

Universidad Católica de Córdoba

Facultad de Ingeniería

Introducción a la Ingeniería

ACTIVIDAD OBLIGATORIA MODULO 5

Curso: Primer año.

Tutor: Ing. Marcelo Olivero/Dr. Gustavo Chiodi

Reservado para el alumno

Apellidos y Nombres:	Carrera / Materia: Ingenierías/Introducción a la Ingeniería
DNI:	Fecha de entrega: 5/5/2020

CONSIDERACIONES GENERALES

• **Objetivos:**

Los objetivos de esta actividad son:

- Conocer las características de un problema abierto.
- Aprender a usar el método de diseño en ingeniería.
- Comprender la importancia de las actitudes en la solución de problemas en ingeniería.
- Identificar las habilidades necesarias para cada uno de los pasos.
- Identificar las actitudes requeridas para avanzar efectivamente en la solución de un problema.

• **Criterios de Evaluación:**

Criterio de evaluación	Observación	Puntaje máximo
Respuestas a cada pregunta de los pasos presentados	Al tratarse de un caso las respuestas a cada pregunta son abiertas y dependerá de las conclusiones personales de cada grupo.	60

Organización, presentación, forma y estilo de las respuestas presentadas	¿Los títulos y subtítulos son elocuentes y precisos? ¿La extensión de cada respuesta está relacionada con la importancia que tiene cada una?	20
Conclusión	Cerrar el resumen con un a conclusión personal del mismo	20

Consideraciones Generales

- Para realizar esta actividad se deberá tener presentes los pasos para el diseño en Ingeniería

Actividad

EL PROCESO DE DISEÑO EN INGENIERÍA¹

Esta actividad obligatoria es trabajada desde un caso concreto sobre una empresa que se dedica a proyectos de ingeniería. De acuerdo al PowerPoint de este módulo 5, específicamente sobre los pasos del diseño en Ingeniería, y de las especificaciones detalladas a lo largo de este documento, la actividad consiste en contestar las preguntas para cada uno de los pasos presentados.

Esta actividad es grupal y deberá entregarse por aula virtual en un solo documento por grupo con los nombres de sus integrantes.

Caso 1. Primer paso (Definición del problema)

La empresa Torres & Ingenieros Asociados se dedica al diseño de proyectos de ingeniería, así como a la ejecución e interventoría de macroproyectos regionales y nacionales. Uno de sus *últimos* trabajos fue la elaboración de un informe de impacto ambiental del proyecto de creación de una planta potabilizadora en el litoral Pacífico. Sin embargo, eso ocurrió hace más de un año y desde entonces los proyectos grandes han brillado por su ausencia.

Esta empresa ha venido soportando fuertes pérdidas económicas durante el semestre anterior; la situación se agudizó cuando en el último *mes los* ingresos descendieron el 80% sobre el anterior (que

¹ Grech, Pablo. Introducción a la Ingeniería – Un enfoque a través del diseño. Prentice Hall. Pag 71-88.

ya era malo), lo que puso al borde de la quiebra una empresa que tradicionalmente ha venido sirviendo bien esa región del país. Su gerente general y dueño por herencia, el ingeniero Pedro Torres, ha decidido que hará todo lo humanamente posible para restaurar el prestigio de la empresa que heredó de sus antepasados. Pero primero debe saber qué está pasando.

Llama a su hombre de confianza en la Secretaría General y le pide que en una semana le tenga un informe completo sobre las causas del descenso en los ingresos y sugerencias sobre el problema que debe resolverse para salir del problema. El ingeniero Rodrigo Conde, el hombre de confianza del ingeniero Torres, toma cartas en el asunto y comienza a analizar los informes de las ventas de los últimos seis meses cuando empezaron a presentarse los problemas. La figura 1 muestra el comportamiento descendente de los ingresos con una inclinación abrupta en el último mes, lo que pronostica una muerte súbita de la empresa si no se toman medidas urgentes.

