

TEMA 2: RECURSOS. EVALUACIÓN DE SISTEMAS

1. Introducción

El proceso de planificación de un proyecto software se puede descomponer en tres etapas principales:

1. Investigación y recursos
2. Estimaciones
3. Planificación temporal

En este tema nos vamos a centrar en la primera de las etapas para pasar a las dos siguientes en los dos próximos temas (el Tema 3 tratará la estimación de los diversos parámetros que influyen en el desarrollo de un proyecto software y el Tema 4 se centrará en la planificación temporal del proyecto).

Ámbito: Desarrollo del software.

Objetivos: ¿Con qué? → Recursos

¿Cuándo? → Planificación temporal

Resultados: **Plan del proyecto software**

- Trabajo a realizar
- Tareas a ejecutar
- Recursos requeridos
- Referencias a tener en cuenta
- Esfuerzo
- Agenda de trabajo

Proceso: A. Investigación

B. Estimación

A. Investigación

Búsqueda de información sobre:

- a) el proyecto
- b) los recursos
- c) estadísticas de proyectos pasados

a) *Estudio del proyecto:* (sobre la especificación del sistema)

- Definición delimitada de los objetivos del sistema
Objetivos Situación Condiciones externas
- Delimitación de las funciones y rendimientos
Refinamiento hasta llegar a algo conocido
- Consideraciones de desarrollo
Condiciones generales del trabajo de desarrollo → recursos
- Interfaces con los otros elementos del sistema
Características de comunicación con todos los otros elementos
 - hardware directamente controlado por el software
 - software preexistente y a enlazar
 - características de los usuarios
 - procedimientos que preceden o suceden su ejecución
- Fiabilidad
Normas de fiabilidad (según naturaleza del proyecto) → costes y recursos

b) *Estudio de los recursos:*

- Incluye (para cada elemento):
 - Descripción
 - Disponibilidad (ventana)
- Tipos:
 - Humanos
 - Hardware
 - Software

c) *Estadísticas sobre proyectos pasados:*

- Objetivo: hacer estimaciones - comparación anterior / actual
- Tablas de:
 - Recursos consumidos
 - Esfuerzos desarrollados

B. Estimación

Objetivo: fijar de antemano los costes y los recursos y tiempo necesarios

Resultado: para cada función / elemento / tarea, estimación de:

- recursos necesarios (descripción y periodo de uso)
- esfuerzos ("trabajo" necesario)
- planning (situación temporal)

Base:

- información de

función
rendimientos
definición de interfaz

 del software
- características de los recursos disponibles
- información histórica

Riesgo: grado de incertidumbre de las estimaciones cuantitativas

Factores de influencia:

- Complejidad relativa a esfuerzos anteriores
- Tamaño del proyecto (esfuerzo)
- Falta de estructuración
- Disponibilidad de datos estadísticos anteriores

Requisitos: - experiencia
(de trabajo) - capacidad de paso cualitativo - cuantitativo

Herramientas: Tablas:

- De base: - Recursos
- Funciones - tareas (elemento + situación)
- Resultantes: - Recursos / función-tarea
- Esfuerzo / función-tarea
- Función / tiempo
- Recursos / tiempo (con función asociada)

Proceso de estimación:

- 0) Tablas iniciales (funciones-tareas / recursos)
- 1) Para cada función-tarea, recursos necesarios (posibilidades)
- 2) Comparación (Características función-tarea del proyecto / datos históricos)
- 3) Asignación (Esfuerzo - comprobación mediante varios métodos- y Riesgos)
- 4) Construcción de tablas, diagramas y gráficos de salida (Estim./Planif. del proy.)
- 5) Revisión de la estimación y planificación (No adecuada \Rightarrow Volver al paso 3 o al 2)

2. Recursos que intervienen en el desarrollo de un proyecto software

2.1. Evaluación de recursos

Tratamiento de los recursos: a) Descripción de los recursos (previo)
 b) Disponibilidad (previo)
 c) Ventana temporal (Fecha inicio y duración actividad)

Tipos de recursos: - Herramientas hardware
 - Herramientas software
 - Personal (humanos)

2.2. Recursos hardware

Tipos: + Sistema de desarrollo (anfitrión):
 - Puede usarse para varios proyectos (en paralelo o no)
 - Computadora existente (disponibilidad / ventana de uso)
 + Sistema objetivo (puede o no coincidir con el sistema anfitrión)
 + Otros elementos

