

TEMA 2 - METODOLOGÍA MÉTRICA V.3

2.1- Introducción a la Metodología Métrica

2.2- Procesos principales de Métrica v.3

2.2.1- Planificación de Sistemas de Información (PSI)

2.2.2- Desarrollo de Sistemas de Información

2.2.2.1- Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS)

2.2.2.2- Análisis del Sistema de Información (ASI)

2.2.2.3- Diseño del Sistema de Información (DSI)

2.2.2.4- Construcción del Sistema de Información (CSI)

2.2.2.5- Implantación y Aceptación del Sistema (IAS)

2.2.3- Mantenimiento de Sistemas de Información (MSI)

2.3- Interfaces de Métrica v.3

2.4- Técnicas y Prácticas

2.5- Perfiles participantes en el desarrollo de un Sistema de Información



SECRETARÍA DE ESTADO DE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

SECRETARÍA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN DIGITAL

2.1 – Introducción a la Metodología Métrica

MÉTRICA es una metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas de Información, promovida por el antiguo Ministerio de Administraciones Públicas del gobierno español para la sistematización de actividades del ciclo de vida de los proyectos software **en el ámbito de las administraciones públicas**.

La importancia concedida por la Administración Pública a la informatización de los procesos que dependen del Estado ha ido aumentando a lo largo de los años, y esta tendencia se ha visto acelerada a partir de la pandemia de la COVID-19.

Recientemente, y a nivel nacional, se creó el **Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital**, del cual depende la **Secretaría General de Administración Digital (SGAD)**.

La SGAD es el órgano directivo de la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial que asume:

- la dirección, coordinación y ejecución de las competencias atribuidas al Departamento en materia de transformación digital de la administración pública
- las competencias sobre los Esquemas Nacionales de Seguridad e Interoperabilidad
- la racionalización de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el ámbito de la Administración General del Estado y sus Organismos Públicos
- la dirección del Centro de Operaciones de Ciberseguridad
- la definición de los medios y servicios comunes digitales, incluidos los declarados compartidos y, en su caso, su provisión, explotación y gestión para el conjunto de las administraciones públicas

Para más información, se puede visitar la [web de la Secretaría de Estado](#).

En el ámbito andaluz, ha sido creada en julio de 2021 la **Agencia Digital de Andalucía (ADA)** que tiene como misión:

“Facilitar la digitalización plena de la sociedad y de la Administración andaluza, para contribuir en la mejora de calidad de vida de la ciudadanía y en la riqueza económica de la región”

Y como visión de futuro:

“Ser el motor de la transformación digital de la Junta de Andalucía y de la ciudadanía andaluza, siendo un pilar clave para mejorar los servicios públicos y la reactivación económica”

Para más información, se puede consultar en la [web de la Junta](#)



Métrica es, una metodología propia, basada en el Modelo de Procesos del Ciclo de vida de desarrollo ISO/IEC 12207 (Information Technology - Software Life Cycle Processes) así como en la norma ISO/IEC 15504 SPICE (Software Process Improvement And Assurance Standards Capability Determination) y que se encuadraría en el subtipo de las metodologías clásicas.

En una única metodología, MÉTRICA V.3, se cubren dos tipos distintos de paradigmas de desarrollo:

1. Estructurado y modular, el original en versiones anteriores
2. Orientado a objetos, enfoque más actual añadido a esta versión

definiendo y facilitando, a través de interfaces, la realización de los **procesos paralelos de apoyo u organizativos**:

- Gestión de Proyectos
- Gestión de Configuración
- Aseguramiento de Calidad y Seguridad

La metodología, de tipo procedural, clásica o waterfall, contiene una serie de elementos fundamentales que se describirán en este tema.

Su ámbito de aplicación, volvemos a recalcarlo, es la Administración Central de Estado, así como las Administraciones Autonómica y Local.

Versiones de MÉTRICA: evolución histórica.

La primera versión de Métrica fue publicada en el año 1989 por ERITEL (actualmente integrada en INDRA). Desde entonces hasta la actualidad se han publicado cuatro versiones diferentes, las cuales se detallan a continuación:

Únicamente añadir que las siglas CSI se corresponden con el Consejo Superior de Informática, ya extinto.

Versión	Año	Creador
V1	1989	ERITEL
V2	1993	Coopers & Lybrand
V2.1	1995	Universidad Carlos III
V3	2000	IECISA y CSI

Principales estándares en los que se basa MÉTRICA:

- ISO 12207 "Information technology -Software life cycle processes". Esta norma propone un Modelo de Ciclo de Vida de Desarrollo, el cual se ha seguido en la elaboración de la estructura de Métrica versión 3.
- ISO/IEC TR 15.504 (SPICE) "Software Process Improvement and assurance standards Capability Determination"
- ISO 9000-3 "Quality management and quality". Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001 – "Model for Quality Assurance in Design/Development , Production, Installation and Servicing"
- IEEE "Standard Glossary of Software Engineering Terminology". Std. 610.12-1998
- IEEE Std. 1074-1998: Software life-cycle processes
- OMG standard UML

IMPORTANTE: El material que a continuación se presenta en este tema está extraído en su práctica totalidad de la web de [Manuel Cillero](#), quien a su vez lo ha obtenido y organizado del [Portal de Administración Electrónica del Gobierno de España](#)

La metodología Métrica se define a partir de los siguientes puntos principales:

1. Procesos principales
2. Interfaces de Métrica
3. Técnicas y Prácticas
4. Perfiles Participantes

Pasaremos a estudiar cada uno de ellos a continuación.

2.2 – Procesos principales en Métrica Versión 3

MÉTRICA Versión 3 tiene un enfoque orientado al proceso (esto es, a detallar muy formalmente **cómo hacer las cosas**), ya que la tendencia general en los estándares de tipo clásico, se encamina en este sentido y por ello, como ya se ha dicho, se ha enmarcado dentro de la norma [ISO 12.207](#), que se centra en la clasificación y definición de los procesos del ciclo de vida del software.

La tendencia general de las metodologías de desarrollo de software clásicas es

seguir un enfoque orientado al proceso. MÉTRICA considera éstos **procesos**, y los descompone en **actividades**, que a su vez se dividen en **tareas**.

Para cada tarea se describe su **contenido** haciendo referencia a sus principales:

- acciones
- productos
- técnicas
- prácticas
- participantes

El orden asignado a las actividades no debe interpretarse como secuencia en su realización, ya que, en ocasiones, éstas podrían realizarse en un orden diferente a su numeración, o bien en paralelo (esto es decisión del Jefe de Proyecto), y eso deberá indicarse en los gráficos de cada proceso.