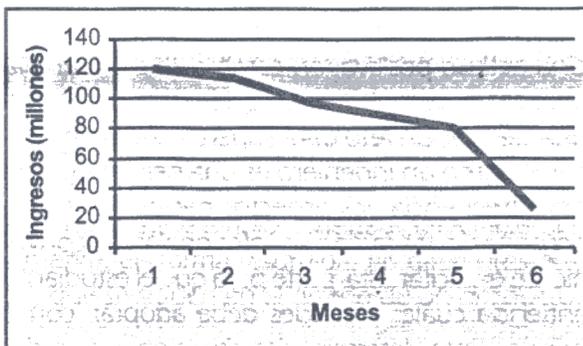


Figura 1. Informe descendente de ingresos

El análisis de los ingresos revela que salvo los proyectos demasiado especializados que no atienden las otras empresas del ramo, en los demás casos no se lograron contratos significativos.

Para enterarse de las causas del problema se elabora una encuesta que se reparte entre los pocos usuarios que aún quedan y entre antiguos usuarios cuyas direcciones mantiene la empresa. Después de una semana de repartir y recoger las encuestas, el análisis de los datos revela lo siguiente: retrasos en las fechas de entrega de los proyectos; incumplimiento en las cláusulas pactadas en los contratos; mala atención y trato despectivo de algunos empleados de la empresa, entre otras.

El ingeniero Conde profundiza más en sus averiguaciones, las cuales lleva adelante con la máxima prudencia, con el objeto de no causar inquietudes entre los empleados de la firma. De la lectura minuciosa de los archivos extrae información valiosa que le ayuda a darse una idea más precisa de lo que ha venido pasando. En los últimos meses ha habido una alta rotación de personal especialmente entre los ingenieros del Departamento de Proyectos. Aparentemente, no ha habido suficiente coordinación entre los entrantes y salientes, lo que ha ocasionado demoras en la ejecución de los contratos de la firma. También esta rotación de personal ha tocado al personal administrativo; los nuevos empleados no están empapados de la filosofía de la empresa y eso puede explicar en parte la descortesía de que se quejan algunos antiguos clientes de la empresa.

Con esta información preliminar en su poder se reúne, discretamente con los distintos jefes de las oficinas de la empresa; usando la habilidad que le es característica les pone al tanto de la situación y les pide su colaboración para salir del mal paso tan pronto como *sea* posible, buscando recuperar el espacio que durante tantos años había ocupado la empresa entre *las* firmas de ingeniería.

De la reunión sale con valiosa información suministrada por los directores de las oficinas técnicas, con lo cual cree que ya puede acercarse al ingeniero Torres para exponerle sus hallazgos y proponerle un camino de acción.

El ingeniero Torres escucha con atención los pormenores que con minuciosidad le relata su hombre de confianza. Al final toma la decisión de asumir personalmente la dirección de todas las acciones que deberán devolver a *la* empresa su prestigio... y sus contratos. En pocas palabras, el problema que deben resolver es el siguiente:

“Recuperar al menos en el 75% el nivel de ingresos que poseía la empresa al comienzo del semestre anterior y lograr esto en un término inferior a 5 meses”.

Para avanzar exitosamente en el paso 1 del método de diseño en ingeniería es necesario tomar en cuenta los conocimientos, habilidades y actitudes que se señalan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Conocimientos, habilidades y actitudes del paso 1

Tareas del paso	Conocimientos	Capacidades, habilidades	Actitudes
Comprensión del problema: efectuar entrevistas, leer informes.	Técnicas para manejo de grupos	Liderazgo, generar confianza.	Crítica, imparcialidad, respeto.
Recopilación de datos: realizar encuestas, efectuar mediciones.	Técnicas para hacer encuestas, estadística, probabilidad, cálculo numérico	Creatividad, capacidad analítica, espíritu de observación	Crítica
Analizar los datos: comprobar hipótesis, establecer relaciones causa-efecto.	Método de investigación: método científico.	Capacidad analítica	Investigativa
Formulación del problema: sintetizar de la mejor forma todo lo hallado.	Técnicas de comunicación	Capacidad de síntesis de información	Imparcialidad

Actividad 1 (del primer paso)

Lea detenidamente lo expuesto en el caso 1. Analice las situaciones descritas, las características de los personajes y, con base en el cuadro 1, responda las siguientes preguntas:

1. ¿Cree usted que los participantes en este caso han tenido que estudiar mucho para llegar a las decisiones que tomaron? ¿Qué conocimientos necesitaron para decidir?
2. ¿A través de qué medio se obtuvieron los datos sobre los ingresos de la empresa?
3. Si usted hubiera sido el encargado de elaborar la encuesta que arrojó los resultados expresados en la gráfica de torta, ¿qué preguntas hubiera hecho?
4. ¿Se aprecia liderazgo en alguna parte?
5. ¿Hubo necesidad de elaborar hipótesis en este caso? ¿Por qué?
6. Haga una lista de las habilidades que se ponen en juego en este caso. Lo mismo respecto a las actitudes.
7. Si a usted le hubiera tocado definir el problema que se debe resolver, ¿cuál hubiera sido su definición? Complemente el ejemplo con otros datos que usted crea necesarios.

