

**MODELO ARQUITECTÓNICO PARA APOYAR LA INTEROPERABILIDAD DE
HERRAMIENTAS SOFTWARE QUE SOPORTAN
LA MEJORA DE PROCESOS SOFTWARE**



UNIVERSIDAD DEL CAUCA

**Andrés Felipe Delgado
Daniel Eduardo Paz Perafán**

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de sistemas
Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software - IDIS
Línea de Investigación de mejora de procesos de software
Popayán
2015**

**MODELO ARQUITECTÓNICO PARA APOYAR LA INTEROPERABILIDAD DE
HERRAMIENTAS SOFTWARE QUE SOPORTAN
LA MEJORA DE PROCESOS SOFTWARE**



UNIVERSIDAD DEL CAUCA

**Andrés Felipe Delgado
Daniel Eduardo Paz Perafán**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Director: PhD. Francisco José Pino Correa

Codirector: PhD. Jose Luis Arciniegas

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de sistemas
Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software - IDIS
Línea de Investigación de mejora de procesos de software
Popayán
2015**

Tabla de anexos

Anexo A Información identificada	1
Anexo B Ejemplo conceptual de la aplicación del modelo propuesto.....	11
Anexo C Ejemplo de correlación de información de una iniciativa de mejora al modelo propuesto.....	17
Anexo D Descripción general de la parte 2 de la norma ISO/IEC 15504	27

Anexo A

Información identificada

Al seguir la estrategia planteada para identificar la información gestionada por el proceso PmCompetisoft durante las actividades de Diagnóstico y Formulación, y por los procesos que soportan estas actividades del modelo de mejora de Competisoft, fue obtenida la siguiente información, la cual fue clasificada según corresponda a las etapas de Instalación, Diagnóstico o formulación y con respecto a las actividades de los procesos de PvalCompetisoft o PfemCompetisoft donde se gestione, o si corresponde a información transversal a la ejecución del ciclo de mejora.

A1. Etapa de Instalación del ciclo

El responsable de la información gestionada en esta actividad, es el Responsable de Mejora de Procesos. Toda la información desarrollada durante esta actividad, está contenida en el producto de trabajo Propuesta de Mejora, la cual es entrada a la actividad de planificación de la valoración.

A continuación es expuesta la información identificada de la actividad de instalación:

La organización en la cual es realizada la iniciativa de mejora, se identifica principalmente por medio de: Un nombre, ubicación (País y/o localización específica), responsable, características generales y un perfil empresarial, además define una serie de objetivos y necesidades del negocio. Para satisfacer las necesidades del negocio, fue establecido que la organización realiza una serie de proyectos de mejora dentro de los cuales son gestionados los ciclos de mejora.

Para cada ciclo de mejora, al inicio del proyecto de mejora se define:

- ❖ Los objetivos generales y específicos de mejora, las estrategias para el desarrollo de los objetivos de mejora planteados y el alcance y metas globales del ciclo.

- ❖ El modelo de referencia de procesos y el modelo de evaluación de procesos a utilizar en el diagnóstico de procesos.

- ❖ Las restricciones de la organización y recomendaciones de la gerencia para realizar el ciclo de mejora.
- ❖ La Carga de trabajo y los roles de acuerdo a PmCompetisoft asignados para los integrantes de la mejora.
- ❖ Los recursos y la estimación del tiempo y costos iniciales del ciclo de mejora.
- ❖ El conjunto de procesos a mejorar

A2. Etapa de Diagnóstico

A2.1 Actividad de planificación de la valoración

El responsable de la información gestionada en esta actividad es el evaluador, adicionalmente puede estar el Responsable de Mejora de Procesos. Toda la información desarrollada durante esta actividad, está contenida en el producto de trabajo Plan de valoración, el cual a su vez está contenido en el Informe de Valoración. La información identificada en esta actividad es entrada a la actividad de ejecución de la valoración.

A continuación es descrita la información identificada de la actividad de planificación de la valoración:

En esta actividad es definido un plan de valoración, el cual permite guiar todo el proceso correspondiente a la valoración de los procesos organizativos, compuesto por:

- ❖ Objetivos de la valoración.
- ❖ Alcance de la valoración.
- ❖ Los procesos a valorar.

Para cada proceso a valorar se establece el nivel de capacidad a valorar con respecto al modelo de evaluación.

- ❖ El modelo de evaluación a utilizar para determinar la capacidad de los procesos.
- ❖ Modelo de referencia de procesos.

❖ Proyecto a evaluar.

❖ Cronograma de la valoración

Establece un conjunto de actividades, en el cual para cada una se plantea:

- Tiempo estimado.
- Roles responsables y roles participantes.
- Recursos involucrados.

❖ Instrumentos de recolección de información

Cada instrumento corresponde a un tipo y utiliza una técnica de recolección de la información.

Consideraciones sobre la información identificada

- Los tipos de instrumento de recolección de información pueden ser cuestionarios, plantillas, entre otros y las técnicas de recolección de evidencias pueden ser entrevistas o encuestas.
- El instrumento de recolección es apliado a un determinado proceso.

A2.2 Actividad de ejecución de la valoración

El responsable de la información gestionada en esta actividad es el Evaluador. Toda la información desarrollada durante esta actividad, está contenida en el Informe de Valoración, la cual es entrada a la actividad de generación y socialización de resultados de la valoración.

La información identificada de la actividad de ejecución de la valoración, es mostrada a continuación:

- ❖ Instrumentos de Recolección de Información completados.
- ❖ Recomendaciones de mejora a la organización.
- ❖ Observaciones sobre la valoración.

Cada instrumento puede tener asociado un conjunto de reuniones para la recolección de información. Cada reunión es identificada principalmente por:

- Fecha de realización
- Participantes
- Acta de la reunión (Si existe)
- Lugar de realización

- Instrumentos de Recolección aplicados

A2.3 Generación y Socialización de resultados

El responsable de la información gestionada en esta actividad es el Evaluador y el responsable de mejora de procesos. Toda la información desarrollada durante esta actividad, está contenida en el Informe de Valoración, la cual es entrada a la actividad de priorización de procesos.

A continuación es descrita la información identificada de la actividad de Generación y Socialización de resultados:

Por cada proceso valorado su estado actual está conformado por un aspecto cualitativo, mediante el hallazgo de sus debilidades, riesgos y fortalezas, y un aspecto cuantitativo mediante un perfil del nivel de capacidad compuesto de la valoración de los atributos de procesos, conforme al modelo de evaluación de procesos seleccionado. Además, cada proceso valorado puede presentar información relacionada a su diagrama de actividades y productos de trabajo.

A partir del estado actual de los procesos valorados son obtenidas sus diferentes oportunidades de mejora o carencias.

A2.3.1 Consideraciones sobre la información identificada

- Es necesario relacionar las oportunidades de mejora encontradas con la evidencia existente por parte de la organización (documentación o prácticas realizadas) para cumplir con las actividades de los procesos.
- Para la dimensión de la capacidad del proceso, es necesario mostrar el perfil de la capacidad del proceso valorado relacionado a las valoraciones de los atributos de los procesos, conforme al modelo de evaluación de procesos seleccionado.
- Para la dimensión del cumplimiento del proceso, es necesario mostrar la relación del estado actual de los procesos con el cumplimiento de los elementos fundamentales que componen la descripción de los procesos, definidos en el modelo de referencia de procesos seleccionado.

A2.4 Priorización de procesos

El responsable de la información gestionada en esta actividad es el responsable de mejora de procesos. Toda la información desarrollada durante esta actividad, está

contenida en el plan preliminar de mejora, la cual es entrada a la actividad de priorización de procesos.

A continuación es descrita la información identificada de la actividad de Priorización de procesos:

- ❖ Como resultado de la actividad, son encontradas las oportunidades de mejora priorizadas y organizadas en casos de mejora, los cuales tienen también establecida una priorización.
- ❖ Para realizar la priorización puede utilizarse una estrategia o enfoque de priorización.
- ❖ Procesos seleccionados para mejorar.

Por cada proceso es necesario describir el nivel de capacidad actual y el nivel de capacidad esperado.

A2.4.1 Consideraciones sobre la información identificada

- Por cada proceso seleccionado para mejorar, el nivel de capacidad actual solo puede tomar valores de 0 a 4 y el nivel de capacidad esperado solo puede tomar valores de 1 a 5.
- Es necesario mantener una trazabilidad de las oportunidades de mejora, que permita obtener su origen y progreso durante los ciclos de mejora en los cuales se haya gestionado dicha oportunidad.

