede ser fácilmente entendida después de un pequeño esfuerzo; sin embargo, su realización requiere del empleo de una computadora. Desde sus inicios, durante la Segunda Guerra Mundial, la simulación ha sido una técnica muy valiosa para analizar problemas que involucran incertidumbre y relaciones complejas entre sus variables aleatorias.

150



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Es posible que los valores de las variables aleatorias sean independientes o estén correlacionados y, eventualmente, el desarrollo analítico de la distribución de probabilidad del criterio económico utilizado generalmente no es fácil modelarlo respecto de las situaciones del mundo real. Para estas situaciones es recomendado el enfoque de simulación.

Este hecho es el que hace que las cosas difieran de lo que se supuso en el análisis determinístico, ya que la ocurrencia de eventos es una cuestión aleatoria, es decir, puede depender del azar; por esta razón es recomendable prepararse para las mejores y las peores condiciones, formulando las condiciones más probables que constituirán un escenario optimista, un escenario pesimista y un escenario esperado.

151



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El escenario optimista se formulará con la determinación de las mejores condiciones que pueden desarrollarse en el negocio o proyecto, o sea, se considerarán los menores egresos y los mayores beneficios, esto bajo mínimas duraciones de las actividades y también con la mayor disposición de recursos económicos (materiales, financieros y humanos); por el contrario, el escenario pesimista se formará determinando la ocurrencia de las peores condiciones de trabajo en el proyecto o negocio, es decir, se supondrá que se alcanzarán las mayores erogaciones y los menores beneficios.

152



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El escenario esperado resulta ser uno intermedio de los dos anteriores obviamente, pero de no necesariamente a la mitad de ambos; su generación se logra simulando el acontecimiento de las situaciones más probables que pueden ocurrir en el futuro, por eso mismo es que este escenario también puede ser llamado “escenario más probable”. Un método de simulación muy empleado para este fin es el denominado *Monte Carlo*.

153



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El modelo de Monte Carlo, llamado también método de ensayos estadísticos, es una técnica de simulación de situaciones inciertas que permite definir valores esperados para variables no controlables mediante la selección aleatoria de valores, donde la probabilidad de elegir entre todos los resultados posibles está en estricta relación con sus respectivas distribuciones de probabilidad.

154



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



El mecanismo a seguir para realizar tales ensayos estadísticos obedece a estos pasos:

1. Seleccionar un conjunto representativo de proyectos ya realizados para tomar de ellos los parámetros que nos interesan simular en la creación del escenario más probable del proyecto que se pretende realizar.
2. Se formarán clases estadísticas con los datos elegidos, estableciendo un intervalo o amplitud que sea conveniente en las mismas; posteriormente se calculará el valor medio en cada clase, la frecuencia con que se presentó cada clase en el conjunto seleccionado, la frecuencia relativa y la frecuencia relativa acumulada, tal como se ejemplifica en la siguiente tabla:

155



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Valor Medio del Estrato de la Variable "X"	Frecuencia	Frecuencia Relativa P(X)	Frecuencia Relativa Acumulada
200	11	0.1058	0.1058
250	27	0.2596	0.3654
300	34	0.3269	0.6923
350	16	0.1538	0.8462
400	9	0.0865	0.9327
450	5	0.0481	0.9808
500	2	0.0192	1.0000
Suma	104	1.0000	

La frecuencia, frecuencia relativa y frecuencia relativa acumulada deberán cumplir las siguientes condiciones:

156



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



$$n = \sum_{i=1}^k f_i$$

$$fr_i = f_i / n$$

$$fra_i = \sum_{k=1}^i fr_k$$

donde "n" es el número de elementos que integra el conjunto en estudio, "fi" el número de elementos del conjunto en estudio que incurren en el estrato "i", "fri" y "frai" la frecuencia relativa y la frecuencia relativa acumulada que corresponden al estrato "i".

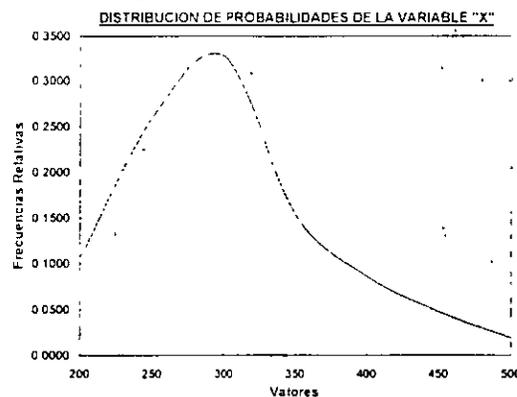
157



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



3. Con la frecuencia relativa calculada puede conocerse la distribución de probabilidades de los parámetros tratados, la cual se apreciará en una gráfica como la siguiente:



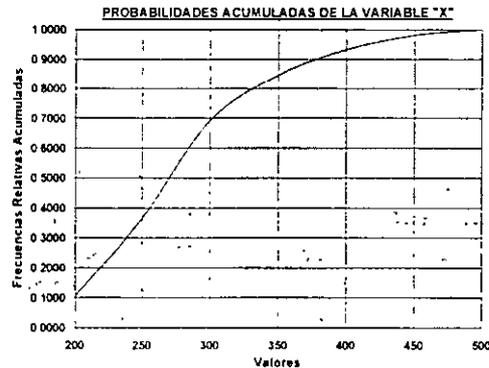
158



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



4. La distribución de los datos puede estar concentrada alrededor de cualquier abscisa y para que el proceso de simulación la respete será necesario construir la siguiente gráfica con la frecuencia relativa acumulada que se calculó en la tabla:



159



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



5. Como paso inmediato se procederá a "normalizar" el rango empleado en los ejes de las abscisas y de las ordenadas, es decir, a convertir su amplitud de cero a uno con la expresión siguiente:

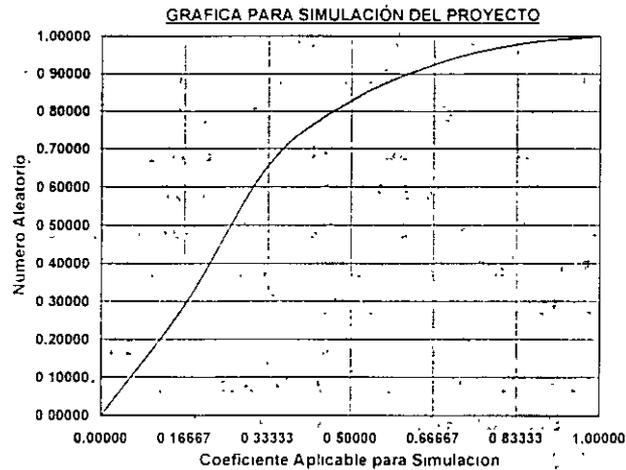
$$C_j = (V_j - V_{\min}) / (V_{\max} - V_{\min}),$$

donde "V" refiere los valores ubicados en cada eje de la gráfica anterior y "C_i" es cada uno de los valores de los ejes con los que se creará una gráfica "normalizada" como la que se muestra en esta figura:

160



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



161



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



6. Por último, se generará una serie de números aleatorios que sea lo suficientemente grande para que ésta sea considerada representativa del proyecto en cuanto a su comportamiento; dichos números aleatorios se comprenderán entre el cero y la unidad, y serán ubicados en el eje de las ordenadas de esta última gráfica y se obtendrá el coeficiente que les corresponda sobre las abscisas. Con el coeficiente aplicable para la simulación se aplicará la siguiente expresión, con la cual se calcularán los parámetros buscados con la simulación:

$$SE_i = P_{min} + CA_i (P_{max} - P_{min}),$$

162



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



donde "CAi" es cada coeficiente corregido por la correlación normalizada que se aplicó para el caso específico de cada número aleatorio de la serie generada, "P" corresponde a los valores de los parámetros que se tomaron como base para efectuar el ordenamiento estadístico con que partió el proceso de simulación y SEi es cada valor resultado de la aplicación de cada "CAi".

Cabe señalar que en caso de no contar con los datos indicados en el primer paso, los números aleatorios pueden ser aplicados directamente en la expresión del último punto:

163



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Existe la posibilidad de que la cantidad de números aleatorios que se generarán sea determinada mediante la aplicación de conceptos de muestreo aleatorio; incluso estos conceptos pueden apoyar para generar varios escenarios que son posibles y tomar de ellos el más representativo para catalogarlo como el más probable de presentarse en la realidad.

164



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DIPLOMADO



Finalmente, es importante mencionar que muchas compañías han reconocido la necesidad de incluir el factor riesgo en los estudios económicos y han destinado recursos al desarrollo de programas donde la técnica de simulación sea aplicada al análisis de sus problemas. No obstante y a pesar de la relativa facilidad de comprender esta técnica, se ha encontrado que muchos ejecutivos y administradores se muestran escépticos en los grandes beneficios que se pueden obtener al utilizarla en la toma de decisiones. Hay dos razones aparentes que explican esta situación. En primer lugar la simulación adolece en menor proporción de la misma desventaja de los modelos probabilísticos, en el sentido de que los ejecutivos no comprenden completamente los aspectos técnicos de la simulación. El otro problema es la inversión requerida en equipo y personal especializado para aplicar esta técnica.

165