Caso 1. Segundo paso (Criterios de selección y restricciones)

El ingeniero Pedro Torres le pide al ingeniero Conde que forme un equipo de trabajo con dedicación exclusiva a la solución del problema que debe resolverse cuanto antes, para garantizar la supervivencia de la compañía. Con base en la definición del problema deben elaborar una serie de actividades que conducirán a los resultados esperados.

Sin embargo, hay algunas limitaciones que deben tomarse en cuenta durante el proceso de solución. Dadas las arraigadas convicciones humanitarias que profesa el dueño de la empresa no se le pasa por la imaginación que haya despidos de personal, ni rebaja de sueldos entre los empleados de más bajos recursos; si deben hacerse sacrificios será entre los que devengan mayores salarios. Tampoco se sacrificará la calidad del trabajo ni los principios éticos que durante toda la vida fueron garantía de la profesionalidad con que la empresa cumplió sus obligaciones.

Deberán tenerse en cuenta aspectos como rebajar en lo posible los costos que ocasionará todo el proceso; los bancos de la ciudad han ofrecido US\$2 millones para financiar la recuperación de la empresa. Esa es la cantidad máxima disponible. Se preferirán las soluciones que, respetando otros criterios, cuesten menos. En cuanto al tiempo, se preferirán las soluciones que tomen menos tiempo en ponerse a funcionar. También se pide que se usen al máximo en la reestructuración de la empresa todo

aquello que distinguió a la empresa de las demás: logo, imagen corporativa, dirección, presencia en la red, entre otros.

Para avanzar exitosamente en el **paso 2 del método de diseño en ingeniería** es necesario tener en cuenta los conocimientos, habilidades y actitudes que se registran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Conocimientos, habilidades y actitudes del paso 2

Actividades del paso	Conocimientos	Capacidades, habilidades	Actitudes
Establecer limitaciones de carácter legal; normas que reglamentan la ejecución de obras, derechos de autor, etc.	Leyes y normas vigentes sobre la materia, normas de las agremiaciones profesionales	Lógica	Respeto a las normas legales.
Limitaciones de carácter ético: tener en cuenta el impacto social, riesgos, seguridad del diseño.	Responsabilidades sociales; normas sobre seguridad.	Lógica	Ir más allá de lo legal cuando se estime que lo legal no es suficiente.
Limitaciones de tiempo y dinero, no debe exceder un presupuesto y debe realizarse en un tiempo máximo.	Organización del tiempo; conocimiento sobre finanzas.	Analítica, matemática, creatividad.	Previsión.
Limitaciones de tipo físico: parámetros físicos que no deben excederse	Aspectos físicos: como tamaño, peso, relativos al problema específico.	Creatividad, analítica, lógica	Precisión
Criterios de selección: combinación de valores que deben combinarse óptimamente	Los aspectos que priman a la hora de seleccionar la mejor solución y que dependen de cada caso. Casi siempre incluye el costo, el tiempo, aspectos técnicos, facilidades de manejo, servicio posterior.	Analítica, razonamiento mecánico.	Coherencia

Actividad 2 (del segundo paso)

En función de todo lo expresado anteriormente responda las siguientes preguntas.

1. ¿Cuáles son las restricciones que se imponen a las posibles soluciones al problema con el que se encuentra enfrentada la empresa Torres & Ingenieros Asociados?
2. ¿Cuáles son los criterios que se usarán para seleccionar *la* mejor solución?
3. ¿Puede una restricción *ser* también un criterio de selección? Si hay un caso concreto en el ejemplo, cítelo.
4. En su opinión, ¿cuáles son los criterios que deberían tenerse en cuenta para la selección de la mejor solución en este ejemplo?
5. ¿Qué opina acerca de las restricciones? ¿Falta alguna?
6. ¿Qué actitudes pueden resaltarse en el ejemplo anterior?
7. En su opinión, ¿qué tipo de conocimientos primó a la hora de tomar decisiones en este *caso*: ¿técnicos, financieros, legales, éticos?