A2.5 Actividad de Planificación Preliminar de Mejoras

El responsable de la información gestionada en esta actividad es el responsable de mejora de procesos. Toda la información desarrollada durante esta actividad, está contenida en el plan preliminar de mejora.

A continuación es descrita la información identificada de la actividad de Priorización de procesos:

- ❖ Estrategias a seguir para abordar las oportunidades de mejora.
- ❖ Número de iteraciones del actual ciclo de mejora
- ❖ Planificación general de las iteraciones.

Cada iteración presenta:

- No iteración.
- Proceso a mejorar.
- Caso de mejora asignado para su implementación y gestión.
- Duración planeada de la mejora del proceso.
- Fecha de inicio de la mejora del proceso.
- Actividades

Cada actividad establece:

Tiempo estimado.

Roles responsables y roles participantes.

Recursos involucrados.

Para las iteraciones de mejora son definidos los siguientes planes:

❖ Plan de medición de procesos.

Principalmente está basado en obtener el nivel de capacidad de los procesos de la organización o en medir el esfuerzo de realizar las actividades del proceso de mejora.

❖ Plan de capacitación.

Está compuesto por una serie de cursos, cada uno de los cuales presenta la siguiente información:

- Nombre del curso.
- Descripción.
- Tipo, el cual puede ser presencial o en línea.
- Horas totales.
- Responsable.
- No participantes.
- Fecha de inicio.
- Fecha de término.
- Resultado esperado.

❖ Plan de manejo de riesgos del ciclo de mejora.

Cada riesgo presenta:

- Nombre del riesgo.
- Descripción.

- Probabilidad de ocurrencia, la cual puede ser alta, media o baja.
- Impacto del riesgo, el cual puede ser alto, medio o bajo.
- Plan de prevención.
- Plan de contingencia.
- Estado del riesgo, establecido como: identificado, controlado, mitigado o ignorado.

A3 Etapa de formulación de mejoras

Para cada una de las iteraciones definidas en la actividad de planificación preliminar de mejoras son realizadas las siguientes actividades:

A3.1 Planificación de la iteración

El responsable de la información gestionada en esta actividad es el grupo de gestión de mejora. Toda la información desarrollada durante esta actividad, está contenida en el plan de implementación de mejora.

A continuación es descrita la información identificada de la actividad de planificación de la iteración:

- ❖ Objetivos de mejora de la iteración descritos.

A3.2 Diseño del Caso de Mejora

El responsable de la información gestionada en esta actividad es el grupo de mejora de proceso. Toda la información desarrollada durante esta actividad, está contenida en el plan de implementación de mejora.

A continuación es descrita la información identificada de la actividad de diseño del Caso de Mejora:

- ❖ Descripción del proceso(s) a mejorar.
- ❖ Descripción de las actividades y productos que se desea mejorar.
- ❖ Estrategias mediante las que satisfacer las oportunidades de mejora.
- ❖ Actividades asociadas a las estrategias para llevar a cabo la mejora

Para cada actividad definida es planteada:

- Una estimación (en horas o días).
- Roles responsables y roles participantes.

A4 Iteración de Mejora

A4.1 Actividad de planificación de la Ejecución de la Iteración

El responsable de la información gestionada en esta actividad es el grupo de mejora de proceso y el responsable del proceso. Toda la información desarrollada durante esta actividad, está contenida en el plan de implementación de mejora.

A continuación es descrita la información identificada de la planificación de la Ejecución de la Iteración:

- ❖ Objetivos de la iteración definidos.
- ❖ Oportunidades de mejora a desarrollar en la iteración.
- ❖ Actividades y tareas necesarias para desarrollar las oportunidades de mejora seleccionadas.

Para cada actividad y tarea es planteada:

- Una estimación del tiempo y costo para realizarla.
- Los miembros del grupo de mejora encargados de realizarla.

A4.2 Actividad de ejecución de la iteración de mejora.

El responsable de la información gestionada en esta actividad es el grupo de mejora de procesos y el responsable del proceso (roles definidos por PmCompetissoft). Toda la información desarrollada durante esta actividad, está contenida en el plan de implementación de mejora.

A continuación es descrita la información identificada de la ejecución de la Iteración de mejora:

Luego de realizar la iteración de mejora, es presentado un proceso mejorado el cual satisface las oportunidades de mejora seleccionadas para la iteración correspondientes al proceso.

A4.2.1 Consideraciones sobre la información identificada

El proceso mejorado, resultado de la iteración de mejora, puede ser un proceso modelado completamente si el proceso no existe o remodelado si el proceso existe.

A5 Información transversal a la ejecución del ciclo de mejora

Al aplicar la estrategia para identificar información sobre los casos de estudio, se determinó que en estos se hace énfasis en información fundamental para el control de la iniciativa de mejora, la cual es expuesta a continuación:

- ❖ Descripción general del esfuerzo realizado para cada actividad clasificado por: Personal de Competisoft y de la empresa.
- ❖ Registro de los recursos involucrados.
- ❖ Registro de las lecciones aprendidas, problemas y soluciones que surjan.

A5.1 Consideraciones sobre la información identificada

- Las responsabilidades en la ejecución de las mejoras pueden distribuirse o delegarse.
- Mantener la trazabilidad de productos generados en las actividades del modelo de mejora.

Anexo B

Ejemplo conceptual de la aplicación del modelo arquitectónico propuesto

Los esquemas que constituyen el modelo tienen como propósito de satisfacer un conjunto de necesidades de interoperabilidad. Para comprender cómo el modelo puede ser utilizado en un entorno real al momento de diseñar los servicios de intercambio de información de una herramienta software, se plantea el siguiente ejemplo.

La empresa desarrolladora de software “Empresa A”, plantea desarrollar una herramienta software que permita realizar valoraciones de procesos utilizando el modelo de evaluación de procesos ISO/IEC 15504 y que se basa en PmCompetisoft. Durante la etapa de establecimiento de captura de requerimientos, se ha determinado como requisito no funcional la interoperabilidad, y como requisito funcional, exportar o importar la información correspondiente al perfil de procesos valorados conforme a los requerimientos establecidos por la norma ISO/IEC 15504-2.

Por otra parte, la empresa desarrolladora de software “Empresa B”, tiene como proyecto desarrollar una herramienta software que soporte la formulación de mejoras basada en PmCompetisoft. Durante la etapa de captura de requerimientos, se ha determinado como requisito no funcional la interoperabilidad, y como requisito funcional poder importar información correspondiente a valoraciones de procesos realizadas por una herramienta software especializada en valoración de procesos que utilice el modelo de evaluación de procesos ISO/IEC 15504 y que se base en PmCompetisoft. Se plantea para esta herramienta que a partir de la información importada correspondiente a la valoración de procesos, sea posible generar automáticamente la formulación de mejoras, por lo tanto, como otro requisito funcional, plantea exportar la información correspondiente a la formulación de mejoras.

Las Empresa A y Empresa B, durante la etapa de diseño del proceso de desarrollo de software correspondiente, plantean desde un nivel semántico, inicialmente cómo

la información a importar y exportar debe de estar estructurada, independientemente de las tecnologías a utilizar para transferir la información.

Se debe considerar que las Empresa A y Empresa B son independientes y no se han puesto de acuerdo sobre la estructura que debe tener la información a intercambiar. Inicialmente, la Empresa A ha planteado la estructura para la información a intercambiar a nivel conceptual, una parte de esta estructura correspondiente a la valoración de un proceso, se puede ver en la figura 1.