2.3. Recursos software. Clasificación, reutilización y adquisición

Herramientas de software software que se utiliza en el desarrollo

Clasificación:

+ Actuales	Herramientas orientadas al código Específicas del lenguaje Manipuladores del lenguaje Herramientas de metodología Soporte de metodologías Gestión de proyectos Herramientas de 4ª generación Herramientas de bases de datos Generadores de código Ayudas a la construcción de prototipos
+ Futuras	Entornos CASE avanzados Soportes de lenguajes avanzados Sistemas de creación de prototipos Productos de Inteligencia Artificial (IA) Sistemas expertos Procesamiento del lenguaje natural

2.4. Recursos humanos. Tipos y curvas de actividad

Descripción de los elementos:	Posición	Nivel de toma de responsabilidad
	Especialidad	Conocimientos y experiencia

Proyecto software: distribución del esfuerzo a lo largo de su vida

Tipos:

Responsables (Directivos) → Se dedican a la organización y planificación

Técnicos senior (Analistas) → Análisis, Visión global/abstracta

Técnicos junior (Programadores) → Programación / Diseño detallado

Colaboradores (Representantes de los usuarios) → Fuente de datos, Evaluación

Curvas de actividad: (gráfica de nivel de actividad a lo largo del proyecto)

Responsables: Su mayor actividad se produce al principio del proyecto (planificación) para ir descendiendo hasta llegar a su actividad mínima en la fase de codificación. A partir de aquí, se incrementa ligeramente su participación durante la fase de prueba (sin llegar al nivel de actividad del principio del proyecto).

Técnicos senior: Su nivel de actividad es bastante alto tanto al principio (planificación y análisis) como al final del proyecto (pruebas), sufriendo un descenso importante en torno a la etapa de codificación.

Técnicos junior: Su participación es mínima en la primeras etapas del proyecto, aunque se va incrementando hasta alcanzar su nivel más alto en la etapa de codificación. A partir de ahí, desciende ligeramente su actividad durante la fase de prueba (sin alcanzar niveles tan bajos como al principio del proyecto).

Colaboradores: En general, su participación es muy inferior a la del resto de tipos de recursos humanos. Alcanza sus mayores niveles de actividad al principio (planificación y análisis) y al final del proyecto (pruebas), siendo casi nula durante el diseño detallado y la codificación.

2.5. Organización de los recursos humanos

Modelos de organización:

- 1) *Organización funcional*: Recursos humanos divididos en departamentos (consultoría, programación, telecomunicaciones, ...) cada uno de los cuales es dirigido por un jefe funcional. Todos los jefes funcionales dependen del jefe del departamento de desarrollo.
- 2) *Equipos de desarrollo*: La división del personal se realiza por proyectos, dirigido cada uno de ellos por un jefe de proyecto. Todos los jefes de proyecto dependen del jefe del departamento de desarrollo. Cada proyecto tiene contacto con los representantes de los usuarios (colaboradores).
- 3) *Organización matricial o cruzada*: Similar a la organización funcional, pero incorpora la figura de los directores de proyecto, de forma que cada director se comunica directamente con el personal de cada departamento que participa en su proyecto.
- 4) *Organización por intermediario*: Muy similar a la organización matricial, pero los directores de proyecto se comunican con los distintos jefes funcionales, de forma que el personal de cada departamento sólo recibe órdenes de su jefe funcional.

3. Evaluación de sistemas de gestión empresarial

3.1. Estudio de viabilidad

Objetivo: Comprobar la posibilidad de hallar una solución (informática) a los problemas observados o planteados por el sistema antes de que se haya gastado mucho dinero.

Áreas de interés primario:

- Viabilidad económica: Evaluación “Coste desarrollo / Beneficio final” en el sistema a desarrollar.
- Viabilidad técnica: Estudio de la funcionalidad, rendimiento y restricciones que puede afectar a la posibilidad de realizar un sistema aceptable.
- Viabilidad legal: Determinación de cualquier infracción, violación o ilegalidad que pudiera resultar del desarrollo del sistema.
- Viabilidad social: Estudio del grado de aceptación de los posibles usuarios.

