



“Un Conjunto de Métricas para Proyectos de Transición de Software Offshore”

Tesis presentada a la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata como parte de los requisitos para la obtención del título de Magíster en Ingeniería de Software

Autor: Natacha Lascano
Director: Prof. Alejandro Oliveros
Mayo de 2013

UNLP
Facultad de Informática
Universidad Nacional de La Plata
La Plata, Argentina

UBP
Universidad Blas Pascal
Córdoba, Argentina

Resumen

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo desarrollar la definición de un conjunto de métricas para medir el avance y éxito de un proyecto de transición de software a locaciones offshore.

El análisis se realizó por medio de una encuesta destinada a administradores de proyectos, gerentes de ingeniería y desarrolladores de software de proyectos de transición. Los resultados permitieron definir dichas métricas y desarrollar también una herramienta que permita la correcta recolección y control de las mismas durante el proceso de transición.

Propósito de la Tesis

Esta tesis tiene como propósito principal brindar un medio para entender, monitorear, controlar, predecir y probar los diferentes aspectos que hacen a la gestión de un proyecto de transición de software a lo largo de todo su ciclo de vida. Es fundamental dar objetividad y homogenizar los criterios que permiten determinar la efectividad y éxito de este tipo de proyectos, proporcionando una serie de indicadores que, luego del análisis pertinente, brinden información respecto a posibles mejoras a realizar al proceso de transición.

Si bien es ampliamente aceptado el hecho de que cada transición de una aplicación de software es un proyecto en sí mismo, no se han estandarizado aún las métricas específicas que permitan llevar a cabo una apropiada gestión de este tipo de iniciativas. Por lo tanto, como resultado de la tesis se establece la definición de un conjunto de métricas que posibilitan medir el proceso, sus productos (entregables, artefactos o documentos generados) y sus recursos (elementos humanos y materiales empleados). También se desarrolla una herramienta que facilita la recolección de las métricas propuestas y genera en base a ellas datos de análisis de los proyectos medidos.

Organización de la Tesis

El presente documento se divide en 14 capítulos y 2 apéndices que abarcan la totalidad del trabajo. Los mismos se encuentran agrupados en las siguientes secciones:

- **INTRODUCCIÓN:** Estandariza la terminología, clarifica conceptos, genera el marco general de conocimiento para entender el desarrollo de la tesis y presenta el estado del arte.
- **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:** Establece el problema tanto desde el punto de vista del análisis bibliográfico como el de la práctica por medio de la consulta a los referentes en el área. También concluye sobre el problema a resolver.
- **DESARROLLO DE LA PROPUESTA:** Define las métricas siguiendo la metodología formal seleccionada como guía y muestra el desarrollo de la herramienta de soporte para facilitar la adopción de dichas métricas.
- **CONCLUSIONES FINALES Y FUTURAS LINEAS DE TRABAJO:** Presenta el análisis de los resultados obtenidos y propone las áreas en las cuales se puede ampliar el trabajo.
- El resto del documento contiene documentación anexa al contenido del documento entre las que figura el formato de las entrevistas cualitativas realizadas y una introducción al método de GQM.

Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que me ayudaron e incentivaron para la realización y finalización de esta maestría, entre las que puedo nombrar al Lic. Sebastian Maniasi, quien siempre me apoyó en todas mis actividades, al Lic. Alejandro Oliveros por su guía y enseñanza y desde luego también a todas aquellas personas que colaboraron con las entrevistas.