Caso 1. Tercer paso (búsqueda de información pertinente)

El grupo asesor dedicado a la resolución del problema necesita más información para tomar *las* decisiones del caso. Se contrata a una empresa especializada que elabore un estudio de salarios dentro de la empresa para detectar si existe algún problema con la retribución salarial de sus empleados; asimismo, solicita a la Gerencia de Proyectos una lista actualizada de los proyectos en que la empresa estuvo involucrada en los seis últimos meses, con el fin de evaluar las causas por las cuales muchos de ellos fueron cancelados, no cumplieron las fechas de entrega o no se entregaron a satisfacción de los clientes. Ello permitirá identificar las causas subyacentes en todo este problema.

Finalmente, piden a *la* Oficina de Relaciones Humanas las hojas de vida de cada uno de los empleados, a fin de detectar las causas de la falta de pertenencia de algunos de ellos con la empresa. Si es necesario efectuar una inducción más prolongada, se tendrá en cuenta. Al Departamento de Contabilidad se le solicita el estado de pérdidas y ganancias de la empresa, así como toda la información relevante que conduzca a una imagen perfecta de la situación financiera de la empresa. Si hay que efectuar ajustes salariales será necesario, primero, conocer hasta dónde está hundida la empresa.

Para avanzar exitosamente en el **paso 3 del método de diseño en ingeniería** deben tomarse en cuenta los conocimientos, habilidades y actitudes que se relacionan en *el* cuadro 3.

Actividad 3 (del tercer paso)

En relación con el punto de búsqueda de información,

1. ¿qué información necesitaría usted para meterle las manos al asunto?
2. ¿Qué actitudes cree usted que ayudarían a lograr lo que *se* busca?
3. A veces la gente es reacia a entregar información, por diversas causas: por proteger la privacidad, por proteger a un amigo, por pereza de ponerse a buscar; o por otros motivos, ¿Qué habilidad cree usted que se necesita de quien pide para obtener lo que busca?
4. ¿Qué conocimientos cree usted que se requieren sobre el tema de búsqueda de información entre las personas que ordenan buscar la información?
5. A veces las personas encargadas de pedir información *se* abstienen de pedir determinados datos por el temor de perjudicar a conocidos o recomendados. ¿Qué actitud recomienda cultivar para no caer en esta situación?

Cuadro 3. Conocimientos, habilidades y actitudes del paso 3

Actividades del paso	Conocimientos	Capacidades, habilidades	Actitudes
Búsqueda a través de personas: entrevistas, encuestas.	Técnicas de encuesta, de entrevistas.	Creatividad, liderazgo, generar confianza.	Crítica, imparcialidad, respeto por las opiniones ajenas.
Búsqueda en instituciones con problemas similares; darse cuenta cómo han resuelto sus problemas.	Tener información sobre instituciones que puede tener similitudes con la del estudio.	Lógica	Crítica, imparcialidad
Búsqueda a través de la biblioteca: libros,	Técnicas de búsqueda	Creatividad, serendipia, lógica, habilidad para	Crítica, investigativa

revistas, CD ROM, otras bibliotecas	bibliográfica.	desarrollar criterios de búsqueda	
Búsqueda a través de internet	Manejo de los servicios de internet: Browser, Gopher, FTP, correo electrónico	Creatividad, serendipia, lógica, habilidad para desarrollar criterios de búsqueda	Crítica, investigativa

Caso 1. Cuarto paso (Generación de la mayor cantidad de soluciones)

Uno de los puntos en los que hay que insistir es la necesidad de generar el mayor número de soluciones posibles para un problema dado. Ser creativo. No importa que un análisis posterior demuestre que muchas de *ellas* son imposibles de llevar a cabo. Cuantas más soluciones se planteen inicialmente, mayor será la probabilidad de encontrar *la mejor*. Es un error muy común quedarse solamente con la primera solución que se nos ocurre. Este paso es el corazón del método de diseño en ingeniería.