Casos para obviar o minimizar el estudio de viabilidad:

Cuando se cumplan simultáneamente:

- Justificación económica obvia
- Riesgo técnico bajo
- No problemas legales
- Aceptación social
- No existe otra alternativa razonable

A continuación, se realizarán unas consideraciones sobre las distintas áreas de estudio del plan de viabilidad.

3.1.1. Aspectos económicos

Consideraciones sobre el estudio de viabilidad económico:

- Hacia fuera del grupo de desarrollo, suele ser el factor más importante:
 - Las empresas se rigen por las leyes de mercado
- Sólo excepciones usuales en esta importancia (que no necesidad de llevarlo a cabo) en sistemas de interés público o estatal:
 - Los organismos públicos han de asegurar ciertos servicios. Ej.: Seguridad social, Tráfico, Defensa, Medicina, ... (supuestamente, se trata de sistemas con intereses superiores al económico).
- Aspectos que se han de tener en cuenta:
 - + Análisis del coste / beneficio (para el sistema en sí) o análisis econométrico.
 - + Estrategias de ingreso a largo plazo.
 - + Impacto en otros productos o centros de beneficios.
 - + Coste de los recursos que se necesitan para el desarrollo (como algo externo).
 - + Crecimiento potencial del mercado (evolución de los precios y evolución monetaria).

3.1.2. Aspectos técnicos

Consideraciones sobre el estudio de viabilidad técnico:

- Suele ser el factor más difícil para el analista, en el sentido de que los objetivos, funciones y rendimientos son difusos y casi todo puede parecer correcto si se hacen las concesiones adecuadas.

- Es conveniente llevarlo a cabo en la etapa de definición (se juzgan las especificaciones concretas).
- Ver análisis técnico como base de este estudio (aquí el objetivo es ver si es posible, allí se trata de evaluar -numéricamente- sus ventajas técnicas).
- Aspectos que se han de tener en cuenta:
 - + Riesgo de desarrollo: Comprobar si los elementos del sistema que han de desarrollarse, pueden ser construidos de forma que las funciones y rendimientos se cumplan dentro de las restricciones del análisis.
 - + Disponibilidad de recursos:
 - Personal cualificado
 - Hardware y software
 - + Tecnología: Comprobar si se puede dar soporte al sistema.

3.1.3. Aspectos legales

Consideraciones sobre el estudio de viabilidad legal:

- Suele ser el factor más desconocido por el analista de sistemas.
- Aspectos que se han de tener en cuenta:
 - + Responsabilidades → Que se generan del sistema
 - + Contratos → Forma de establecer el sistema
 - + Infracciones → Del sistema o posibles con él (Protección legal, ...)

3.1.4. Aspectos sociales

Consideraciones sobre el estudio de viabilidad social:

- Cada vez más importante. “Usuarios” en contra pueden pasar por alto e incluso sabotear el sistema si no les gusta.
- Aspectos a tener en cuenta:
 - + Causas de resistencia al cambio por parte del usuario.
 - + Formas posibles de manifestar resistencia.
 - + Influencia en el análisis de la actitud de los usuarios.
 - + Medidas que puede tomar el analista para vencer la posible resistencia.

3.1.5. Documento del estudio de viabilidad

Conclusión del estudio de viabilidad: “Informe o Estudio de viabilidad”.

Distribución:

- Puede ser un documento propio del análisis de sistemas, que se distribuye dentro del equipo.
- Puede ofrecérsele al cliente, para que considere las distintas alternativas adecuadamente y tome ciertas decisiones.
- Puede ser un documento que se incluya en el documento final del análisis de sistemas “Especificación del sistema”, bien inmerso, bien como apéndice.

Visto bueno:

- Del jefe del equipo de análisis (jefe del proy.) → Califica la fiabilidad y técnica
- Del jefe de gestión o cliente → Situación (económica) del proy. en la empresa

Objetivo: Tomar la decisión (seguir o no seguir)

Formato propuesto: (ver hoja adjunta)

3.2. Análisis económico

Análisis de costes y beneficios → Base de la justificación económica del proyecto

Dificultades:

- Necesidad de comparaciones directas (cuantitativas)
- Variabilidad de características
- Evaluación de conceptos (= beneficios) intangibles

3.2.1. Beneficios

Clasificación de los beneficios (según su forma económica):