Tabla de Contenidos

INTRODUCCIÓN.....	11
1. CONTEXTO GENERAL	11
2. PROYECTOS.....	12
3. MEDIDAS, MEDICIONES, MÉTRICAS, E INDICADORES.....	13
4. TRANSICIONES.....	15
4.1. EL CONOCIMIENTO	18
4.2. LAS MÉTRICAS	19
4.3. PROCESO DE TRANSICIÓN.....	21
4.3.1. Preparación General	23
4.3.2. Planificación General	25
4.3.3. Preparación para la Transferencia.....	27
4.3.4. Planificación para la Transferencia.....	29
4.3.5. Ejecución de la Transferencia.....	31
4.3.6. Cierre.....	33
4.4. CASO DE ESTUDIO DE UN PROYECTO DE TRANSICIÓN	36
4.4.1. La Organización de Origen.....	36
4.4.2. La Organización Receptora	36
4.4.3. Los Motivadores.....	37
4.4.4. La Solución	37
4.4.5. El Proyecto	38
4.4.5.a. Preparación General.....	38
4.4.5.b. Planificación General.....	39
4.4.5.c. Preparación para la Transferencia.....	40
4.4.5.d. Planificación para la Transferencia	41
4.4.5.e. Ejecución de la Transferencia	41
4.4.5.f. Cierre.....	42
4.4.6. Los Resultados.....	42
ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	44
5. PROBLEMA.....	44
5.1. METODOLOGÍA DE DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	44
5.2. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO (INVESTIGACIÓN).....	44
5.3. INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL DE LAS MEJORES PRÁCTICAS ACTUALES (ENTREVISTAS CUALITATIVAS).....	45
5.3.1. Metodología y Herramientas	45
5.3.2. Análisis de Resultados.....	47
5.3.2.a. Presentación de los resultados.....	47
5.3.2.b. Conclusiones de las Respuestas	53
5.3.3. Actividades de Seguimiento	53
6. INFERENCIAS	57

DESARROLLO DE LA PROPUESTA	58
7. METODOLOGÍA DEL DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	58
8. FIJACIÓN DE LAS DEFINICIONES ESTRATÉGICAS	59
9. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y SELECCIÓN DE MÉTRICAS	62
9.1. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS.....	62
9.1.1. <i>Identificación de los clientes de las métricas</i>	62
9.1.2. <i>Determinación de objetivos y preguntas</i>	63
9.1.2.a. <i>Determinación de objetivos – tablas GQM</i>	64
9.1.2.a. <i>Determinación de preguntas GQM</i>	65
9.2. SELECCIÓN DE MÉTRICAS	65
9.2.1. <i>Revisión de las métricas existentes</i>	66
9.2.1.a. <i>Relevamiento de métricas de proyecto</i>	66
9.2.1.b. <i>Relevamiento de métricas de producto</i>	68
9.2.2. <i>Determinación de métricas de producto para cubrir los objetivos planteados</i>	70
9.2.2.a. <i>Paso 1: Asociación preguntas-métricas existentes</i>	71
9.2.2.b. <i>Paso 2: Agrupamiento y consolidación de métricas existentes</i>	72
10. RESUMEN	74
11. DESARROLLO DE LAS DEFINICIONES OPERATIVAS (MÉTRICAS DE PRODUCTO)	75
11.1. ESTABLECIMIENTO DE <i>VALORES OBJETIVO</i>	75
11.1.1. <i>Introducción</i>	75
11.1.2. <i>Establecimiento</i>	77
11.2. PROGRESO DE COBERTURA DE ENTRENAMIENTO	78
11.2.1. <i>Progreso de Cobertura de Entrenamiento - Criterios de completitud para los entrenamientos</i>	79
11.3. PROGRESO DE PERSONAL ENTRENADO.....	81
11.3.1. <i>Progreso de Personal Entrenado - Criterios de completitud para la capacitación del personal</i>	82
11.4. ESFUERZO DE ENTRENAMIENTO Y SOPORTE/MENTORÍA.....	84
11.4.1. <i>Esfuerzo de Entrenamiento y Soporte/Mentoría - Criterios de Inclusión en Soporte y Mentoría</i>	85
11.5. CONSUMO DE ESFUERZO.....	87
11.5.1. <i>Consumo de Esfuerzo - Criterios de Clasificación de Esfuerzos</i>	89
11.6. PUNTUACIÓN EN ASIGNACIONES	91
11.6.1. <i>Puntuación en Asignaciones - Criterios de Tipificación de Asignaciones</i>	94
11.6.2. <i>Puntuación en Asignaciones - Criterios de Calificación de Asignaciones</i>	94
12. CREACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE SOPORTE.....	97
12.1. MOTIVACIÓN.....	97
12.1. ASPECTOS TÉCNICOS	97
12.2. ESTRUCTURA	98
12.2.1. <i>Información General</i>	100
12.2.1.a. <i>Tab: Cover Page</i>	100
12.2.1.b. <i>Tab: Revision History</i>	101
12.2.2. <i>Métricas de Proyecto</i>	102