Sin embargo, **no se dará por acabado un proceso hasta no haber finalizado todas las actividades del mismo determinadas al inicio del proyecto.**

Y una cosa muy importante: **no siempre es necesario hacer todas las tareas y actividades descritas en la Metodología** (los procesos y subprocesos sí), seleccionarlas para cada proyecto es una de las tareas principales del **Jefe de Proyecto**, que de esta manera, adapta la Metodología genérica al proyecto en curso.

Aclarado ésto, los procesos de la estructura principal de MÉTRICA Versión 3 son los siguientes:

1. Planificación de Sistemas de Información
2. Desarrollo de Sistemas de Información
3. Mantenimiento de Sistemas de Información

De estos tres procesos, el de Desarrollo es el más amplio y se divide a su vez en cinco subprocesos:



Veamos paso a paso en qué consiste cada uno de estos procesos y subprocesos, pero antes aclaremos que ya que la Metodología Métrica es de tipo waterfall con realimentación, las fases “clásicas” del desarrollo software (**análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento**) están inmersas aunque no se corresponden punto por punto.

1. El proceso n.º 1, PSI, **no aparece en el ciclo de vida clásico** como una fase propia, quedando inmerso en el Análisis tradicionalmente, pero aquí en Métrica, al tratarse de proceso de datos para administraciones públicas, todo lo que es formalismo, documentación previa, justificación y presupuestos, son temas de un gran calado y al que se dedica mucho tiempo, esfuerzo y planificación.
2. El proceso n.º 2, DSI, es el que incluye la mayor parte del ciclo de vida clásico con realimentación, que está subdividido a su vez, concretamente:

2.2 – Análisis del Sistema de Información (ASI)

2.3 – Diseño del Sistema de Información (DSI)

2.4 – Construcción del sistema de información

ANÁLISIS
DISEÑO
CODIFICACIÓN

Las **PRUEBAS**, están implícitas durante todo el proceso, no como una fase en secuencia. Ya profundizaremos en este tema en la 3ª evaluación.

3. Finalmente, el **MANTENIMIENTO**, en Métrica constituye uno de los tres procesos principales, concretamente el tercero: MSI

2.2.1 Planificación de Sistemas de Información (PSI)

Descripción y objetivos

El Plan de Sistemas de Información tiene como objetivo la obtención de un marco de referencia para el desarrollo de sistemas de información que responda a los objetivos estratégicos de la organización.

Los **objetivos estratégicos** son, en general, las metas que una empresa u organismo público se propone conseguir en un **plazo superior al año**. Estas metas, por lo general, no son específicamente tecnológicas, pero se apoyan en la tecnología para alcanzarse

Aclarado este punto, cabe añadir que el marco de referencia, consta de:

- Una **descripción de la situación actual**, la que se pretende mejorar, que constituirá el punto de partida del Plan de Sistemas de Información. Dicha descripción incluirá un análisis técnico de puntos fuertes y riesgos, así como el análisis de servicio a los objetivos de la organización.
- Un conjunto de modelos que constituya **la arquitectura de información**, en la que se detalla el flujo de la información y la interacción entre estos.

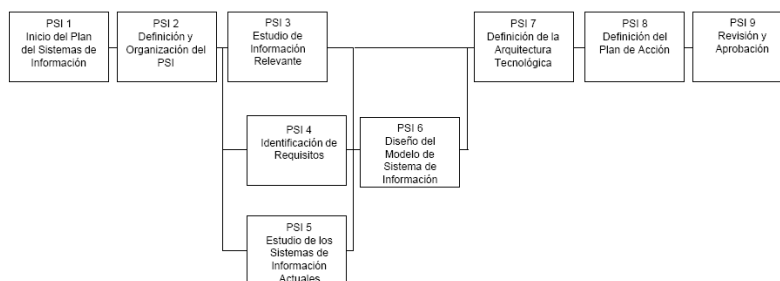
- Una **propuesta de proyectos a desarrollar** en los próximos años, así como una **estimación de su valoración y la prioridad** de realización de cada uno.
- Una **propuesta de calendario** para la ejecución temporal de dichos proyectos.
- La **evaluación de los recursos** necesarios para los proyectos a desarrollar en el próximo año, con el objetivo de tenerlos en cuenta en los presupuestos. Para el resto de proyectos, bastará con una estimación de alto nivel (véase dos puntos más arriba).
- Un **plan de seguimiento** y cumplimiento de todo lo propuesto mediante unos mecanismos de evaluación adecuados.

La perspectiva del plan debe ser **estratégica y operativa**, insistimos, no tecnológica. Aún no hay que descender a ese nivel de detalle, se trata únicamente de evaluar y de planificar.

Es fundamental que la alta dirección de la organización tome parte activa en la decisión del Plan de Sistemas de Información con el fin de posibilitar su éxito, ya que es en última instancia, a la que corresponde tomar las decisiones más trascendentes en la estructura jerárquica de la empresa.

El nivel de detalle con el que se hará el estudio de la situación actual dependerá de si existe ya documentación actual o hay que elaborarla, de si en caso de existir hay personas que conozcan dicha documentación, o hay que dedicar un esfuerzo a ello, y de la predisposición a una sustitución total o parcial por sistemas de información nuevos. En cualquier caso, como paso previo para detectar aspectos importantes que puedan afectar a la organización, es necesario investigar sus puntos fuertes, áreas de mejora, riesgos y amenazas posibles y hacer un diagnóstico de los mismos.

Tras analizar las prioridades relacionadas con las distintas variables que afectan a los sistemas de información, se elabora un **calendario de proyectos** con una planificación lo más detallada posible de los más inmediatos. Además, se propone una revisión sistemática para mantener actualizado el Plan de Sistemas de Información e incluir en él todos los cambios necesarios, garantizando el cumplimiento adecuado del mismo.



Aunque los resultados de la actividad Estudio de la Información Relevante (PSI 3) deberán tenerse en cuenta para la definición de requisitos que se efectúa en la actividad Identificación de Requisitos (PSI 4), ambas podrán realizarse en paralelo,

junto con el Estudio de los Sistemas de Información Actuales (PSI 5).

Participantes en las actividades del proceso PSI

PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES								
	PSI 1	PSI 2	PSI 3	PSI 4	PSI 5	PSI 6	PSI 7	PSI 8	PSI 9
Comité de Dirección	X	X							X
Consultores			X	X	X	X	X	X	X
Consultores Informáticos			X		X	X	X	X	X
Directores Usuarios		X							
Equipo de Soporte Técnico					X		X		
Equipo del Proyecto					X				
Jefe de Proyecto		X							X
Responsable Mantenimiento					X				
Usuarios Expertos			X	X	X	X	X	X	X

NOTA: La imagen anterior recibe el nombre general de **Tabla de doble entrada**, y como las demás que aparecen en este tema, procede de la web de Manuel Cillero. La tabla de doble entrada, es denominada en la metodología Métrica v3 **Técnica matricial**.