Una vez reunida la información solicitada, y después de cuidadoso estudio de la misma, se cita a todo el grupo asesor a una sesión para opinar ingenuamente sobre las posibles soluciones que a cada uno se le ocurran.

La sesión se lleva a cabo en un agradable lugar alejado del trabajo diario, en una atmósfera relajada que invita a expresar en voz alta todas las fantasías que se le vienen a la cabeza. Desde el principio se avisa que no hay penalización por las locuras que se digan; lo importante es generar la mayor cantidad de posibles soluciones. Luego vendrá la poda y se dejarán en pie solamente *las* que tengan posibilidades de sobrevivir a un escrutinio más detenido.

Nuestros amigos asesores sugirieron las siguientes soluciones:

1. Reconstruir totalmente la empresa, sin dejar títere con cabeza. Una reingeniería total.
2. No hacer nada hasta que se tenga mayor información sobre el problema real de la empresa.
3. Para disminuir la alta rotación de personal, aumentar el sueldo a todos *los* empleados, para aumentar su devoción a la empresa y lograr mayor estabilidad.
4. Efectuar una reingeniería parcial. Fusionar algunos departamentos de la empresa para disminuir la burocracia. De esta manera se disminuyen *los* gastos.
5. Recortar el personal, empezando por los de arriba. Con ello se rebajan los gastos de la empresa.
6. Dotar a los ingenieros de mejores herramientas de manera que sean más productivos y no se vuelvan a presentar las fallas a la hora de entregar los proyectos.
7. Convertir a la empresa en un *holding* en el que cada departamento actual se convertiría en una empresa más pequeña afiliada a la grande. De esta manera se volverían más competitivas.
8. Dejar a un lado los proyectos menos rentables y dedicarse solamente a los que generan más ganancias.
9. Cambiar a todos *los* directivos responsables del actual estado de cosas.
10. Dar capacitación adecuada a todos *los* empleados para que cumplan sus *funciones* más efectivamente.

Después de *este* esfuerzo mental, se retiran y esperan la decisión que se tomará en el círculo íntimo del dueño de la empresa.

Para avanzar exitosamente en el **paso 4 del método de diseño en ingeniería**, es necesario tomar en cuenta los conocimientos, habilidades y actitudes que se que se relacionan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Conocimientos, habilidades y actitudes del paso 4

Actividades del paso	Conocimientos	Capacidades, habilidades	Actitudes
Formación del grupo, buscar personas con rasgos complementarios.	Test de personalidad	Liderazgo, generar confianza	Imparcialidad
Establecimiento de normas: todos son iguales, no hay rangos. Nadie critica.	Conocimiento de las normas usuales en este tipo de actividades.	Liderazgo	Imparcialidad, respeto por las normas.
Tormenta de ideas: 30 minutos generando el mayor número de ideas posibles	Técnicas de generación de ideas.	Pensamiento divergente, creatividad, liderazgo.	Actitud positiva.

Actividad (del cuarto paso)

Es posible que algunas de *estas* ideas se le hubieran ocurrido a usted; pero *es* también muy probable que a *usted* se le hubieran ocurrido *otras*.

- Haga una lista con nuevas ideas (por locas que parezcan).
- De todas las ideas que expusieron los asesores, ¿con cuál se quedaría? ¿Cuál es la que *menos* le gusta?
- ¿Cuáles de ellas están basadas en aspectos técnicos?
- ¿Cuáles de ellas *están* basadas en aspectos económicos?
- ¿Cuáles de ellas incumplen alguna de las restricciones que se impusieron inicialmente?
- Durante la *sesión* en la que *todos* tenían derecho a opinar: ¿*cuáles* actitudes considera usted que debieron prevalecer?
- ¿Cree usted que el liderazgo es una habilidad deseable en este tipo de actividades?
- Relacione la siguiente frase con esta actividad: "Donde todos piensan igual nadie piensa".
- ¿Cree usted que todos *los asistentes* deberían provenir del mismo ambiente: todos financistas, todos ingenieros, todos administradores, etcétera?

Caso 1. Quinto paso (Análisis y descarte de soluciones no viables)

A cada una de las soluciones generada en el paso anterior se le aplican diversos tamices para confirmar si cumplen las restricciones impuestas a la solución, así como otros criterios de selección. Aquellas que no pasan estos controles son rechazadas y solamente se dejan las que de alguna manera podrían llegar a ser soluciones viables al problema planteado.