12.2.2.a. Tab: Project Metrics-Guidelines	102
12.2.2.b. Tab: Project Metrics-Budget&Actuals.....	103
12.2.2.c. Tab: Project Metrics-EV Analysis	104
12.2.2.d. Tab: Project Metrics-EV Charts.....	105
12.2.3. Métricas de Producto.....	106
12.2.3.a. Tab: Product Metrics-MT#01.....	106
12.2.3.b. Tab: Product Metrics-MT#02.....	107
12.2.3.c. Tab: Product Metrics-MT#03	108
12.2.3.d. Tab: Product Metrics-MT#04.....	109
12.2.3.e. Tab: Product Metrics-MT#05.....	110
12.2.3.f. Tab: Product Metrics-MT Charts.....	111
CONCLUSIONES FINALES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO	112
13. CONCLUSIONES FINALES	112
13.1. CONCLUSIONES FINALES SOBRE LA METODOLOGÍA.....	112
13.2. CONCLUSIONES FINALES SOBRE LA TECNOLOGÍA Y HERRAMIENTA	112
13.3. CONCLUSIONES FINALES SOBRE EL TRABAJO DE TESIS.....	113
14. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO	113
ANEXO A – ENTREVISTAS CUALITATIVAS GUIADAS – PREGUNTAS BASE	115
ANEXO B – GQM (GOAL-QUESTION-METRIC)	118
BIGLIOGRAFÍA.....	121

Tabla de Figuras

FIGURA 1 - EL PROCESO DE MEDICIÓN	15
FIGURA 2 - OFFSHORING Y OUTSOURCING.....	16
FIGURA 3 – OFFSHORING/OUTSOURCING Y TRANSICIONES.....	16
FIGURA 4 - PROYECTOS DE TRANSICIÓN	17
FIGURA 5 - PROCESO DE TRANSICIÓN	21
FIGURA 6 - LÍNEA DE TIEMPO PARA UN PROYECTO DE TRANSICIÓN.....	22
FIGURA 7 - PROCESO DE TRANSICIÓN – PREPARACIÓN GENERAL.....	23
FIGURA 8 - PROCESO DE TRANSICIÓN – PLANIFICACIÓN GENERAL	25
FIGURA 9 - PROCESO DE TRANSICIÓN – PREPARACIÓN PARA LA TRANSFERENCIA.....	28
FIGURA 10 - PROCESO DE TRANSICIÓN – PLANIFICACIÓN PARA LA TRANSFERENCIA	29
FIGURA 11 - PROCESO DE TRANSICIÓN – EJECUCIÓN DEL ENTRENAMIENTO	31
FIGURA 12 - PROCESO DE TRANSICIÓN – CIERRE	34
FIGURA 13 - GESTIÓN DEL VALOR GANADO.....	68
FIGURA 14 - APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA GQM.....	74
FIGURA 15 - HERRAMIENTA: TABS DE INFORMACIÓN GENERAL	98
FIGURA 16 - HERRAMIENTA: TABS DE MÉTRICAS DE PROYECTOS.....	98
FIGURA 17 - HERRAMIENTA: TABS DE MÉTRICAS DE PRODUCTO.....	99
FIGURA 18 - HERRAMIENTA: TAB DE COVER PAGE.....	100
FIGURA 19 - HERRAMIENTA: TAB DE REVISION HISTORY	101
FIGURA 20 - HERRAMIENTA: TAB DE PROJECT METRICS-GUIDELINES	102
FIGURA 21 - HERRAMIENTA: TAB DE PROJECT METRICS-BUDGET&ACTUALS	103
FIGURA 22 - HERRAMIENTA: TAB DE PROJECT METRICS-EV ANALYSIS.....	104
FIGURA 23 - HERRAMIENTA: TAB DE PROJECT METRICS-EV CHARTS.....	105
FIGURA 24 - HERRAMIENTA: TAB DE PRODUCT METRICS-MT#01.....	106
FIGURA 25 - HERRAMIENTA: TAB DE PRODUCT METRICS-MT#02.....	107
FIGURA 26 - HERRAMIENTA: TAB DE PRODUCT METRICS-MT#03.....	108
FIGURA 27 - HERRAMIENTA: TAB DE PRODUCT METRICS-MT#04.....	109
FIGURA 28 - HERRAMIENTA: TAB DE PRODUCT METRICS-MT#05.....	110
FIGURA 29 - HERRAMIENTA: TAB DE PRODUCT METRICS-MT CHARTS	111
FIGURA 30 - NIVELES DE GQM.....	118
FIGURA 31 - PROCESO GQM	119