Consiste en presentar la información organizada en filas y columnas, y de esta manera se puede describir la relación existente entre dos variables de interés.

En el caso anterior, por ejemplo, se utiliza para visualizar la relación entre participantes y actividades en las que se divide el proceso PSI. En la siguiente, muestra la relación entre técnicas/prácticas y actividades. Obsérvese que la matricial es una de esas técnicas.

Técnicas/prácticas utilizadas en las actividades del proceso PSI

PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES								
	PSI 1	PSI 2	PSI 3	PSI 4	PSI 5	PSI 6	PSI 7	PSI 8	PSI 9
Análisis Coste/Beneficio							X	X	
Catalogación		X	X	X	X	X			
Diagrama de Clases				X					
Diagrama de Representación					X	X	X		
Estimación		X							
Factores Críticos de Éxito	X								
Impacto en la Organización							X	X	
Matricial						X			
Modelado de Procesos de la Organización				X					
Modelo Entidad/Relación Extendido				X					
Planificación		X							
Presentación									X
Sesiones de trabajo	X	X	X	X	X	X	X	X	X

2.2.2 Desarrollo de Sistemas de Información (DSI)

Es el segundo proceso de los tres en los que se divide Métrica v3, y corresponde a la construcción en sí del sistema de información. Se divide, como ya hemos visto, en cinco subprocesos:

- Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS)
- Análisis del Sistema de Información (ASI)
- Diseño del Sistema de Información (DSI)
- Construcción del Sistema de Información (CSI)
- Implantación y Aceptación del Sistema (IAS)

2.2.2.1 – Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS)

Descripción y objetivos

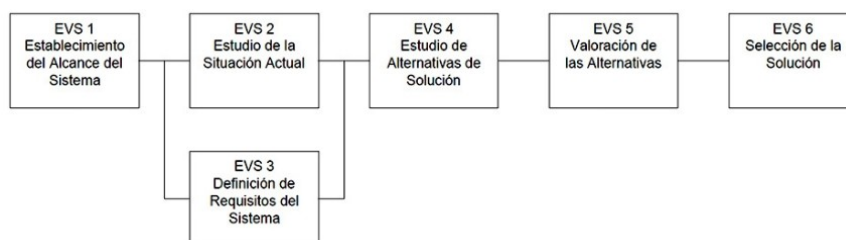
El Estudio de Viabilidad del Sistema es el análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo que tenga en cuenta **restricciones económicas, técnicas, legales y operativas**.

La solución obtenida como resultado del estudio puede ser la definición de uno o varios proyectos que afecten a uno o varios sistemas de información ya existentes o nuevos. Para ello:

1. se **identifican los requisitos** que se ha de satisfacer y se estudia (si procede) la situación actual.
2. a partir del estado inicial, la situación actual y los requisitos planteados, se estudian las **alternativas de solución**.

Dichas alternativas pueden incluir soluciones que impliquen desarrollos a medida, soluciones basadas en la adquisición de productos software del mercado o soluciones mixtas. Se describe cada una de las alternativas, indicando los requisitos que cubre.

Las actividades que engloba este proceso se recogen en la siguiente figura, en la que se indican las actividades que pueden ejecutarse en paralelo y las que precisan para su realización resultados originados en actividades anteriores.



Participantes en las actividades del proceso EVS

ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA	ACTIVIDADES					
	EVS 1	EVS 2	EVS 3	EVS 4	EVS 5	EVS 6
Analistas	X	X	X	X	X	X
Comité de Dirección	X					X
Directores Usuarios		X				
Equipo de Soporte Técnico		X				
Especialistas en Comunicaciones				X		
Jefe de Proyecto	X	X	X	X	X	X
Responsable Mantenimiento		X				
Responsables de Seguridad				X		
Técnicos de Sistemas				X		
Usuarios Expertos		X	X	X		

Técnicas/prácticas utilizadas en las actividades del proceso EVS

ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA	ACTIVIDADES					
	EVS 1	EVS 2	EVS 3	EVS 4	EVS 5	EVS 6
Análisis Coste/Beneficio					X	
Casos de Uso				X		
Catalogación	X	X	X	X		
Diagrama de Clases		X		X		
Diagrama de Descomposición Funcional	X					
Diagrama de Flujo de Datos	X	X		X		
Diagrama de Interacción de Objetos		X				
Diagrama de Representación		X		X		
Impacto en la Organización					X	
Matricial		X		X		
Modelo Entidad/Relación Extendido		X		X		
Planificación					X	
Presentación						X
Sesiones de trabajo	X	X	X			X

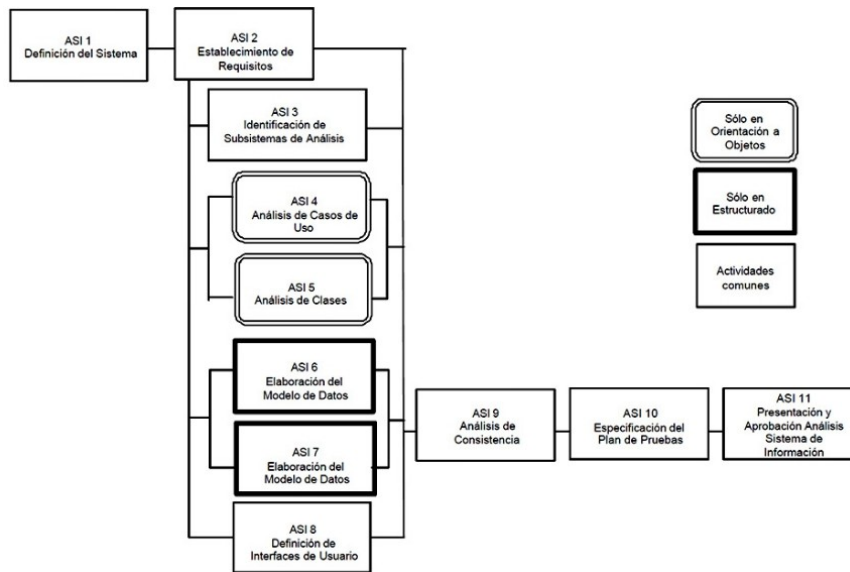
2.2.2.2 – Análisis del Sistema de Información

Descripción y objetivos

El objetivo de este proceso es la obtención de una especificación detallada del sistema de información que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño del sistema (más detallado). El sistema es visto como una “caja negra”, se define como debe funcionar, no como debe estar construido.