Sin entrar en detalles, un proceso posterior a las soluciones planteadas en el ejemplo 6 da como resultado la eliminación de varias de éstas (para llegar a este descarte fue necesario efectuar un estudio minucioso de cada una de ellas, usando toda *la* información necesaria, empleando modelos, calculadoras, computadores, hojas electrónicas; el descarte no fue mero capricho de *los* revisores).

Las que quedaron fueron las siguientes:

- Efectuar una reingeniería parcial. Fusionar algunos departamentos de la empresa para disminuir la burocracia. De esta manera se disminuyen los gastos.
- Dotar a *los* ingenieros de mejores herramientas, de manera que sean más productivos y no se vuelvan a presentar las fallas a la hora de entregar los proyectos.
- Convertir a la empresa en un *holding* en el que cada departamento actual se convertiría en una empresa más pequeña afiliada a la grande. De esta manera se volverían más competitivas.
- Dejar a un lado *los* proyectos menos rentables y dedicarse solamente a *los* que generan más ganancias.
- Dar capacitación adecuada a todos los empleados para que cumplan sus funciones más efectivamente.

Se consideró que todas estas propuestas cumplían las restricciones impuestas, y un análisis inicial demostró que tenían una probabilidad significativa de éxito. ¿Cuál de ellas quedaría finalmente?

Para avanzar exitosamente en el **paso 5 del método de diseño en ingeniería** deben tomarse en cuenta *los* conocimientos, *habilidades* y actitudes que se registran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Conocimientos, habilidades y actitudes del paso 5

Actitudes del paso	Conocimientos	Capacidades, habilidades	Actitudes
Formación del grupo: buscar personas con rasgos complementarios.	Test de personalidad	Liderazgo, generar confianza.	Imparcialidad

Establecimiento de normas: todos son iguales. No hay rangos. Bienvenida la crítica	Conocimiento de las reglas.	Liderazgo	Crítica, imparcialidad.
--	-----------------------------	-----------	-------------------------

Análisis de cada una de las soluciones propuestas en la tormenta de ideas: se rechazan las que no cumplen las limitaciones, o las que a simple vista no son viables.	Técnica de pensamiento convergente.	Creatividad, pensamiento convergente, lógica	Actitud negativa, imparcialidad.
--	-------------------------------------	--	----------------------------------

Actividad (del quinto paso)

1. Se tiene la plena seguridad de que usted no está totalmente de acuerdo con la selección efectuada. Sin embargo, sí está de acuerdo con algunas de las selecciones. Haga una lista de aquellas con las que usted está de acuerdo.
2. Para cada una de las que fueron rechazadas indique la causa del rechazo.
3. ¿Cuál es la actitud más importante en este caso que deberían haber adoptado los miembros del grupo que decide?
4. Si alguno de los miembros del grupo estuviera involucrado de algún modo en alguna de las soluciones propuestas, ¿cuál cree usted que debiera haber sido su posición?
5. ¿Es bueno tener un líder en *este* tipo de grupos?
6. Si a una solución que incumple una de las restricciones no se le rechaza, ¿debe hacerse lo mismo con todas las que incumplen? ¿Se aplica la conocida regla ética de los derechos en este caso? Razone.

Algo más: haga su propia lista de las que según usted debieron ser rechazadas.

Caso 1. Sexto paso (Selección de la mejor solución)

¿Cómo se determina cuál de todas las anteriores soluciones es la mejor? Existen varios métodos. El que se usa en este texto se basa en maximizar una determinada función objetivo que depende de los criterios ponderados que se establecieron en uno *de* los pasos iniciales. La solución que obtenga el mayor puntaje es la elegida como la mejor.

Después de haber reducido el conjunto de soluciones a unas cuantas, se debe examinar cada una a la luz de los criterios de selección definidos inicialmente. Hay que recordar que en este ejemplo no hubo necesidad de regresar a un paso anterior para modificar alguna de las decisiones que se tomaron inicialmente; sin embargo, la iteratividad en los procesos de ingeniería es algo normal.

El grupo asesor más *el* dueño de la empresa se reúnen en un salón dotado de todas las comodidades y ayudas audiovisuales para escoger la solución que sacará a *la* empresa del hoyo en que se encuentra.