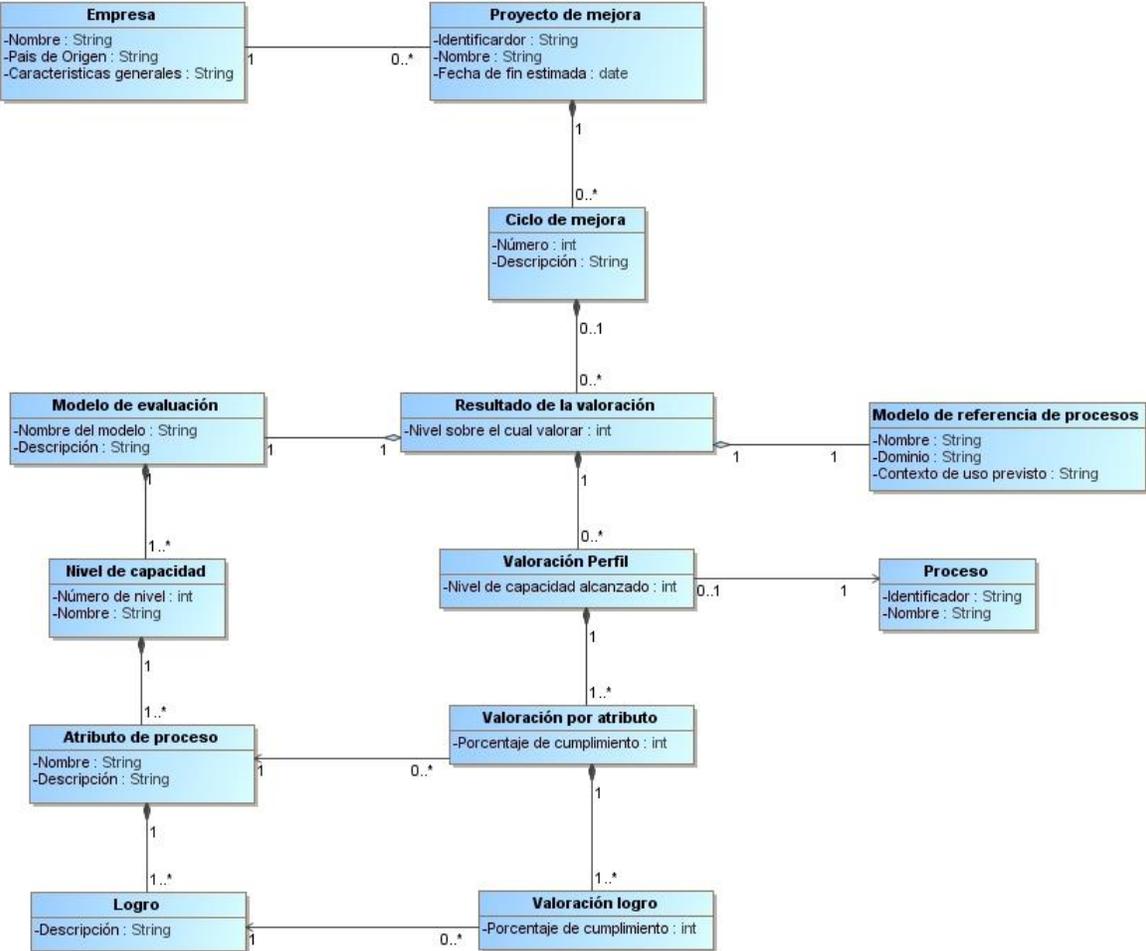


Figura 1. Estructura de la información correspondiente al resultado de la valoración para un proceso organizacional propuesto por la empresa A.

La empresa B, también en principio ha planteado la estructura para la información a intercambiar a nivel conceptual, una parte de esta estructura correspondiente a la valoración de un proceso, se puede ver en la figura 2.

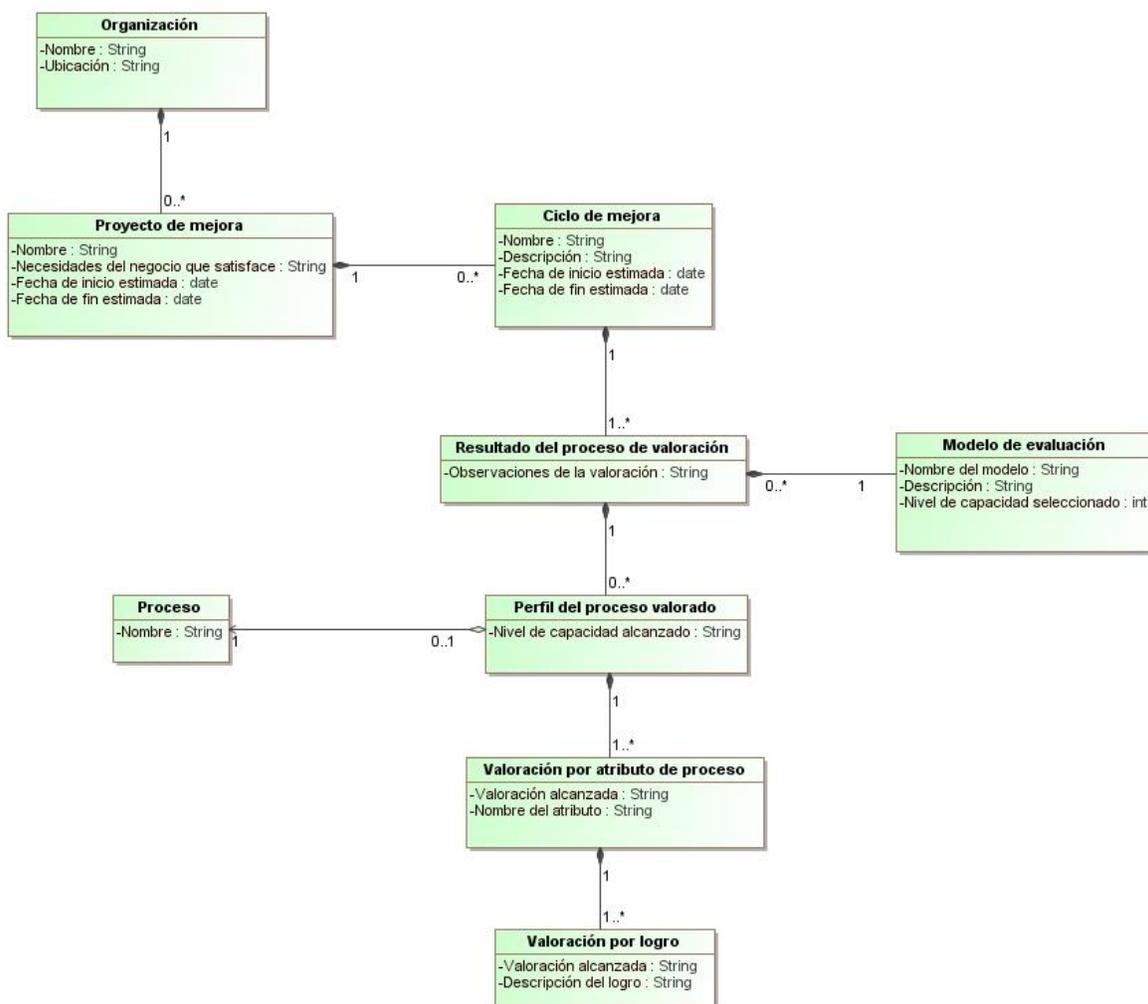


Figura 2. Estructura de la información correspondiente al resultado de la valoración para un proceso organizacional propuesto por la empresa B.

Como se puede ver en la figura 1 y figura 2, la estructura de la información propuesta por las empresas tiene elementos comunes debido a que se basan en la norma ISO/IEC 15504 y PmCompetisoft, pero también tienen elementos que se estructuran de una forma diferente desde cada perspectiva particular.

Si las dos empresas desean lograr un entendimiento común de la información a compartir, se podría plantear un traductor entre las dos herramientas software, el cual convierta la estructura de la información de una herramienta a otra, pero ésta no es una solución recomendada ya que por cada herramienta software que interopere con las anteriores, es necesario construir un traductor para cada par ellas.

La solución más adecuada para esta necesidad de interoperabilidad, consiste en tener un modelo de referencia común, el cual establezca las estructuras para el intercambio de información. Por lo anterior, las dos empresas plantean utilizar el

modelo propuesto como un referente para el diseño de la estructura de la información que pueda ser intercambiada por cada herramienta software.

Los diseñadores de la estructura de la información para las dos herramientas a desarrollar, a partir del modelo propuesto identifican la información que se requiere compartir e intercambiar entre herramientas software, posteriormente seleccionan los OI conformes a la información a intercambiar, que permitan representar esta información. Luego los atributos correspondientes a cada OI seleccionado, sus tipos de dato, restricciones y relaciones entre OI, son convertidas en elementos de un estándar para el intercambio de información como XML, teniendo en cuenta las consideraciones para convertir los OI a elementos de un estándar para el intercambio de información establecidas por el modelo propuesto. De esta forma la información a compartir puede adquirir una estructura de común utilización.