Al ser MÉTRICA Versión 3 una metodología que cubre tanto desarrollos

estructurados como orientados a objetos, las actividades de ambas aproximaciones están integradas en una estructura común con poca variación.



Participantes en las actividades del proceso ASI

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES										
	ASI 1	ASI 2	ASI 3	ASI 4	ASI 5	ASI 6	ASI 7	ASI 8	ASI 9	ASI 10	ASI 11
Analistas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Comité de Dirección											X
Directores Usuarios	X										
Equipo de Arquitectura									X		
Equipo de Soporte Técnico	X					X				X	
Jefe de Proyecto	X		X							X	X
Usuarios Expertos		X				X		X	X	X	

Técnicas/prácticas utilizadas en las actividades del proceso ASI

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES										
	ASI 1	ASI 2	ASI 3	ASI 4	ASI 5	ASI 6	ASI 7	ASI 8	ASI 9	ASI 10	ASI 11
Cálculo de Accesos Lógicos									X		
Caminos de Accesos Lógicos en Consultas									X		
Casos de Uso	X	X						X			
Catalogación	X	X						X			
Diagrama de Clases	X			X	X						
Diagrama de Descomposición Funcional								X			
Diagrama de Flujo de Datos	X		X				X				
Diagrama de Interacción de objetos				X				X			
Diagrama de Paquetes (Subsistemas)			X								
Diagrama de Representación	X							X			
Diagrama de Transición de Estados					X			X			
Matricial							X	X	X		
Modelo Entidad/Relación Extendido	X					X					
Normalización						X					
Presentación											X
Prototipado								X	X		
Sesiones de trabajo	X	X				X		X		X	

2.2.2.3 – Diseño del sistema de Información (DSI)

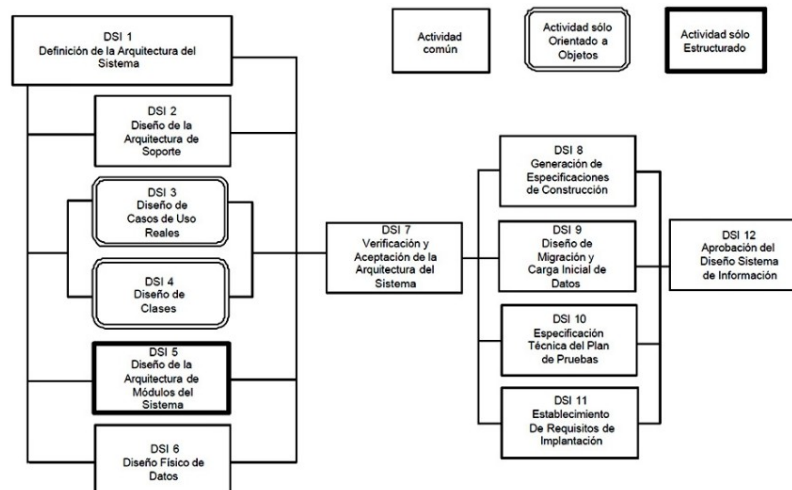
El objetivo del proceso de Diseño del Sistema de Información (DSI) es la **definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte**, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información. Aquí si se pasa a un nivel de detalle de los artefactos, aunque aun no se programa ni una línea.

A partir de dicha información, se generan todas las especificaciones de construcción relativas al propio sistema, así como la descripción técnica del plan de pruebas, la definición de los requisitos de implantación y el diseño de los procedimientos de migración y carga inicial, éstos últimos cuando proceda.

Al ser MÉTRICA Versión 3 una metodología que cubre tanto desarrollos estructurados como orientados a objetos, las actividades de ambas aproximaciones están integradas en una estructura común.

Las actividades de este proceso se agrupan en dos grandes bloques, una actividad intermedia (DSI7) y otra final (DSI12):

- En un primer bloque de actividades, que se llevan a cabo en paralelo, se obtiene el diseño de detalle del sistema de información. La realización de estas actividades exige una continua realimentación. En general, el orden real de ejecución de las mismas depende de las particularidades del sistema de información y, por lo tanto, de generación de sus productos (DSI1 al 6).
- Una vez finalizado el diseño de detalle, se realiza su revisión y validación en la actividad Verificación y Aceptación de la Arquitectura del Sistema (DSI 7), con el objeto de analizar la consistencia entre los distintos modelos y conseguir la aceptación del diseño por parte de los responsables de las áreas de Explotación y Sistemas.
- El segundo bloque de actividades complementa el diseño del sistema de información. En él se generan todas las especificaciones necesarias para la construcción del sistema de información (DSI 8, 9, 10 y 11)
- Finalmente, en la actividad de Presentación y Aprobación del Diseño del Sistema de Información (DSI 12), se realiza una presentación formal y aprobación de los distintos productos del diseño.



Participantes en las actividades del proceso DSI

DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES											
	DSI 1	DSI 2	DSI 3	DSI 4	DSI 5	DSI 6	DSI 7	DSI 8	DSI 9	DSI 10	DSI 11	DSI 12
Administrador de B/D						X		X				
Analistas				X						X	X	
Comité de Dirección												X
Directores Usuarios											X	
Equipo de Arquitectura	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
Equipo de Proyecto			X	X	X	X	X	X	X	X		
Equipo de Seguridad	X				X	X		X	X	X		
Equipo de Sistemas								X				
Equipo de Soporte Técnico	X					X		X	X	X	X	
Jefe de Proyecto							X		X	X	X	X
Responsable de Operación							X				X	
Responsable de Sistemas							X				X	
Usuarios Expertos			X	X	X					X	X	

Técnicas/prácticas utilizadas en las actividades del proceso DSI

DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES											
	DSI 1	DSI 2	DSI 3	DSI 4	DSI 5	DSI 6	DSI 7	DSI 8	DSI 9	DSI 10	DSI 11	DSI 12
Cálculo de Accesos Físicos						X						
Caminos de Acceso						X						
Catalogación	X		X		X						X	
Diagrama de Clases		X		X								
Diagrama de Componentes								X				
Diagrama de Descomposición Funcional					X							
Diagrama de Despliegue	X							X				
Diagrama de Estructura	X	X			X			X				
Diagrama de Interacción de Objetos	X	X	X									
Diagrama de Paquetes	X											
Diagrama de Representación	X											
Diagrama de Transición de Estados			X	X	X							
Matricial	X				X	X	X					
Optimización						X						
Presentación												X
Prototipado			X		X							
Reglas de Obtención del Modelo Físico a Partir del Lógico						X						
Reglas de Transformación						X						

2.2.2.4 – Construcción del sistema de Información (CSI)

Descripción y objetivos

En este proceso se genera el código de los componentes del Sistema de Información:

- se desarrollan todos los procedimientos de operación y seguridad
- se elaboran todos los manuales de usuario final y de explotación