Tabla de Cuadros

TABLA 1 - ATRIBUTOS DE LAS MÉTRICAS	59
TABLA 2 - TIPIFICACIÓN DE LAS MÉTRICAS	61
TABLA 3 - DIMENSIONES OBJETO DE LAS MÉTRICAS	61
TABLA 4 - TABLA GQM: DEFINICIÓN DE OBJETIVO #1.....	64
TABLA 5 - TABLA GQM: DEFINICIÓN DE OBJETIVO #2.....	65
TABLA 6 - PREGUNTAS GQM	65
TABLA 7 - CATEGORÍAS DE MÉTRICAS	66
TABLA 8 - RELEVAMIENTO DE MÉTRICAS DE PRODUCTO EN PROYECTOS DE TRANSICIÓN.....	70
TABLA 9 - GQM: ASOCIACIÓN ENTRE PREGUNTAS Y MÉTRICAS EXISTENTES	71
TABLA 10 - GQM: MÉTRICAS PARA PROYECTOS DE TRANSICIÓN DE SOFTWARE OFFSHORE	73
TABLA 11 - COMPONENTES DE LAS DEFINICIONES OPERATIVAS	75
TABLA 12 - VALORES OBJETIVO.....	77
TABLA 13 - DEFINICIÓN OPERATIVA: PROGRESO DE COBERTURA DE ENTRENAMIENTO.....	79
TABLA 14 - CRITERIOS DE COMPLETITUD PARA LOS ENTRENAMIENTOS.....	80
TABLA 15 - DEFINICIÓN OPERATIVA: PROGRESO DE PERSONAL ENTRENADO	82
TABLA 16 - CRITERIOS DE COMPLETITUD PARA LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	83
TABLA 17 - DEFINICIÓN OPERATIVA: ESFUERZO DE ENTRENAMIENTO Y SOPORTE/MENTORÍA	85
TABLA 18 - CRITERIOS DE INCLUSIÓN EN ENTRENAMIENTO Y SOPORTE/ MENTORÍA	86
TABLA 19 - DEFINICIÓN OPERATIVA: CONSUMO DE ESFUERZO	89
TABLA 20 - CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE ESFUERZOS.....	90
TABLA 21 - DEFINICIÓN OPERATIVA: PUNTUACIÓN EN ASIGNACIONES.....	94
TABLA 22 - CRITERIOS DE TIPIFICACIÓN DE ASIGNACIONES	94
TABLA 23 - CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE ASIGNACIONES	96
TABLA 24 - DEFINICIÓN DE OBJETIVOS EN GQM.....	120

Introducción

1. Contexto General

Dadas las condiciones socio-económicas globales, en los últimos años las empresas de regiones desarrolladas han decidido mover parte del trabajo de desarrollo y mantenimiento de software hacia países emergentes con el principal objetivo de reducir los costos totales de ingeniería e incrementar sus posibilidades de selección de nuevos talentos. Países como los de América Latina y Asia (con una alta población de profesionales informáticos) se han visto cada vez más demandados para hacer lugar al traspaso de responsabilidades desde aquellos países. Varios autores ([Balaji 2006], [Aspray 2006], [Iacovou 2008], y [Jaakkola 2009]) no sólo acuerdan con la caracterización antes realizada sino que, además, tipifican a este fenómeno como de tendencia creciente y constante.