Después de acaloradas discusiones *se* llega a la siguiente decisión: Efectuar una reingeniería parcial. Fusionar algunos departamentos de la empresa para disminuir la burocracia. De esta manera se disminuyen los gastos.

Esta es la solución que obtuvo mayor puntaje con un holgado margen sobre la siguiente, que era la de convertir la empresa en un *holding*.

Para avanzar exitosamente en el **paso 6 del método de diseño en ingeniería** es necesario tomar en cuenta los conocimientos, habilidades y actividades que se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Conocimientos, habilidades y actitudes del paso 6

Actividades del paso	Conocimientos	Capacidades, habilidades	Actitudes
Establecimiento del grupo: buscar personas con rasgos complementarios.	Test de personales	Liderazgo, generar confianza	Imparcial
Establecimiento de las normas: hay un jefe que dirige la reunión y define situaciones ambiguas	Conocimiento de las normas	Liderazgo	Imparcial
Ponderación de los criterios de selección: se analizan los criterios de selección y a cada uno de le asigna un peso.	Conocimiento de la importancia relativa de cada criterio	Análisis	Imparcial, respeto por las opiniones de los demás, responsable.
Llenado de la matriz de selección: se dibuja la matriz y se colocan los valores correspondiente.	Conocimiento de cómo se llena la matriz	Representación gráfica	
Asignación de notas: cada miembro del grupo da su nota a cada uno de los criterios de las distintas soluciones.	Conocimiento de la manera como cada solución maneja el criterio que se va a calificar	Sintetizar	Imparcial, responsable.
Evaluación de la matriz: se calculan los	Conocimiento de la manera de evaluar la	Habilidad matemática	

valores y se define la solución que mayor puntaje obtuvo.	matriz		
Análisis de los resultados: se analiza la solución y se compara con las más cercanas. Se toman decisiones	Conocimiento de las diferencias entre las diversas soluciones	Análisis y síntesis	Crítica, imparcial, responsable.

Actividad (del sexto paso)

En relación con el ejemplo anterior y respecto a las soluciones planteadas:

1. ¿Con cuál se hubiera quedado usted?
2. ¿Por qué la imparcialidad es tan importante en este tipo de situaciones?
3. ¿Cree que este esquema adolece de subjetividad?
4. ¿Cree que hay algún procedimiento humano que sea totalmente objetivo? Cite uno.
5. ¿Cree que la subjetividad de este procedimiento es de un nivel razonable?
6. ¿De qué depende el éxito de *este* tipo de selección? ¿De *la* honestidad de las personas?
7. ¿Hay alguna forma de proteger el esquema de selección contra una desmedida parcialización de *los* participantes?

Caso 1. Séptimo paso (Especificaciones de la solución escogida)

Una vez seleccionada la mejor solución al problema dado, se organiza todo lo *necesario* para generar el *prototipo*, someterlo a pruebas e introducir *los* correctivos del caso. Debe elaborarse todo lo que se requiera para que otras personas lleven a cabo su producción.

Lo que viene ahora es relativamente sencillo y rectilíneo: el dueño de la empresa encarga a su hombre de confianza para que elabore un proyecto detallado con todas las acciones necesarias para llevar a cabo lo dispuesto.

Se imponen unas condiciones al proyecto en tiempo y *dinero* para que todo esté de acuerdo con las condiciones *económicas* que los bancos han *impuesto* a la empresa para desembolsar el préstamo solicitado.

Para avanzar exitosamente en el **paso 7 del método de diseño en ingeniería** es necesario tomar en cuenta los conocimientos, habilidades y actitudes que se relacionan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Conocimientos, habilidades y actitudes del paso 7

Actividades del paso	Conocimientos	Capacidad, habilidades	Actitudes
Elaborar organigrama de actividades	Técnicas de manejo de tiempo	Lógica	Positiva
Elaborar el presupuesto	Conocimiento de finanzas, conocimiento de costo de las cosas	Sentido común	Positiva
Elaborar los planos	Manejo de herramientas para dibujar	Habilidades para representar gráficamente información	Positiva
Especificar los detalles de la solución	Matemáticas, física	Perfeccionamiento	Positiva
Elaborar los manuales de uso	Normas sobre elaboración de manuales	Sintetizar información	Positiva