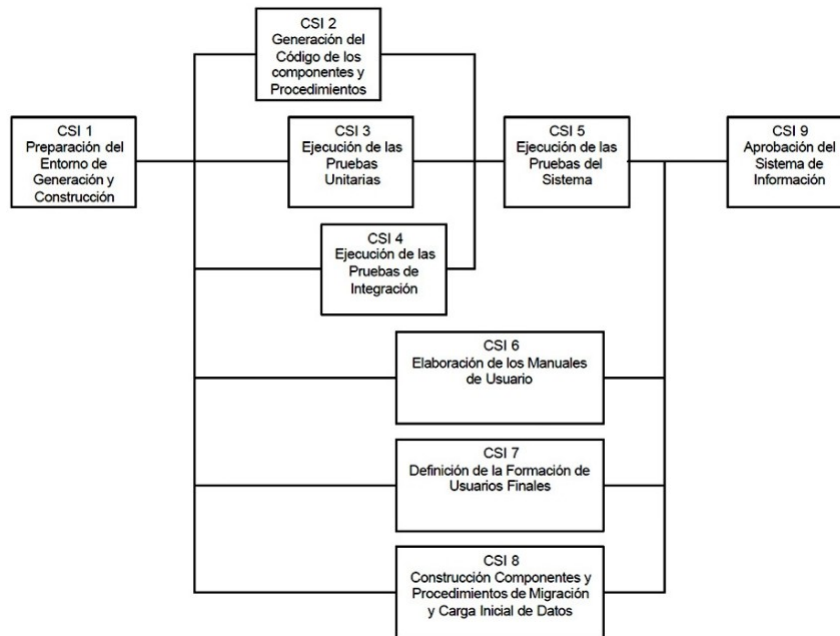
con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento del Sistema para su posterior implantación.

Es por tanto el proceso que más directamente tiene que ver con la actividad de los programadores, perfil profesional que corresponde al presente ciclo formativo.

Para conseguir dicho objetivo, en este proceso se realizan las pruebas unitarias de cada módulo, las pruebas de integración de los subsistemas y componentes y las pruebas del sistema, de acuerdo al plan de pruebas establecido.

Asimismo, se define la formación de usuario final y, si procede, se construyen los procedimientos de migración y carga inicial de datos.

Al ser MÉTRICA Versión 3 una metodología que cubre tanto desarrollos estructurados como orientados a objetos, las actividades de ambas aproximaciones están integradas en una estructura común.



Participantes en las actividades del proceso CSI

CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES								
	CSI 1	CSI 2	CSI 3	CSI 4	CSI 5	CSI 6	CSI 7	CSI 8	CSI 9
Administrador de B/D	X							X	
Analistas				X	X		X		
Comité de Dirección									
Comité de Seguimiento									X
Equipo de Arquitectura				X	X				
Equipo de Formación							X		
Equipo de Operación	X							X	
Equipo de Proyecto	X			X	X	X		X	
Equipo de Seguridad								X	
Jefe de Proyecto					X				X
Responsable de Operación									
Técnico de Comunicaciones				X	X				
Técnico de Sistemas	X		X	X	X			X	
Programadores		X	X					X	

Técnicas/prácticas utilizadas en las actividades del proceso CSI

CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES								
	CSI 1	CSI 2	CSI 3	CSI 4	CSI 5	CSI 6	CSI 7	CSI 8	CSI 9
Pruebas de Integración				X				X	
Pruebas del Sistema					X				
Pruebas Unitarias			X					X	

2.2.2.5 – Implantación y Aceptación del Sistema (IAS)

Descripción y objetivos

Este proceso tiene como objetivos principales:

- la **entrega y aceptación** del sistema en su totalidad
- la realización de todas las actividades necesarias para el **paso a producción** del mismo (su funcionamiento final cotidiano).

En primer lugar, se revisa la **estrategia de implantación** que ya se determinó en el proceso Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS). Se estudia su alcance y, en función de sus características, se define un plan de implantación y se especifica el equipo que lo va a llevar a cabo. Conviene señalar la participación del **usuario de operación** en las pruebas de implantación, del **usuario final** en las pruebas de aceptación, y del **responsable de mantenimiento**.

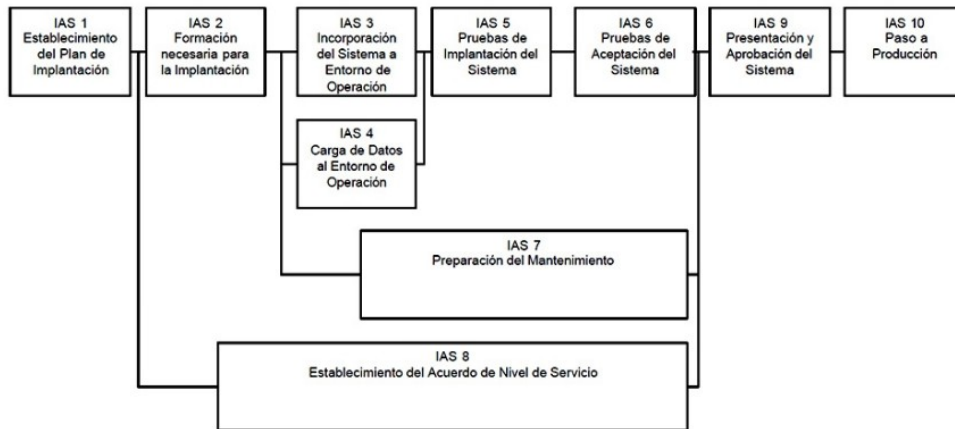
Las actividades previas al inicio de la producción incluyen la preparación de la infraestructura necesaria para configurar el entorno, la instalación de los componentes, la activación de los procedimientos manuales y automáticos asociados y, cuando proceda, la migración o carga inicial de datos. Para ello se toman como punto de partida los productos software probados, obtenidos en el proceso Construcción del Sistema de Información (CSI) y su documentación asociada.

Se realizan las pruebas de implantación y de aceptación del sistema en su totalidad. Responden a los siguientes propósitos:

- Las **pruebas de implantación** cubren un rango muy amplio, que va desde la comprobación de cualquier detalle de diseño interno hasta aspectos tales como las comunicaciones. Se debe comprobar que el sistema puede gestionar los volúmenes de información requeridos, se ajusta a los tiempos de respuesta deseados y que los procedimientos de respaldo, seguridad e interfaces con otros sistemas funcionan correctamente. Se debe verificar también el comportamiento del sistema bajo las condiciones más extremas.
- Las **pruebas de aceptación** se realizan por y para los usuarios. Tienen como objetivo validar formalmente que el sistema se ajusta a sus necesidades.