De acuerdo a lo resumido por Kobayashi-Hillary [Kobayashi-Hillary 2005] en base a valores publicados por el US Bureau of Labor Statistics, y sólo para hacer mención a una de las geografías en las cuales las prácticas de movimiento del desarrollo y mantenimiento de software hacia países emergentes se encuentra más difundida, para el año 2002 sólo el 26% de los puestos locales en el área de Tecnología de la Información se asociaban a las tareas técnicas de programación, lo cual representa un valor sumamente bajo comparado con el 62% determinado para el año 1983; lo más interesante para destacar es que, de ningún modo, lo antes expuesto implica una disminución en la necesidad de trabajo en el área sino, simplemente, es el resultado del hecho de que dicho trabajo se está desarrollando en otro lugar. Más contundente aún resulta indicar que el 65% de las empresas norteamericanas y europeas con 1000 empleados o más utilizan actualmente proveedores en países externos y otro 13% planea comenzar a hacerlo en el futuro próximo. En este contexto global, es destacable que el último informe anual de Global Services (<http://microsites.globalservicesmedia.com/g100/>) ubica a Argentina en el quinto puesto entre los países receptores de actividades de desarrollo y mantenimiento de software provenientes de países líderes.

Tal y como lo afirma The Boston Consulting Group [BCG 2007]; originalmente, el objetivo principal de dicho movimiento de trabajo estuvo enfocado en la reducción de costos pero, con el tiempo, ha ganado espacio también el poder crear valor a través de mejoras en calidad y productividad y, además, el desarrollar ventajas competitivas a través de redefiniciones estratégicas tales como la flexibilidad y las oportunidades de colaboración todo lo cual, en su conjunto, ha llevado a una muy creciente sofisticación en el sector.

Teniendo en consideración la gran cantidad de posibles acepciones e interpretaciones que pueda darse a los temas centrales del presente trabajo de tesis, es que se hace necesario realizar una

breve reseña de los mismos no sólo para establecer un marco base respecto a su significado sino también para destacar sus aspectos característicos que tienen mayor relevancia en referencia al ámbito y objetivo de este trabajo. Así, los conceptos de Proyecto, Transición y Métricas serán descritos a continuación.

2. Proyectos

Según la definición del Project Management Institute [PMI 2000], un proyecto es “*un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado específico*”; en este contexto:

- **Temporal:** Refiere a que un proyecto tiene un comienzo y final definidos.
- **Productos, servicios o resultados específicos:** Refiere a que un proyecto crea entregables únicos y específicos (sea cual sea su tipo).

Es posible indicar de manera genérica que un proyecto es exitoso si el producto generado logra satisfacer o conformar tanto a:

- Los requerimientos identificados.
- Los involucrados con diferentes necesidades y expectativas.
- Las demandas concurrentes sobre: alcance, tiempo, costo, riesgos y calidad.

Kerzner [Kerzner 2003] afirma que, para poder ser administrado en un marco de correcto control y calidad, un proyecto es dividido en fases o etapas que están interrelacionadas, pues cada una de ellas aporta a la siguiente una prestación predefinida que debe ser validada antes de dar comienzo al próximo conjunto de tareas (este mecanismo permite que regularmente se supervisen los productos intermedios en relación al cumplimiento de sus requisitos definidos y a la adherencia a los costos y tiempos pactados). Comúnmente, cada fase o etapa, suele tener asociada cierto grado de incertidumbre debido a que requieren la ejecución de tareas y actividades no realizadas con anterioridad. Así, el conjunto de las etapas o fases que componen un proyecto desde que se lo inicia hasta que se lo concluye se conoce como el nombre de *Ciclo de Vida del Proyecto*.