Adicionalmente, otros beneficios del modelo son: permitir que los diseñadores puedan entender la información de forma conceptual sin tener en cuenta los elementos técnicos de las herramientas software e identificar más fácilmente la información que se requiere compartir e intercambiar entre estas herramientas.

En la figura 3, es mostrada una parte de la estructura para la información a intercambiar a nivel conceptual, correspondiente a la valoración de procesos, establecida a partir del modelo propuesto. De esta manera la estructura de la información que desea exportar la herramienta software de la empresa A, a nivel conceptual, tiene la misma estructura de la información que desea importar la herramienta software de la empresa B. Un ejemplo del resultado de la transformación a XML de los atributos correspondientes a los OI establecidos de la información a intercambiar, sus tipos de dato, restricciones y relaciones es mostrado en la figura 4.

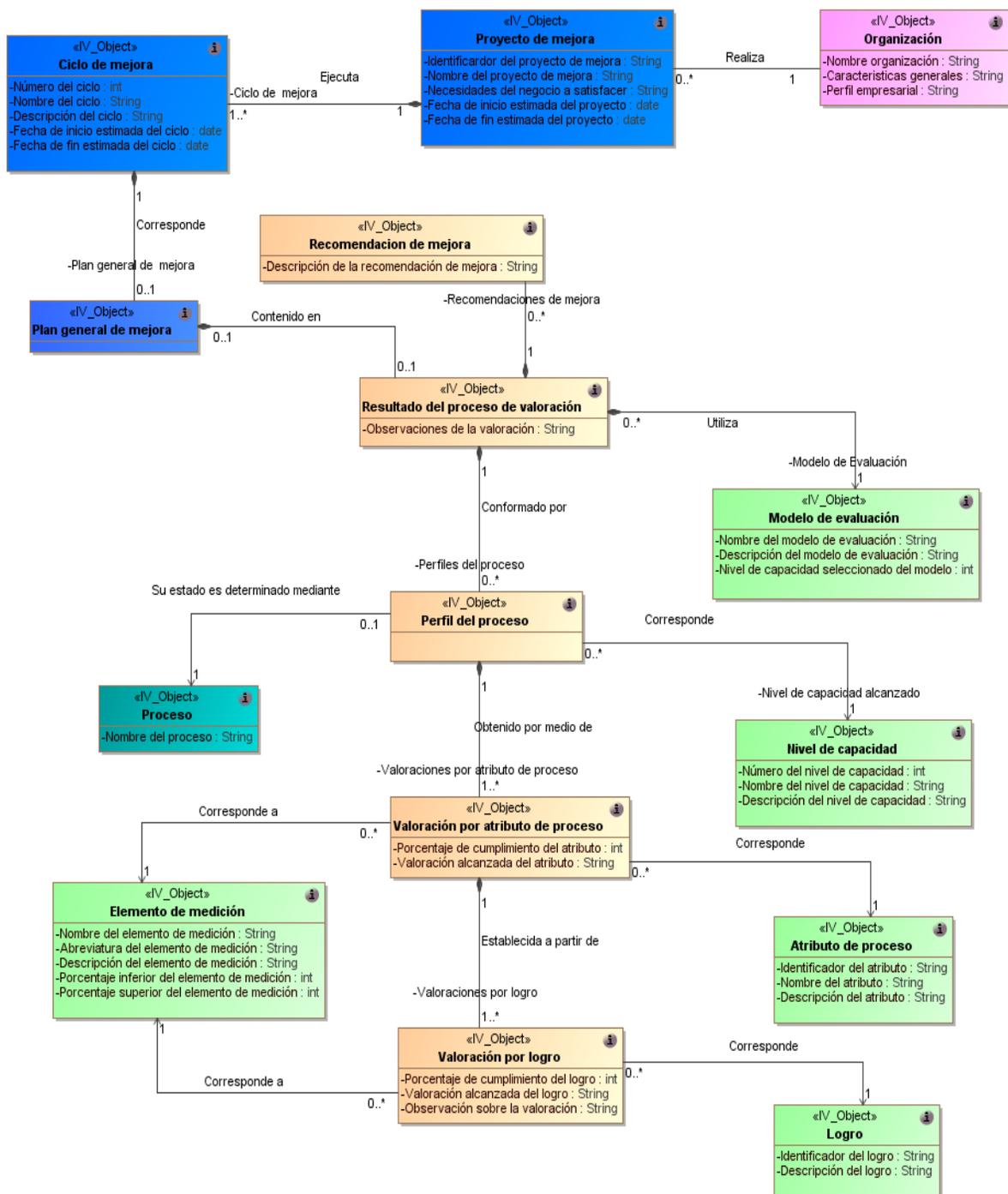


Figura 3. Estructura de la información correspondiente al resultado de la valoración para un proceso organizacional, establecida a partir del modelo propuesto.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<xs:schema
  elementFormDefault="qualified"
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="Application">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="Valoracion_por_atributo_de_proceso">
          <xs:complexType>
            <xs:attribute name="Porcentaje_de_cumplimiento_del_atributo" type="xs:int"/>
            </xs:attribute>
            <xs:attribute name="Valoracion_alcanzada_del_atributo" type="xs:string"/>
            </xs:attribute>
          </xs:complexType>
        </xs:element>
        <xs:element name="Atributo_de_proceso">
          <xs:complexType>
            <xs:attribute name="Identificador_del_atributo" type="xs:string"/>
            </xs:attribute>
            <xs:attribute name="Nombre_del_atributo" type="xs:string"/>
            </xs:attribute>
            <xs:attribute name="Descripcion_del_atributo" type="xs:string"/>
            </xs:attribute>
          </xs:complexType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

Figura 4. Ejemplo del resultado de la transformación a XML de los atributos correspondientes a una serie de OI, sus tipos de dato, restricciones y relaciones.

Anexo C

Ejemplo de correlación de información de una iniciativa de mejora al modelo propuesto

A continuación se describe la información generada durante una iniciativa de mejora en una determinada organización desarrolladora de software, y se representa esta información en el modelo propuesto mediante los objetos de información correspondientes.

Se ha descrito solo una parte de la información que se presenta en la iniciativa de mejora, debido a que el interés primordial de este ejemplo es brindar una perspectiva de como el modelo permite representar la información fundamental gestionada durante una iniciativa de mejora para las etapas de Diagnóstico y Formulación de PmCompetisoft.

C1. Etapa de instalación del ciclo de mejora

En una organización denominada “Organización 1” se ha desarrollado una iniciativa de mejora.

A continuación se describen las características de esta iniciativa:

- Se ha establecido un proyecto de mejora denominado: “Mejora de la calidad”.
- El proyecto de mejora se compone de un ciclo de mejora denominado: “Ciclo número 1”.
- Se ha establecido el siguiente objetivo general para el ciclo:
 - Institucionalizar los procesos de la organización a través de un enfoque orientado a procesos siguiendo la estrategia del proyecto COMPETISOFT.
- Se han establecido los siguientes objetivos específicos del ciclo:

- Mejorar el proceso de desarrollo de software, incrementando en uno su nivel de capacidad.
 - Institucionalizar el proceso de administración de un proyecto específico.
- Se ha definido el alcance de ciclo de la siguiente manera:
- El alcance para el primer ciclo de mejora son los procesos de Administración de proyectos específicos y Desarrollo del software.
- Se han definido las metas del ciclo de la siguiente manera:
- Incrementar en 1 el nivel de capacidad del proceso de desarrollo de software.
 - Incrementar en 1 el nivel de capacidad del proceso de administración de un proyecto específico.
- El modelo de referencia de procesos a utilizar es el modelo de COMPETISOFT.
- El modelo de evaluación de procesos a utilizar es el Modelo de evaluación de COMPETISOFT.

En la figura 5 se representa la información de la etapa de iniciación, anteriormente descrita.