Asimismo, se llevan a cabo las tareas necesarias para la preparación del

mantenimiento, siempre y cuando se haya decidido que éste va a efectuarse. En cualquier caso, es necesario que la persona que vaya a asumir el mantenimiento conozca el sistema, antes de su incorporación al entorno de producción.



Participantes en las actividades del proceso IAS

IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA	ACTIVIDADES									
	IAS 1	IAS 2	IAS 3	IAS 4	IAS 5	IAS 6	IAS 7	IAS 8	IAS 9	IAS 10
Administrador de B/D				X						
Comité de Dirección								X	X	X
Comité de Seguimiento								X		
Directores Usuarios	X	X				X	X	X	X	
Equipo de Formación		X								
Equipo de Implantación		X	X	X	X					X
Equipo de Operación		X		X						
Equipo de Soporte Técnico							X			X
Jefe de Proyecto	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Responsable de Implantación	X	X	X		X			X	X	X
Responsable de Mantenimiento							X			
Responsable de Operación	X									
Responsable de Sistemas	X									
Usuarios Expertos				X		X				

Técnicas/prácticas utilizadas en las actividades del proceso IAS

IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA	ACTIVIDADES									
	IAS 1	IAS 2	IAS 3	IAS 4	IAS 5	IAS 6	IAS 7	IAS 8	IAS 9	IAS 10
Diagrama de Representación							X			
Presentación									X	
Pruebas de Aceptación						X				
Pruebas de Implantación					X					
Sesiones de Trabajo	X						X	X		

2.2.3 Mantenimiento del Sistema de Información (MSI)

Descripción y objetivos

El objetivo de este tercer y último proceso es la obtención de una nueva versión de un sistema de información desarrollado con MÉTRICA, a partir del sistema original y de las peticiones de mantenimiento que los usuarios realizan con motivo de un problema detectado en el sistema, o por la necesidad de una mejora del mismo.

En este proceso se realiza el **registro de las peticiones de mantenimiento** recibidas, con el fin de llevar el control de las mismas y de proporcionar, si fuera necesario, datos estadísticos de peticiones recibidas o atendidas en un determinado periodo, sistemas que se han visto afectados por los cambios, en qué medida y el tiempo empleado en la resolución de dichos cambios.

Es recomendable, por lo tanto, llevar un **catálogo de peticiones** de mantenimiento sobre los sistemas de información, en el que se registren una serie de datos que nos permitan disponer de la información antes mencionada.

En el momento en el que se registra la petición, se procede a diagnosticar de qué tipo de mantenimiento se trata. Atendiendo a los fines, podemos establecer los siguientes **tipos de mantenimiento**:

- ✓ **Correctivo:** son aquellos cambios precisos para corregir errores del producto software.
- ✓ **Evolutivo:** son las incorporaciones, modificaciones y eliminaciones necesarias en un producto software para cubrir la expansión o cambio en las necesidades del usuario.
- ✓ **Adaptativo:** son las modificaciones que afectan a los entornos en los que el sistema opera, por ejemplo, cambios de configuración del hardware, software de base, gestores de base de datos, comunicaciones, etc.
- ✓ **Perfectivo:** son las acciones llevadas a cabo para mejorar la calidad interna de los sistemas en cualquiera de sus aspectos: reestructuración del código, definición más clara del sistema y optimización del rendimiento y eficiencia.

IMPORTANTE: Estos dos últimos tipos quedan fuera del ámbito de MÉTRICA Versión 3 ya que requieren actividades y perfiles distintos de los del proceso de desarrollo.

Una vez registrada la petición e identificado el tipo de mantenimiento y su origen, se determina de quién es la responsabilidad de atender la petición. En el supuesto de que la petición sea remitida, se registra en el catálogo de peticiones de mantenimiento y continua el proceso.

La petición puede ser denegada. En este caso, se notifica al usuario y acaba el proceso.

Posteriormente, según se trate de un mantenimiento correctivo o evolutivo, se verifica y reproduce el problema, o se estudia la viabilidad del cambio propuesto por el usuario.

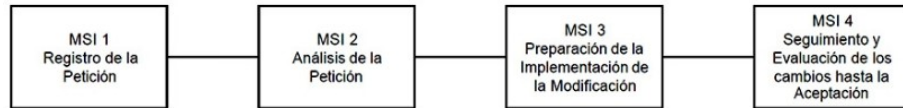
En ambos casos se estudia el alcance de la modificación. Hay que analizar las alternativas de solución identificando, según el tipo de mantenimiento de que se trate, cuál es la más adecuada. El plazo y urgencia de la solución a la petición se establece de acuerdo con el estudio anterior. Es, como se ve, un mini-proceso de desarrollo completo.

La definición de la solución incluye el **estudio del impacto de la solución** propuesta para la petición en los sistemas de información afectados. Mediante el análisis de dicho estudio, la persona encargada del Proceso de Mantenimiento valora el esfuerzo y coste necesario para la implementación de la modificación.

Las tareas de los procesos de desarrollo que va a ser necesario realizar son determinadas en función de los componentes del sistema actual afectados por la modificación. Estas tareas pertenecen a actividades de los procesos Análisis, Diseño, Construcción e Implantación.

Por último, y antes de la aceptación del usuario, es preciso establecer un plan de pruebas de regresión que asegure la integridad del sistema de información afectado.

La mejor forma de mantener el coste de mantenimiento bajo control es una gestión del Proceso de Mantenimiento efectiva y comprometida. Por lo tanto, es necesario registrar de forma disciplinada los cambios realizados en los sistemas de información y en su documentación. Esto repercutirá directamente en la mayor calidad de los sistemas resultantes.



Participantes en las actividades del proceso MSI

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES			
	MSI 1	MSI 2	MSI 3	MSI 4
Directores Usuarios				X
Equipo de Mantenimiento		X	X	X
Jefe de Proyecto			X	X
Responsable Mantenimiento	X	X	X	X

Técnicas/prácticas utilizadas en las actividades del proceso MSI

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	ACTIVIDADES			
	MSI 1	MSI 2	MSI 3	MSI 4
Análisis de Impacto			X	X
Catalogación	X	X	X	X
Planificación			X	
Pruebas de Regresión				X
Sesiones de Trabajo		X		

2.3 – Interfaces de Métrica v3

La estructura de Métrica versión 3 incluye también un conjunto de interfaces que definen una serie de **actividades de tipo organizativo o de soporte al proceso de desarrollo y a los productos**, que en el caso de existir previamente en la organización, se deberán aplicar para enriquecer o influir en la ejecución de las actividades de los procesos principales de la metodología y que si no existen habrá que realizar para complementar y garantizar el éxito del proyecto desarrollado con Métrica versión 3.