- a) Costes de reposición: Recursos sustituidos por el nuevo sistema (su costo de mantenimiento y uso)
 - Más trabajo con el mismo personal → Calcular los incrementos si no se aplica el nuevo sistema
 - El mismo trabajo con menos personal → Asegurar que el sobrante se “emplea” (deshacerse o reutilizar el recurso)
 - Ha de calcularse el incremento de recursos a lo largo del tiempo con el sistema antiguo en función de la demanda

- b) Economías reales: Mayor eficiencia por un mejor control en la empresa
- Ejemplo: Control de existencias
 - + Reducir el nivel de existencias en almacén
 - + Ahorros de capital en existencias y almacenes
 - + Mejor adaptación al mercado
- c) Beneficios indeterminados: No son cuantificables con certeza (estimar)
- Uso de técnicas de cuantificación (Delphi, ...)
 - Ejemplos: Mejor servicio al cliente, Mayor eficiencia del personal de ventas, ...
 - Son cuantificaciones subjetivas
- d) Beneficios intangibles: Aquellos a los que resulta impracticable y antieconómico atribuirles un valor
- Se describen en forma explicativa
 - Ejemplos: Mayor satisfacción de los empleados en el trabajo, Mejores relaciones públicas, ...

3.2.2. Costes

Consideraciones sobre los costes:

- Normalmente son de evaluación más sencilla que la de los beneficios
- Los pasos fundamentales son:
 - + Determinar cada coste
 - + Hacer un estudio de costes del sistema (sistema objetivo / sistema actual)
 - + Evaluar la recuperación de la inversión, el punto de igualdad y el periodo de amortización

Posibles costes de un sistema basado en computadora: (ver hojas anexas)

3.2.3. Balance beneficios / costes

Evaluar la relación coste / beneficios para cada una de las alternativas planteadas → Representar en una gráfica las distintas configuraciones (puede utilizarse como método de decisión).

3.3. Análisis técnico

Objetivo: Evaluar las ventajas técnicas del sistema

Método: Obteniendo información sobre: Rendimientos, Fiabilidad, Facilidad de mantenimiento, y Posibilidad de producción (muy ligado al análisis de viabilidad en sí)

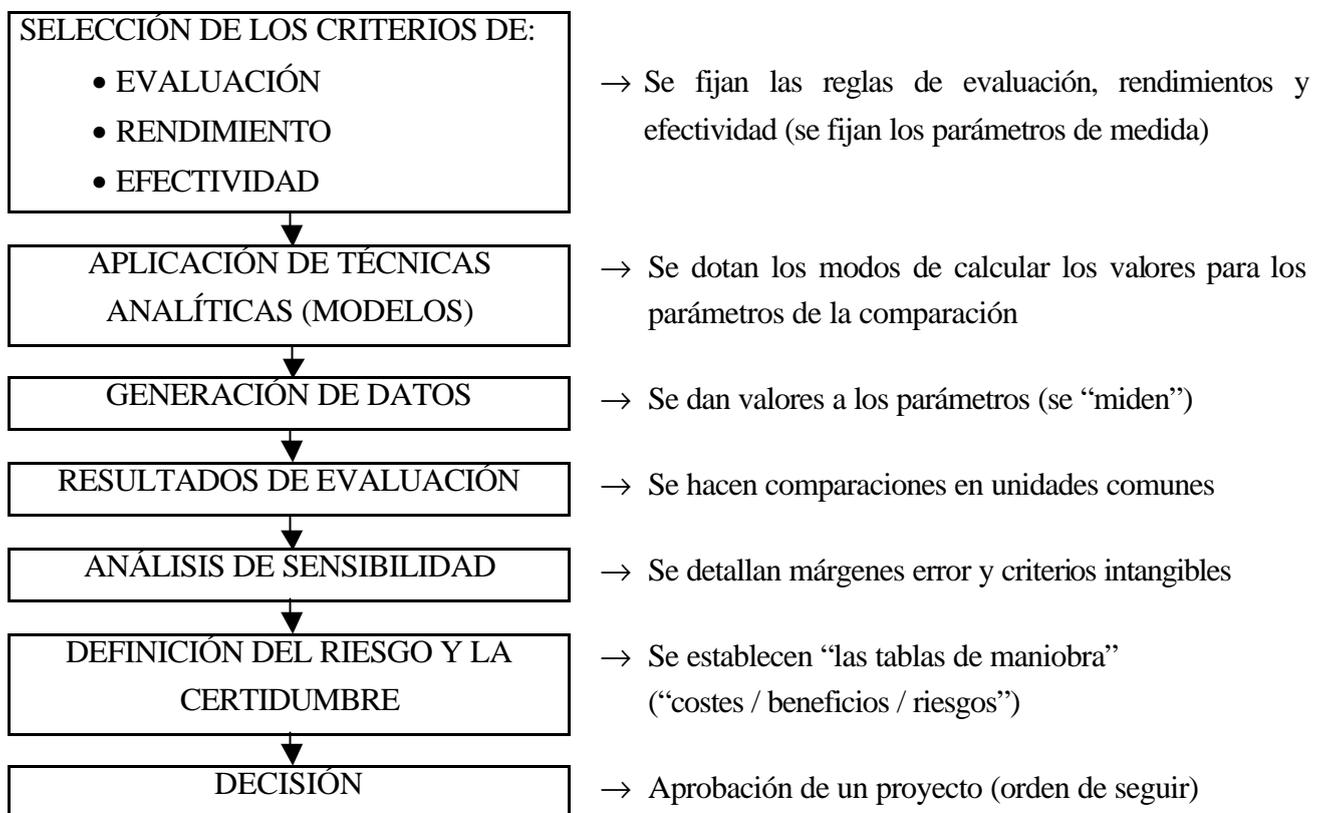
Son necesarios unos conocimientos técnicos específicos