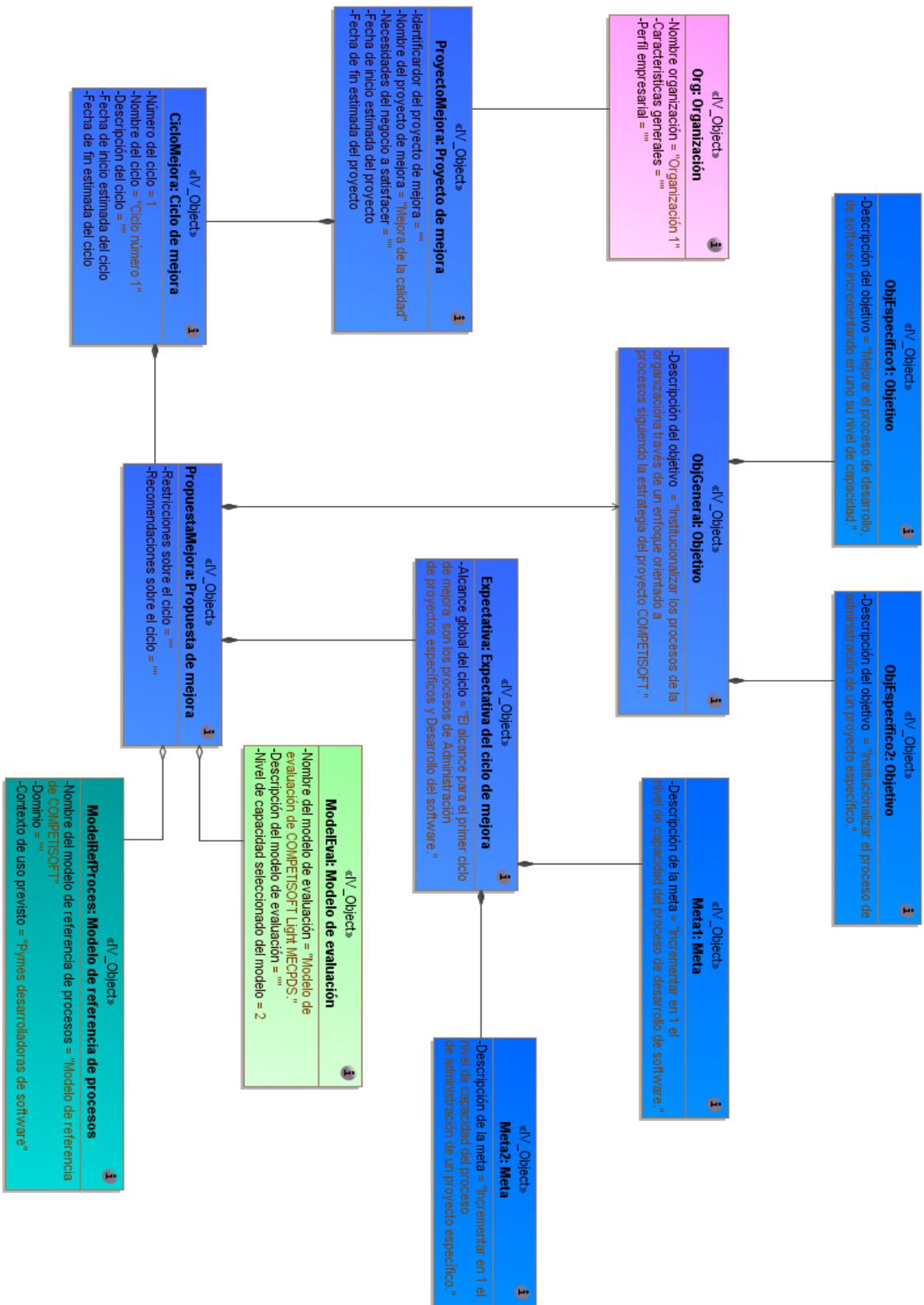


Figura 5. Representación de la información de la etapa de iniciación.

C2 Etapa de evaluación

C2.1 Planificación de la valoración

- Se ha establecido el siguiente objetivo de valoración:
 - Determinar de manera general el estado actual de los procesos de la organización con respecto a su capacidad a través de un proceso rápido de valoración de los procesos software.
- Se ha establecido que el proyecto a evaluar es el denominado “Portal web para la facturación hospitalaria”, que tiene como identificador en la organización “Proyecto web 03-02-2015”.
- Se ha determinado el alcance de la valoración de la siguiente manera:
 - Conocer el estado de la capacidad de los procesos de (i) Desarrollo del software y (ii) Administración de un proyecto específico, al comenzar el ciclo de mejora de los procesos.
- El nivel seleccionado del modelo de evaluación de COMPETISOFT para valorar los procesos seleccionados fue el nivel 2.
- Se ha establecido que el proceso de Administración de proyectos específicos se va a evaluar sobre el nivel 1 y el proceso de Desarrollo del software sobre el nivel 2.
- EL modelo de referencia de procesos a utilizar durante la valoración es el modelo de COMPETISOFT

En la figura 6 se representa la información de la Planificación de la valoración, anteriormente descrita.

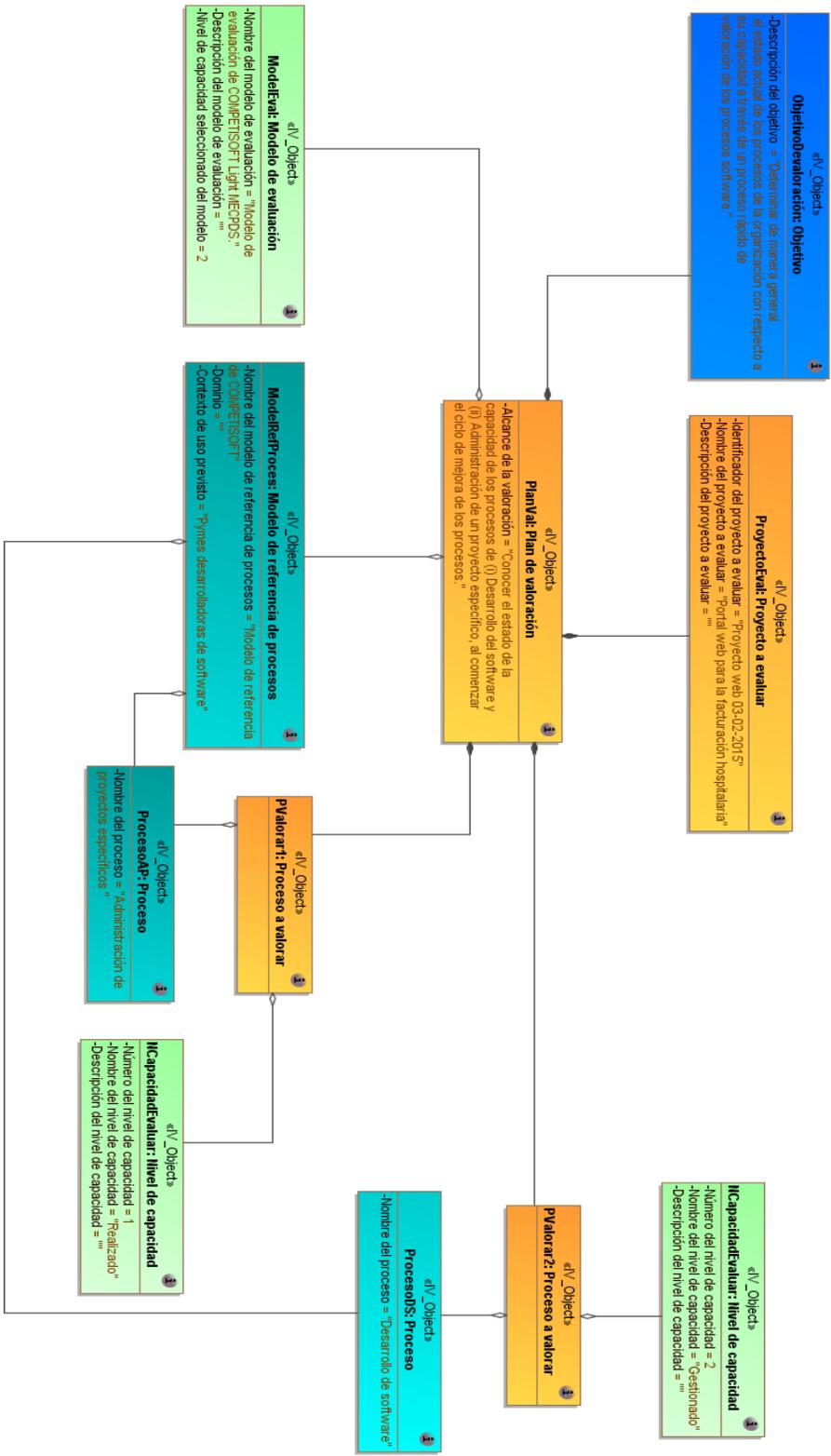


Figura 6. Representación de la información de la etapa de Planificación de la valoración.