Son actividades transversales que afectan a todos los procesos, en mayor o menor medida, aunque no corresponden con ninguna fase del ciclo de vida.

La aplicación de Métrica versión 3, por ejemplo, proporciona sistemas con calidad y seguridad, no obstante puede ser necesario en función de las características del sistema un refuerzo especial en estos aspectos, refuerzo que se obtendría aplicando la interfaz. Las interfaces descritas en la metodología son:

- ✓ **Gestión de Proyectos (GP):** tiene como finalidad principal la planificación, el seguimiento y control de las actividades y de los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo de un Sistema de Información. Como consecuencia de este control es posible conocer en todo momento qué problemas se producen y resolverlos o paliarlos de manera inmediata.
- ✓ **Seguridad (SEG):** El objetivo de la interfaz de seguridad de MÉTRICA Versión 3 es incorporar en los sistemas de información mecanismos de seguridad adicionales a los que se proponen en la propia metodología, asegurando el desarrollo de cualquier tipo de sistema a lo largo de los procesos que se realicen para su obtención.

El **análisis de los riesgos** constituye una pieza fundamental en el diseño y desarrollo de sistemas de información seguros. Si bien los riesgos que afectan a un sistema de información son de distinta índole: naturales (inundaciones, incendios, etc.) o lógicos (fallos propios, ataques externos, virus, etc.) son estos últimos los contemplados en la interfaz de Seguridad de MÉTRICA Versión 3.

Si la organización no dispone de una metodología de gestión de riesgos, Métrica versión 3 propone el uso de la metodología [MAGERIT](#).

- ✓ **Aseguramiento de la Calidad (CAL):** Su objetivo es proporcionar un marco común de referencia para la definición y puesta en marcha de planes específicos de aseguramiento de calidad aplicables a proyectos concretos. Si en la organización ya existe un sistema de calidad, dichos planes deberán ser coherentes con el mismo, completándolo en los aspectos no contemplados relativos a normas particulares del cliente, usuario o sistema concreto.

Las revisiones son una de las actividades más importantes del aseguramiento de la calidad, debido a que permiten eliminar defectos lo

más pronto posible, cuando son menos costosos de corregir. Además existen procedimientos extraordinarios, como las **auditorías**, aplicables en desarrollos singulares y en el transcurso de las cuales se revisarán tanto las actividades de desarrollo como las propias de aseguramiento de calidad.

- ✓ **Gestión de la Configuración (GC):** En el desarrollo de software los cambios, debidos principalmente a modificaciones de requisitos y fallos, son inevitables. Normalmente se trabaja en equipo por lo que es preciso llevar un control y registro de los cambios con el fin de reducir errores, aumentar la calidad y la productividad y evitar los problemas que puede acarrear una incorrecta sincronización en dichos cambios, al afectar a otros elementos del sistema o a las tareas realizadas por otros miembros del equipo de proyecto.

Esta interfaz permite gestionar los diferentes productos intermedios o finales que se vayan generando durante el proyecto y de garantizar la coherencia entre dichos elementos.

2.4 – Técnicas y Prácticas de Métrica v3

La metodología MÉTRICA Versión 3 proporciona un conjunto de **métodos**, así como de **técnicas y técnicas** que guía a los distintos profesionales de Sistemas y Tecnologías de la Información y Comunicaciones (STIC) en la obtención de los diversos productos de los procesos del ciclo de vida de un proyecto informático (programas, documentos,...).

Con el fin de **mejorar la productividad** de los distintos participantes y **asegurar la calidad** de los productos resultantes, la mayoría de las técnicas propuestas están soportadas por herramientas disponibles en el mercado que automatizan en mayor o menor grado su utilización.

Se hace una distinción entre técnicas y prácticas en función del propósito al que respondan.

- ✓ Se considera **técnica** al conjunto de heurísticas y **procedimientos que se apoyan en estándares**, es decir, que utilizan una o varias notaciones específicas en términos de sintaxis y semántica y cumplen unos criterios de calidad en cuanto a la forma de obtención del producto asociado.
- ✓ Las **prácticas** representan un medio para la consecución de unos objetivos específicos de manera rápida, segura y precisa, sin necesidad de cumplir unos criterios o reglas preestablecidas.

Veamos cuales son éstas, en una relación exhaustiva, teniendo en cuenta que no siempre se utilizan todas, y que, en cualquier caso, solamente estudiaremos a fondo algunas de ellas:

Técnicas de desarrollo:

- Análisis Coste/Beneficio
- Diagramas UML (Unified Modeling Language)
 - Casos de Uso
 - Diagrama de Clases
 - Diagrama de Componentes
 - Diagrama de Descomposición
 - Diagrama de Despliegue
 - Diagrama de Estructura
 - Diagrama de Flujo de Datos
 - Diagrama de Interacción
 - Diagrama de Secuencia
 - Diagrama de Colaboración
 - Diagrama de Paquetes
 - Diagrama de Transición de Estados
- Modelado de Procesos de la Organización
 - SADT (Structured Analysis and Design Technique)
- Modelo Entidad/Relación Extendido
- Normalización
- Optimización
- Reglas de Obtención del Modelo Físico a partir del Lógico
- Reglas de Transformación
- Técnicas Matriciales

Técnicas de gestión de proyectos:

- Técnicas de Estimación
 - Método Albrecht para el Análisis de los Puntos Función
 - Método MARK II para el Análisis de los Puntos Función
- Staffing Size (Orientación a Objetos)
- Planificación
 - Program Evaluation & Review Technique – PERT
 - Diagrama de Gantt
 - Estructura de Descomposición de Trabajo (WBS – Work Breakdown Structure)
 - Diagrama de Extrapolación

Prácticas:

- Análisis de Impacto
- Catalogación
- Cálculo de Accesos
- Caminos de Acceso
- Diagrama de Representación
- Factores Críticos de Éxito
- Impacto en la Organización
- Presentaciones
- Prototipado

- Pruebas
 - Pruebas Unitarias
 - Pruebas de Integración
 - Pruebas del Sistema
 - Pruebas de Implantación
 - Pruebas de Aceptación
 - Pruebas de Regresión
- Revisión Formal
- Revisión Técnica
- Sesiones de Trabajo
 - Entrevistas
 - Reuniones
 - JAD (Joint Application Design)
- JRP (Joint Requirements Planning)

2.5 – Perfiles participantes en el desarrollo de un Sistema de Información

Métrica Versión 3 ha sido concebida para abarcar el desarrollo completo de Sistemas de Información sea cual sea su complejidad y magnitud, por lo cual su estructura y los perfiles de los participantes que intervienen deberán adaptarse y dimensionarse en cada una de las fases, y de acuerdo a las características particulares de cada proyecto.