El Project Management Institute [PMI 2000] define a la Gerencia de Proyectos como la “*aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para alcanzar los requerimientos del mismo*”, requiriendo su ejercicio la puesta en práctica de capacidades en las áreas:

1. *Gestión del Alcance:* para asegurar que el proyecto contemple todo el trabajo requerido.
2. *Gestión de la Tiempos:* para asegurar que el proyecto se completa en el tiempo definido.
3. *Gestión de la Costos:* para asegurar que el proyecto se entregará dentro de los costos pautados.
4. *Gestión de la Riesgos:* para asegurar la identificación, análisis y control de los riesgos inherentes al proyecto.

5. *Gestión de la Calidad*: para asegurar que el proyecto satisfaga las necesidades contratadas.
6. *Gestión de la Recursos Humanos*: para asegurar y mejorar el desempeño de las personas involucradas en el proyecto.
7. *Gestión de la las Comunicaciones*: para asegurar la generación, disseminación y almacenamiento de la información del proyecto.
8. *Gestión de la las Adquisiciones*: para manejar adquisición de bienes y servicios requeridos por el proyecto.
9. *Gestión de la Integración del Proyecto*: para asegurar la perfecta coordinación entre todos los componentes involucrados.

En base a lo expuesto, la Gerencia de Proyectos abarca todas las actividades y tareas ejecutadas con el fin último de de planificar y controlar las actividades de otros para alcanzar un objetivo o completar una actividad que no puede ser realizada por ellos actuando de manera independiente y descoordinada. Así, la Gerencia de Proyectos implicará el hacer uso de las habilidades en las áreas antes listadas para realizar tareas de:

- *Planificación*, es decir, predeterminar el curso de acción a seguir para alcanzar los objetivos.
- *Organización*, es decir, otorgar roles y responsabilidades y coordinar las relaciones entre las diferentes unidades de trabajo.
- *Reclutamiento*, es decir, seleccionar a las personas que conformarán los equipos de trabajo del proyecto.
- *Dirección*, es decir, crear una atmósfera de trabajo que apoye al equipo para alcanzar los resultados deseados.
- *Control*, es decir, establecer, medir y evaluar el nivel de desempeño del proyecto en base a los objetivos planteados.

3. Medidas, Mediciones, Métricas, e Indicadores

La medición es una actividad fundamental en cualquier disciplina de ingeniería, y la ingeniería del software en general y la gestión de proyectos de software en particular no son excepciones a esta regla ya que dicha actividad proporciona un mecanismo para realizar evaluaciones objetivas.

Fenton [Fenton 1998] indica que la actividad de medición persigue tres objetivos:

- Colaborar en la comprensión del estado de las actividades que llevan a la elaboración del producto.
- Permitir identificar e implementar controles.
- Posibilitar y guiar la implementación de mejoras en los procesos y productos.

Aunque comúnmente se los utiliza como sinónimos, es preciso destacar las diferencias que existen entre las medidas, las mediciones, las métricas y los indicadores; así, en base al Glossary of Software Engineering Terminology del Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society [IEEE 1993] se definen:

- Una medida proporciona una indicación cuantitativa de la extensión, cantidad, dimensiones, capacidad o tamaño de algunos atributos de un proceso o producto.
- La medición es el acto de determinar una medida.
- Una métrica es una medida cuantitativa del grado en que un sistema, componente o proceso posee un atributo dado.
- Un indicador es una métrica (o el resultado de la combinación de varias) que brinda información objetiva que junto a criterios de decisión definidos permiten a los participantes de un proyecto medir la ejecución y realizar ajustes tanto en el producto como en los procesos que se emplean.

Los conceptos antes mencionados constituyen la piedra basal para la ejecución del proceso de medición que, según la visión clásica aportada por Pressman [Pressman 2004], puede dividirse en cinco grandes actividades:

- 1- Formulación: La definición de medidas y métricas de software apropiadas para la representación del proceso o producto en cuestión.
- 2- Recolección: La acumulación de los datos necesarios para obtener las métricas formuladas.
- 3- Análisis: El cálculo de las métricas y la aplicación de herramientas matemáticas.
- 4- Interpretación: La evaluación de los resultados de las métricas.
- 5- Realimentación: La elaboración de las recomendaciones obtenidas de la interpretación de las métricas.