C2.2 Resultado de la valoración

Para el proceso de desarrollo de software se presenta el resultado de la valoración:

- Nivel de Capacidad del Proceso de Desarrollo de software alcanzado: Nivel 0, Proceso Incompleto.
- Descripción de la valoración para un atributo de proceso

Para la valoración del atributo de proceso (AP 1.1), entre otros, se utilizó como indicador de valoración una práctica base definida en la ISO/IEC 15504-5 la cual se describe a continuación:

Desarrollar procedimientos de verificación de las unidades. Se desarrollan y documentan los procedimientos y criterios para verificar que cada unidad de software satisface sus requisitos de diseño.

Esta práctica base es un indicador de valoración para el objetivo número 2 del proceso de desarrollo de software del modelo de referencia de procesos de Competisoft.

Esta práctica base obtuvo como valoración 15% de su cumplimiento.

- El resultado final de la valoración se muestra en la siguiente tabla:

Atributos de proceso		
AP 1.1	AP 2.1	AP 2.2
21%	10%	10%
<i>PI</i>	NI	NI
<i>0</i>	Proceso Incompleto	

- Recomendaciones para el Proceso de Desarrollo de software:
 - Definir el proceso de desarrollo y hacerlo visible al grupo de personas que participan en el proyecto piloto de mejora.
- Hallazgos:
 - El documento de especificación de compromisos puede ser un convenio o un contrato.
 - La especificación de requisitos es por lo general oral.

En la figura 7 se representa la información del resultado de la valoración, anteriormente descrita.

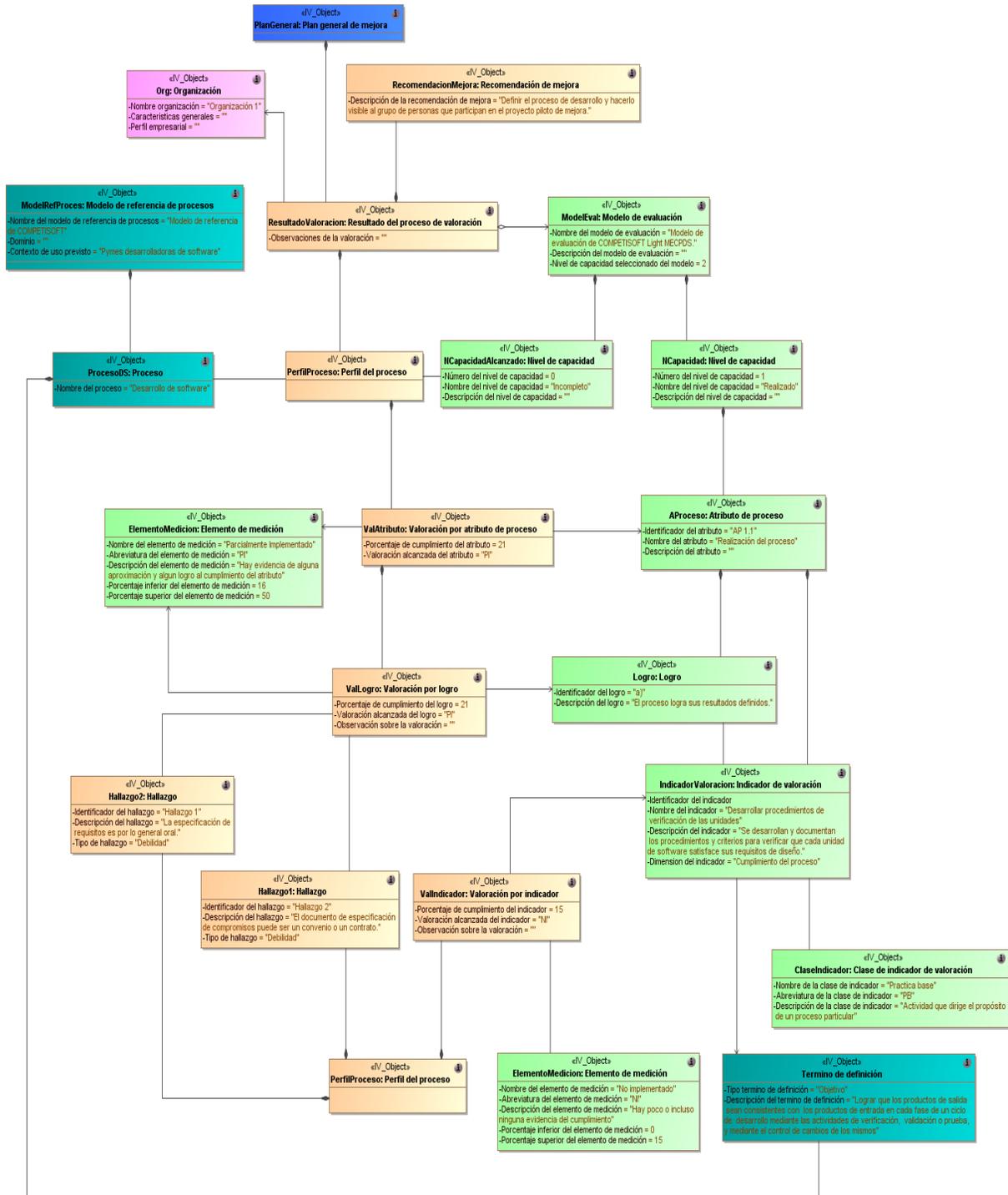


Figura 7. Representación de la información de la etapa de

resultado de la valoración.

C3 Etapa de formulación de mejoras

- Se han planteado dos iteraciones de mejora, la primera para abordar las oportunidades de mejora del proceso de desarrollo de software y la segunda para el proceso de administración de un proyecto específico.
- Nivel de capacidad actual y esperado de los procesos a mejorar:

Proceso a mejorar	Nivel de Capacidad Actual	Nivel de Capacidad Esperado
Proceso de Desarrollo de software	0 (Cero)	1 (Uno)
Proceso de Administración de un Proyecto Específico	0 (Cero)	1 (Uno)

- Se comenzara a implementar en primer lugar las oportunidades de mejora del proceso de desarrollo de software.
- Oportunidades de mejora encontradas para el proceso de desarrollo:
 - No existe trazabilidad entre requisitos y objetivos del proyecto (Prioridad 1).
 - No se analizan los requisitos para delimitar el alcance y su factibilidad, considerando las restricciones del ambiente del negocio del cliente o del proyecto (Prioridad 2).
- Para gestionar las anteriores oportunidades de mejora se planteó un caso de mejora denominado “Caso de mejora 1”.
- El caso de mejora planteado se va a desarrollar sobre una iteración de mejora denominado “Iteración 1”.
- **Objetivos de la iteración**
 - Definir un proceso de desarrollo de software para la empresa, que contenga las actividades y productos de trabajo de nivel 1 del proceso de referencia de COMPETISOFT.
 - Utilizar el proceso definido para el desarrollo software en el proyecto piloto de mejora de la empresa.

En la figura 8 se representa la información del resultado de la valoración, anteriormente descrita.