Los perfiles establecidos son:

- Directivo
- Jefe de Proyecto
- Consultor
- Analista
- Programador

Perfil Directivo



Photo by [@Christina](https://www.unsplash.com/photo/Christina) on Unsplash

El perfil requerido para este grupo de participantes incluye a personas con un **nivel alto en la dirección de la organización**, conocimiento de los objetivos estratégicos que se persiguen y autoridad para validar y aprobar cada uno de los procesos realizados durante el desarrollo del Sistema de Información.

Intervienen en todos los procesos principales de MÉTRICA Versión 3, siendo sus principales responsabilidades y funciones similares en cada uno de ellos, si bien

dependiendo del proceso, estas pueden experimentar pequeñas variaciones.

Deben tener un **gran conocimiento del entorno y de la organización**, el suficiente como para indicar claramente, a lo largo de todo el proyecto, unos **requisitos del sistema ajustados, completos y suficientemente importantes** como para considerarse en el catálogo definitivo de requisitos.

Los requisitos o requerimientos, cabe recordar que se refieren a las necesidades que hay que cubrir, y aunque en el futuro ahondaremos sobre este tema, cabe aclarar que en el caso de los requisitos enunciados por un participante del perfil directivo, su perspectiva está asentada desde el punto de vista de la estrategia de la empresa u organismo público, no tienen por qué ser informáticos, sino que en la mayoría de los casos se trata de parámetros de gestión: rentabilidad, utilidad pública, etc...

Existe un órgano denominado **Comité de Seguimiento** formado por personal que responde sobre todo a este perfil (aunque no necesariamente en su totalidad) cuya función es el **seguimiento y control del desarrollo del proyecto**. Debe ocuparse de resolver cualquier contingencia que pueda presentarse durante la ejecución del mismo y asegurará la disponibilidad de recursos humanos con los perfiles adecuados y su participación en las actividades donde sea necesaria su colaboración.

Perfil Jefe de Proyecto

Son los responsables de un proyecto particular. Ejercen labores de coordinación y dirección de equipos humanos especializados en la realización de actividades propias de un proceso o interfaz de MÉTRICA Versión 3.

Entre las funciones del Jefe de Proyecto se encuentran las siguientes:



Photo by [krakenimages](#) on [Unsplash](#)

- realiza la estimación del esfuerzo necesario para llevar a cabo el proyecto. Suele calcularse en horas o días y número de trabajadores
- selecciona la estrategia de desarrollo
- determina la estructura del proyecto, seleccionando los procesos principales de MÉTRICA Versión 3 que lo integran. No todos los procesos relacionados en la metodología son de obligatorio cumplimiento siempre, por lo que hay que adecuar el guión de trabajo a cada proyecto particular
- fija el calendario de hitos y fechas de entregas de los “artefactos” que se van elaborando, estableciendo así la planificación del proyecto, asignando tareas a personas
- realiza las labores de seguimiento y control del mismo, y revisa y evalúa los resultados
- coordina el equipo de proyecto, permitiendo que las relaciones sean fluidas y

correctas

- gestiona y resuelve las incidencias que puedan ocurrir, modificando, si fuera necesario, la planificación inicial
- elabora los informes de seguimiento y el archivo de la documentación de gestión del proyecto una vez que este ha finalizado

Perfil Consultor

La principal función de los Consultores es asesorar en las cuestiones sobre las que tienen un conocimiento especializado.



Photo by [Austin Distel](#) on [Unsplash](#)

Normalmente, se trata de personal externo a la organización que es contratado puntualmente a tal efecto para que guíe en la toma de decisión ante características técnicas muy específicas o por su conocimiento de situaciones similares a las que se pretende resolver.

Pueden ser técnicos informáticos y/o de comunicaciones expertos en una determinada herramienta, tecnología o por haber participado en un proyecto similar, o también pueden tener otro tipo de formación y experiencia completamente distinta: legal, sanitaria, etc... que se requiere comprender para la correcta realización del software requerido.

Perfil Analista

La responsabilidad de los Analistas es la de elaborar un catálogo detallado de requisitos (ahora sí, desde la perspectiva de las características técnicas y funcionales) que permita describir con precisión el sistema de información, para lo cual mantendrán entrevistas y sesiones de trabajo con los responsables de la organización y usuarios, actuando de interlocutor entre estos y el equipo de proyecto en lo que a requerimientos se refiere.



Photo by [Van Tay Media](#) on [Unsplash](#)

Estos requisitos, una vez identificados y catalogados, permiten a los analistas elaborar los distintos modelos que sirven de base para el diseño, obteniendo:

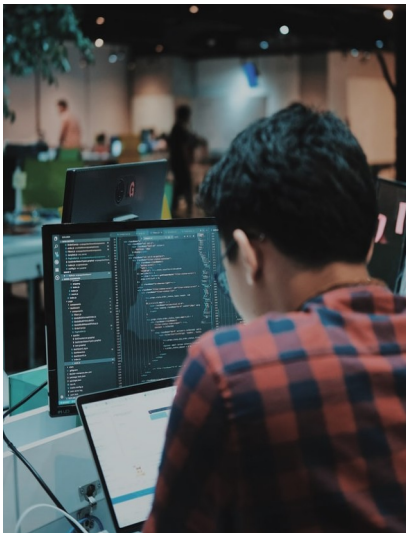
- los modelos de datos y de procesos en el caso del análisis estructurado

- los modelos de clases e interacción de objetos en análisis orientado a objeto

Así mismo realizan la especificación de las interfaces entre el sistema y el usuario. Si existe un sistema de gestión de la configuración, se encargan de identificar y registrar en el mismo los productos seleccionados (software base, sistema gestor de bases de datos, protocolo de comunicación, etc...) como elementos de configuración en el plan de gestión de configuración.

El Administrador de Bases de Datos participa en la obtención del diseño físico de datos, definiendo la estructura física de datos que utilizará el sistema a partir del modelo lógico de datos normalizado o del modelo de clases, teniendo presentes las características específicas del sistema de gestión de base de datos concreto a utilizar, los requisitos establecidos para el sistema de información, y las particularidades del entorno tecnológico, se consiga una mayor eficiencia en el tratamiento de los datos.

Perfil Programador



La función del perfil programador, es la de generar el código en base al diseño técnico realizado por el analista o analista-programador.

Así mismo, puede participar en procedimientos de migración y carga inicial de datos en las bases de datos utilizadas, y en la realización de las pruebas unitarias de los módulos desarrollados (por ellos mismos o por otros miembros del equipo), y participar también en las pruebas de conjunto de la aplicación.

También es normal que participen en las labores de mantenimiento del Software que requieran modificar el código.