Atendiendo a que una buena parte del cumplimiento del objetivo del presente trabajo de tesis estará ligada a la definición de un conjunto de métricas, resulta indispensable comprender cuales son las etapas que llevan a la elaboración de un apropiado diseño de las mismas (nuevamente se utilizan los principios expresados por Pressman [Pressman 2004] para lograr este propósito):

- a- *Establecer definiciones* claras que hagan las veces de estándares y que eviten confusiones y malas interpretaciones resultantes de dar comprensiones diferentes a un mismo término.
- b- *Definir el modelo* para la métrica, es decir, especificar cómo se la va a calcular.
- c- *Establecer un criterio de conteo* unívoco para aquellas métricas primitivas (es decir, las cuantificables de manera directa).
- d- *Fijar objetivos*, o de un modo más coloquial, decidir qué es bueno y qué es malo en relación a los posibles valores obtenidos para una métrica. Es aquí, entonces, donde se da origen a los objetivos que, combinados con criterios de decisión y los valores de las métricas mismas, operan como indicadores del rendimiento del proceso o producto en cuestión.

- e- *Decidir el reporte*, incluyendo no solo temas de formato sino también otros aspectos tales como la frecuencia, los criterios de distribución, las características de disponibilidad, etc.

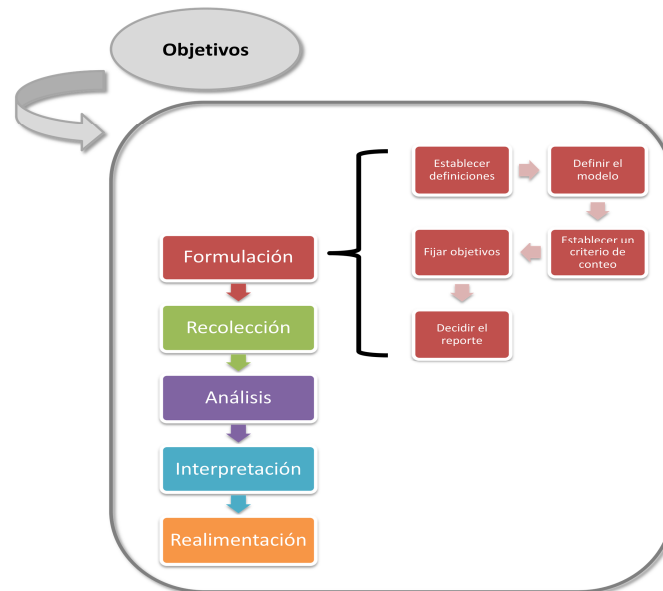


Figura 1 - El Proceso de Medición

De todo lo antes expuesto, resulta evidente que es necesario no solo contar con un método de definición de métricas y con una base para su formalización sino también llevar a cabo una muy buena planificación respecto a la información a ser recolectada en las métricas de modo tal de que una vez recopilada sea útil y comprensible. Estos propósitos sólo podrán ser alcanzados si, al momento de crear y usar las mediciones, se respetan una serie de principios básicos aportados por Fenton [Fenton 1999]:

- Se deben definir y/o seleccionar métricas en base a los objetivos perseguidos, ya que las mismas deben brindar información relevante y en respuesta a las metas fijadas.
- Se debe proveer realimentación con regularidad y claridad.
- Se debe transmitir a los equipos el sentimiento de su propiedad sobre las métricas, logrando así su compromiso para el logro de los indicadores establecidos.
- No se debe medir a los individuos sino a los procesos y/o productos.
- No se deben ignorar los datos al momento de tomar decisiones y definir acciones.
- No se debe emplear una sola métrica ya que la mejora de una puede conseguirse a expensas de empeorar otras.