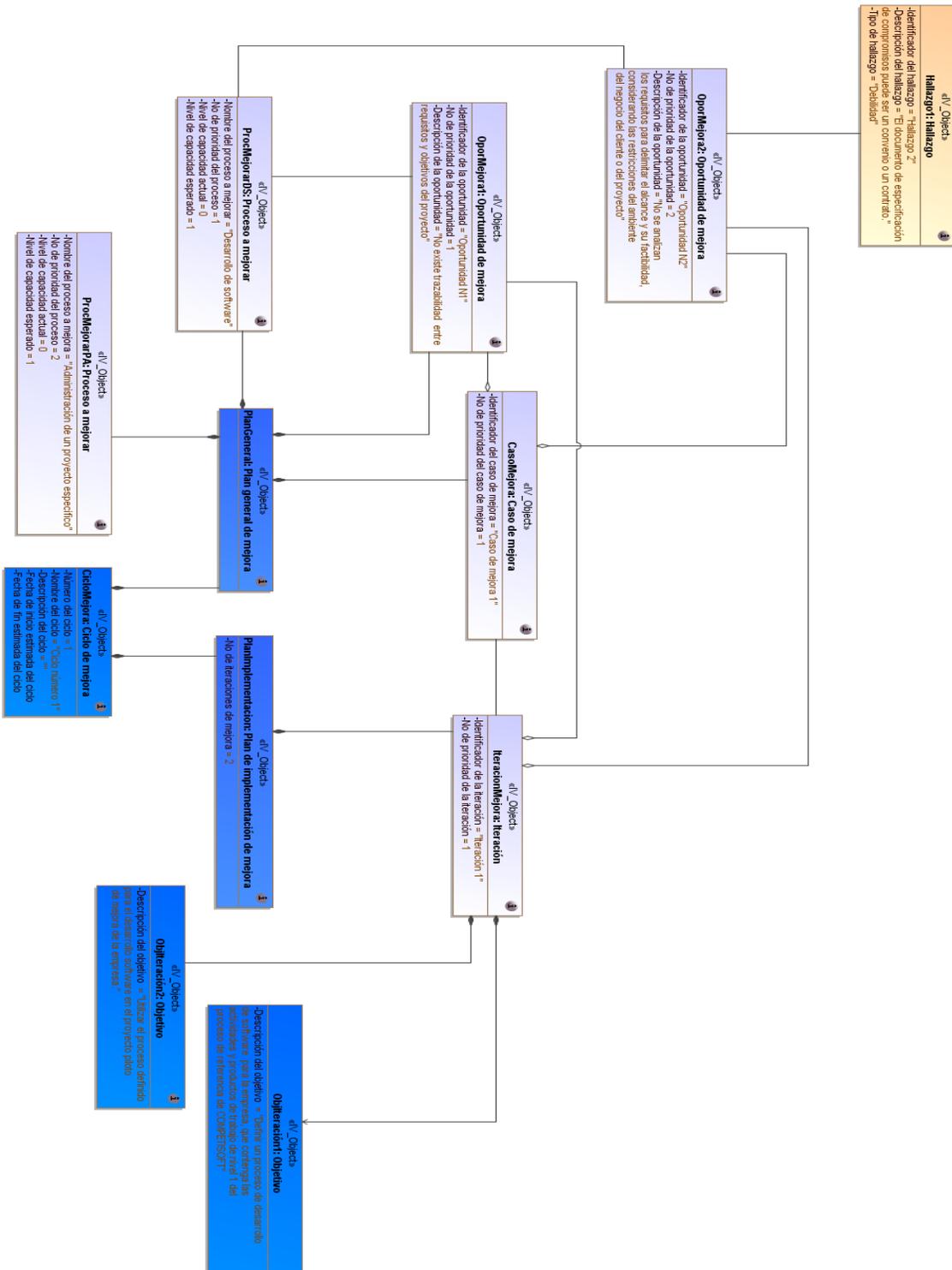


Figura 8. Representación de la información de la etapa de resultado de la formulación de mejoras.

Anexo D

Descripción general de la parte 2 de la norma ISO/IEC 15504

El estándar ISO/IEC 15504 Mejora de procesos de software – Determinación de la capacidad (Software Process Improvement Capability Determination) es un estándar internacional para la evaluación y mejora de procesos software. Este estándar desarrolla un conjunto de medidas de capacidad estructuradas con el objetivo de evaluar el proceso de ciclo de vida del software. Actualmente tiene 10 partes: de la 1 a la 7 completas y de la 8 a la 10 en fase de desarrollo. En la Figura 9 son mostradas cada una de las partes que conforma el estándar.

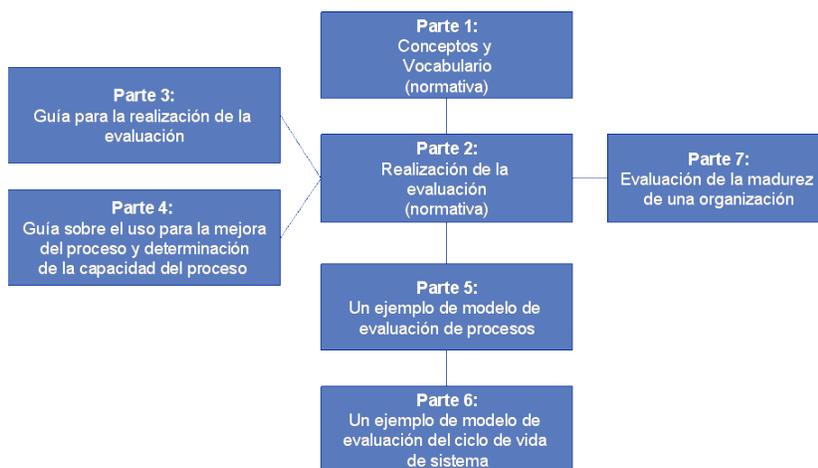


Figura 9. Partes de la norma ISO/IEC 15504.

D1. ISO/IEC 15504 Parte 2

La parte 2 de la norma ISO/IEC 15504 Realización de una valoración (Performing an assessment) [1] dirige la evaluación de los procesos para la determinación de su nivel de capacidad. Define los requerimientos mínimos para realizar una valoración que garantizaran resultados de valoración objetivos, imparciales, consistentes, repetibles y representativos de los procesos valorados.

El propósito de la valoración de los procesos es entender la capacidad de los procesos implementados por una organización. Como resultado de la implementación exitosa del proceso de evaluación, es determinada la información y los datos que caracterizan a los procesos evaluados y la medida en que los procesos logran su propósito.

D1.1 Framework de medición para la capacidad de los proceso

La norma define un framework de medición para la valoración de la capacidad de los procesos. La capacidad de los procesos es definida en una escala ordinaria de seis puntos. La escala representa la capacidad creciente del proceso.

La medición de la capacidad está basada en un conjunto de atributos de procesos (AP). Cada atributo define un aspecto particular de la capacidad de los procesos. El alcance del logro de un atributo de proceso está caracterizado en una escala de medición definida. La combinación de los atributos de proceso logrados y un grupo de atributos de procesos definidos determinan el nivel de capacidad de los procesos.

A continuación son descritos cada uno de los niveles de capacidad de los procesos [1], [2]:

- **Nivel 0: Incompleto.** El proceso no está implementado o fallan los logros de su propósito. Hay poca o ninguna evidencia de algún logro sistemática del propósito del proceso.
- **Nivel 1: Realizado.** El propósito del proceso es alcanzado sin que éste no sea siempre planificado o controlable. Existen productos generados por el proceso los cuales permiten medir el logro de su propósito.
- **Nivel 2: Gestionado.** El proceso genera productos capaces de ser liberados en tiempo y bajo planes controlables. Estos productos generados están alineados con determinados estándares y requisitos. Los productos generados cumplen ciertas especificaciones puntuales de calidad respetando un cronograma y un plan.
- **Nivel 3: Establecido.** El proceso es ejecutado y gestionado usando un procedimiento fundamentado en principios de la ingeniería de software. De esta forma, las ejecuciones individuales de los procesos usan versiones aprobadas, documentadas y generales de procedimientos.
- **Nivel 4: Predecible.** El proceso es ejecutado bajo controles y límites de forma que sus objetivos sean asegurados. Son recopilados y analizados datos y mediciones del proceso, que facilitan un entendimiento cuantitativo de las capacidades del proceso y la posibilidad de predecir los resultados.
- **Nivel 5: Optimizado.** La ejecución de los procesos está optimizada para asegurar el logro de los objetivos de negocio actuales y futuros. Son definidos objetivos de eficiencia y eficacia claros a lo largo del proceso y su ejecución. El proceso optimizado requiere el manejo constante de nuevas ideas y tecnologías así como la capacidad de cambiar aquellos procesos que sean necesarios para la concreción de los objetivos.

En la tabla 1 son definidos los atributos de proceso para cada nivel de capacidad.

Nivel de capacidad	Identificador del atributo	Nombre del atributo
Nivel 0		
Nivel 1	AP 1.1	Realización del proceso
Nivel 2	AP 2.1	Gestión de la realización
	AP 2.2	Gestión de los productos de trabajo
Nivel 3	AP 3.1	Definición del proceso
	AP 3.2	Despliegue del proceso
Nivel 4	AP 4.1	Medición del proceso
	AP 4.2	Control del proceso
Nivel 5	AP 5.1	Innovación del proceso
	AP 5.2	Optimización del proceso

Tabla 1. Definición de los atributos de proceso por nivel de capacidad.