Herramientas:

- Modelización (física o matemática)
- Optimización matemática
- Probabilidad y estadística
- Teoría de colas
- Teoría de control
- . . . (conocimientos cada vez más específicos a cada tipo de sistema)

3.4. Evaluación de alternativas

Proceso de evaluación de alternativas:



Criterios de evaluación:

- Conjunto de cuestiones a resolver
- Conjunto de parámetros a los que se asignan valores
 - + Se producen comparaciones → Dentro de un orden
 - + Aparece una jerarquía de parámetros → Los de menor orden siempre serán decisorios sobre los de mayor orden
- Criterios de evaluación, según los campos a resolver: (ver hojas anexas)
- Parámetros de evaluación, organizados según distintos órdenes: (hoja anexa)

Áreas de compromiso:

- Nos encontramos un área de compromiso cuando dos o más parámetros del mismo orden de evaluación del sistema pueden variar (normalmente con sentidos distintos), alcanzando un parámetro deseado de orden superior (ej: fiabilidad).
- Ha de tomarse una decisión dentro de los márgenes dados por los parámetros de orden superior (que delimitan el área de compromiso) → Ver ejemplo

4. Especificación del sistema

Documento "salida" del análisis de sistemas.

Revisión de la definición del sistema → Comprobación analista / cliente

4.1. Objetivos. Etapas

Objetivos de la revisión:

1. Comprobar que el alcance del proyecto se ha perfilado adecuadamente.
2. Comprobar que la funcionalidad, rendimiento e interfaces se han definido correctamente.
3. Comprobar que el análisis del entorno da un riesgo de desarrollo que justifica el sistema.
4. Comprobar que quien desarrolla y el sistema tienen la misma percepción de los objetivos del sistema.

Etapas de la revisión:

1. **Revisión de la gestión:** Comprueba:

- Necesidad en el negocio / actividad → Justificación
- Necesidad "concreta" para el entorno del sistema propuesto
- Alternativas consideradas
- Riesgo de desarrollo para cada alternativa
- Si existen los recursos necesarios para llevar a cabo el desarrollo
- Sentido (origen) de las restricciones de coste y tiempo

2. **Revisión técnica:** Comprueba:

- Si se corresponde la complejidad funcional del sistema con el riesgo de desarrollo, coste y tiempo
- Si está definida la asignación de funciones con suficiente detalle
- Si se han definido con suficiente detalle las interfaces entre los elementos del sistema, y con el entorno
- Si se plantean, y de forma adecuada al problema, las cuestiones de rendimiento, fiabilidad y facilidad de mantenimiento en la especificación
- Si se dan las bases suficientes para los siguientes pasos de ingeniería

4.2. Organigramas en sistemas de información

Los sistemas de información en sus:

- Configuraciones
- Asignaciones

suelen describirse mediante organigramas.