D1.2 Escala de medición de los atributos de proceso

Cada uno de los atributos de proceso debe ser medido utilizando una escala ordinal de medición. Esta escala está compuesta por los siguientes niveles:

- N: No alcanzado (0% a 15%), hay muy poco o incluso ninguna evidencia de cumplimiento del atributo definido.
- P: Parcialmente alcanzado (16% a 50%), hay alguna evidencia de una aproximación sistemática al cumplimiento del atributo. Algunos aspectos de éste cumplimiento son o pueden ser impredecibles.
- L: Ampliamente alcanzado (51% a 85%), hay evidencias claras de una aproximación sistemática al cumplimiento significativo del atributo. La ejecución del proceso puede variar en algunas áreas o unidades de trabajo.
- F: Totalmente alcanzado (86% a 100%), hay evidencias claras de una aproximación sistemática para el cumplimiento total del atributo. No hay debilidades significativas a lo largo de las unidades de trabajo.

D1.3 Logro de los niveles de capacidad de un proceso

Para definir el nivel de capacidad asociado a un proceso, cada nivel exige un grado de cumplimiento y/o un mayor número de atributos para alcanzarlo. En la tabla 2 son mostrados los atributos de proceso y su grado de cumplimiento esperado, para lograr un nivel de capacidad.

Nivel de capacidad	Atributos de proceso	Grado de cumplimiento esperado
Nivel 1	Realización del proceso	L o F
Nivel 2	Realización del proceso	F
	Gestión de la realización	L o F
	Gestión de los productos de trabajo	L o F
Nivel 3	Realización del proceso	F
	Gestión de la realización	F
	Gestión de los productos de trabajo	F
	Definición del proceso	L o F
	Despliegue del proceso	L o F

Nivel 4	Realización del proceso	F
	Gestión de la realización	F
	Gestión de los productos de trabajo	F
	Definición del proceso	F
	Despliegue del proceso	F
	Medición del proceso	L o F
	Control del proceso	L o F
Nivel 5	Realización del proceso	F
	Gestión de la realización	F
	Gestión de los productos de trabajo	F
	Definición del proceso	F
	Despliegue del proceso	F
	Medición del proceso	F
	Control del proceso	F
	Innovación del proceso	L o F
	Optimización del proceso	L o F

Tabla 2. Atributos de proceso y su grado de cumplimiento esperado, para lograr un nivel de capacidad.

D1.4 Modelos de Evaluación de Procesos

Un modelo de evaluación de proceso proporciona una vista bidimensional de la capacidad del proceso. En una dimensión, describe un conjunto de entidades de procesos que son relacionadas con los procesos definidos en un modelo de referencia de procesos específico; esto es denominado dimensión del proceso. En la otra dimensión, el Modelo de Evaluación de Procesos describe las capacidades relacionadas con los niveles de capacidad del proceso y los atributos de proceso definidos en esta Norma Internacional; esto es denominado como dimensión de la capacidad. La relación es mostrada esquemáticamente en la Figura 10 (dimensión de proceso en el eje X, y la dimensión capacidad en el eje Y).

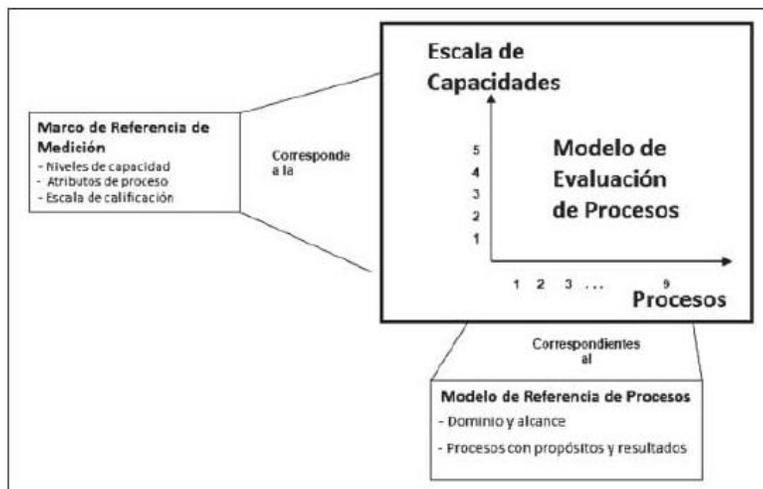


Figura 10. Relación del modelo de valoración de procesos, adaptada de [1].

D1.5 Descripción de los procesos del modelo de referencia de procesos

Los elementos fundamentales de un modelo de referencia de procesos son las descripciones de los procesos dentro del alcance del modelo. Estas descripciones de procesos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Un proceso deberá ser descrito en términos de su propósito y resultados (Outcomes). El propósito describe a un alto nivel los objetivos generales de la realización del proceso, mientras que los resultados demuestran el logro exitoso del propósito del proceso.
- b) Básicamente en cualquier descripción del proceso será necesario y suficiente el conjunto de los resultados del proceso para lograr el propósito del proceso;

D1.6 Indicadores del modelo de evaluación

La norma describe explícitamente los niveles de capacidad, los atributos de proceso relacionados a cada nivel y los logros asociados a cada atributo de proceso, pero no define un conjunto de indicadores de valoración específicos que guíen los propósitos y resultados de los procesos a valorar y el cumplimiento de los atributos de proceso.

Un modelo de evaluación de procesos es basado en un conjunto de indicadores de cumplimiento de que guían explícitamente los propósitos y resultados de los procesos, definidos en el modelo de referencia de procesos seleccionado. Estos indicadores también demuestran el logro de los atributos de proceso pertenecientes a los niveles de capacidad abordados por el modelo de evaluación.

D2 ISO/IEC 15504-5 Parte 5

La parte 5 de la norma ISO/IEC 15504 (An exemplar Process Assessment Model) proporciona un modelo de evaluación de procesos, creado a partir de la asociación entre el modelo de referencia de procesos definido en la ISO/IEC 12207 [3] y los atributos de proceso definidos en la ISO/IEC 15504-2. Este modelo de evaluación es conforme a los requisitos que constituye la ISO/IEC 15504-2 y puede ser utilizado como base para la realización de evaluaciones de la capacidad de procesos software.

D2.1 Indicadores de valoración

El modelo de evaluación de procesos está basado en el principio de que la capacidad de un proceso puede ser evaluado por la demostración del logro de los atributos de proceso en base a las evidencias relacionadas con el logro de los indicadores de valoración.

Hay dos tipos de indicadores de evaluación: indicadores de la capacidad del proceso, los cuales son aplicados a los niveles de capacidad 1 a 5 e indicadores del cumplimiento del proceso los cuales son aplicados exclusivamente al nivel de capacidad 1.

D2.1.1 Indicadores de la capacidad

Representan el tipo de evidencia que puede soportar el juicio de la medida en que un atributo de proceso es logrado. A continuación son descritos brevemente estos indicadores:

- **Practica genérica:** son actividades de un tipo genérico que proveen la guía sobre la implementación de las características de los atributos.

Durante la evaluación de la capacidad de un proceso, el enfoque principal está en el cumplimiento de las prácticas genéricas. En general, es esperado el cumplimiento de todas las prácticas genéricas para la plena consecución del atributo proceso.

- **Recursos genéricos:** recursos que pueden ser utilizados cuando es realizado el proceso con el fin de lograr el atributo.
- **Productos de trabajo genéricos:** representan los tipos básicos de productos de trabajo que pueden ser entradas o salidas de todos los tipos de proceso.

D2.1.2 Indicadores del cumplimiento del proceso

Los indicadores de cumplimiento de proceso están relacionados a un proceso individual, proporcionan la evidencia objetiva del logro del propósito del proceso. A continuación son descritos brevemente estos indicadores:

- **Práctica base:** es una actividad que dirige el propósito de un proceso particular. Indica la medida del logro del propósito de un proceso y sus resultados.
- **Producto de trabajo:** puede ser utilizado para identificar la correspondencia de un producto de trabajo de entrada/salida al proceso que se esté valorando.

Referencias bibliográficas

- [1] ISO/IEC 15504-2:2003, *Information technology -- Process assessment -- Part 2: Performing an assessment*.
- [2] E. L. Pavón, "Entorno Flexible para la Evaluación de la Capacidad del Software: Herramienta para la Aplicación de Modelos," Escuela Superior de la Informática., Universidad de Castilla - La Mancha, 2008.
- [3] ISO/IEC 12207: 2008, *Systems and software engineering- Software life cycle*.