Consideraciones:

- Son exclusivos de los sistemas de información / gestión, no en casos técnicos (salvo excepciones).
- Los símbolos utilizados son parecidos a los de los organigramas de programación, pero tienen un significado distinto (aunque a veces guarden relación).

Tipos de organigramas utilizados en el análisis de sistemas:

- Diagramas de configuración: Orientados a la máquina. Los símbolos representan unidades físicas de proceso de datos y líneas. (Hay una extensión para redes).
 - Diagramas de flujo de un sistema: Describe el flujo entre los soportes de datos dentro de un sistema. Pueden orientarse al problema (flujo orgánico → evolución de la información a nivel de operación) o a la máquina (flujo operativo → flujo-evolución en la máquina).
- + Cuidado: no confundirlos, aunque a ambos se les llama “Diagramas de sistemas”.
- + Los símbolos entre ambos tipos de diagramas están íntimamente relacionados, pero son distintos.
- + Son técnicas relativamente clásicas (y un tanto antiguas).
- + Los símbolos son estándar (American Standard Association).
- + El tamaño de los símbolos no afecta al significado.
- + Deben estandarizarse las técnicas de representación de organigramas.
- + Los símbolos representan:
- + En los diagramas de configuración: Unidades de equipo, conceptos físicos.
 - + En los diagramas de flujo de sistemas: Entidades, situaciones, funciones.
- + Los diagramas de flujo de sistemas están fuertemente ligados al análisis de requerimientos (e incluso con mucho detalle pueden llegar al diseño global).

Formato recomendado para los diagramas:

La información de los diagramas se estructura en 3 partes:

- Encabezamiento: Identificación de la información:
 - + Nombre o número de proyecto
 - + Nombre del sistema o subsistema (alternativas)
 - + Proceso (diag. de flujo de sistemas) o configuración (diag. de configuración)
 - + Fecha
 - + Persona de referencia (redactor)
 - + Página

- Gráficos: Diagramas en sí:
 - + Símbolos estándar
 - + Anotaciones adecuadas (breves y concretas)
 - Diagrama de configuración → Descripción del elemento
 - Diagrama de flujo de sistemas → Función
 - + Si hay texto: Verbos en infinitivo
- Narrativa:
 - + Ubicación posible (siempre uniforme):
 - Columna derecha (a la altura de cada elemento)
 - Parte inferior
 - Hoja aparte
 - + El contenido complementario puede ser:
 - Datos cuantitativos
 - Tiempos (en diag. fluj. sist., tiempo de operación)
 - Explicación detallada
 - Excepciones (que no se detallen en el organigrama)
 - Si depende de alguien, de quién (función y elemento)
 - Alternativas

4.2.1. Organigramas de configuración

Objetivos:

- + Configuración operativa
- + Relación entre elementos
- + Índice de elementos (para pedido ...)

Consideraciones:

- Suelen utilizarse gráficos alternativos para comparación
- La notación específica (nombres de elementos, ...) será uniforme y se fijará adecuadamente
- Pueden incluirse símbolos dentro de otros (jugando con el tamaño para que se vean con claridad) para expresar unidades incorporadas (o se colocan al lado)
- Un símbolo en línea discontinua significa que es opcional, salvo para casos en que dicha representación tenga un significado especial
- En función de la finalidad del gráfico, dentro de cada símbolo se incluirá:
 - + Nombre de la unidad
 - + Número de identificación
 - + Parámetro de rendimiento (velocidad / capacidad)
 - + Precio de alquiler / compra
 - + Pueden hacerse varios diagramas:
 - Características de rendimiento
 - Precios ...

Símbolos: (ver hojas anexas)

4.2.2. Organigramas de flujo de sistemas

Objetivos: + Aclarar el orden de trabajo en:

- Un sistema de información (flujo operativo → evolución de la información en la máquina)
- Una parte lógica del sistema (flujo orgánico → evolución de la información a nivel funcional)

+ Aclarar procedimientos y procesos

Consideraciones:

- Es una de las formas que tiene el analista de sistemas para asignar funciones
- Como herramienta a este nivel, debe centrarse en detallar aquellas funciones y procedimientos que comparten recursos de los distintos elementos del sistema. Funciones asignadas a un único elemento no se detallan en esta etapa

Símbolos: (ver hojas anexas)