4. Transiciones

Según Schwartz [Schwartz 2006], un proyecto de transición de software se puede definir como *“aquél que tiene como último propósito transferir de una organización colocalizada (onshore) a otra*

(generalmente offshore) el desarrollo o mantenimiento de un software"; así, si el proyecto de transición se completa de forma exitosa, el desarrollo o mantenimiento del software que es objeto de la transición, queda operando en una organización diferente a la original.

Es de importancia destacar que dichos proyectos de transición deberán ser ejecutados tanto si se lleva a cabo un proceso de *outsourcing* (contratación de una compañía externa para desarrollar funciones específicas del negocio) como de *offshoring* (delegación del desarrollo de dichas funciones a un grupo de trabajo localizado en el exterior).

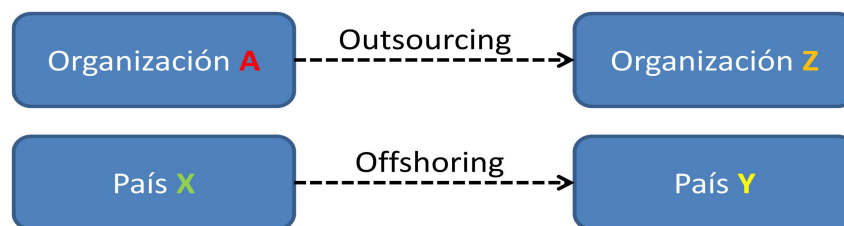


Figura 2 - Offshoring y Outsourcing

De las definiciones anteriores es posible comprender que *outsourcing* y *offshoring* no son conceptos ni equivalentes ni contradictorios sino en muchos casos, complementarios; en otras palabras, puede llevarse a cabo uno con o sin el otro. Surge, como consecuencia, un concepto que engloba ambas prácticas: la *tercerización* (definida por Latorres [Latorres 2003] como "el proceso por el cual se transfieren actividades dentro de la cadena de valor, a socios seleccionados (internos o externos)").

Cualquiera sea el caso y el escenario (*outsourcing* y/u *offshoring*), si las responsabilidades de desarrollo o mantenimiento de un producto de software serán transferidas a otra organización será necesario llevar a cabo un proyecto de transición que garantice las posibilidades de éxito de entrega a futuro a través de una ejecución ordenada de dicha transferencia.

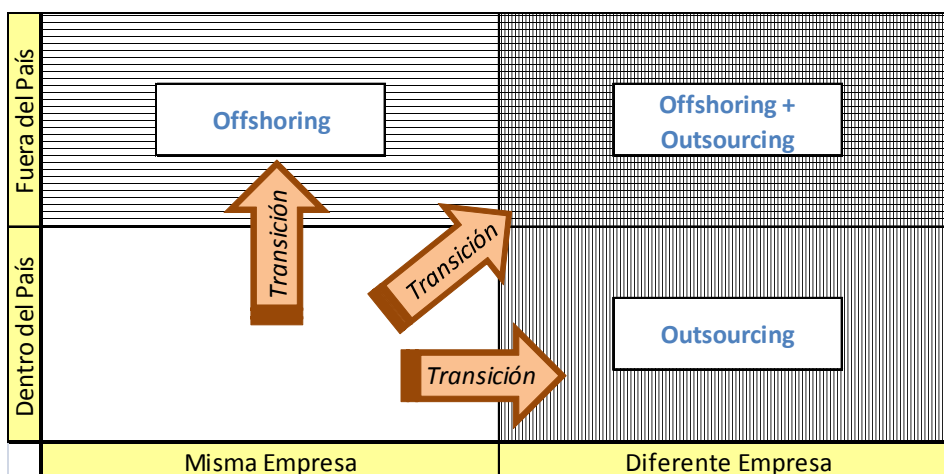


Figura 3 – Offshoring/Outsourcing y Transiciones

La transición implica, entonces, el traspaso del conjunto de las técnicas, procesos, buenas prácticas y herramientas necesarios para continuar con el desarrollo o mantenimiento de un producto de software en una locación diferente a la original. En muchas ocasiones esto implicará también transferir versiones del producto ya desplegados o en proceso de entrega. En resumen, un proyecto de transición involucra trasladar procesos, productos y conocimiento.

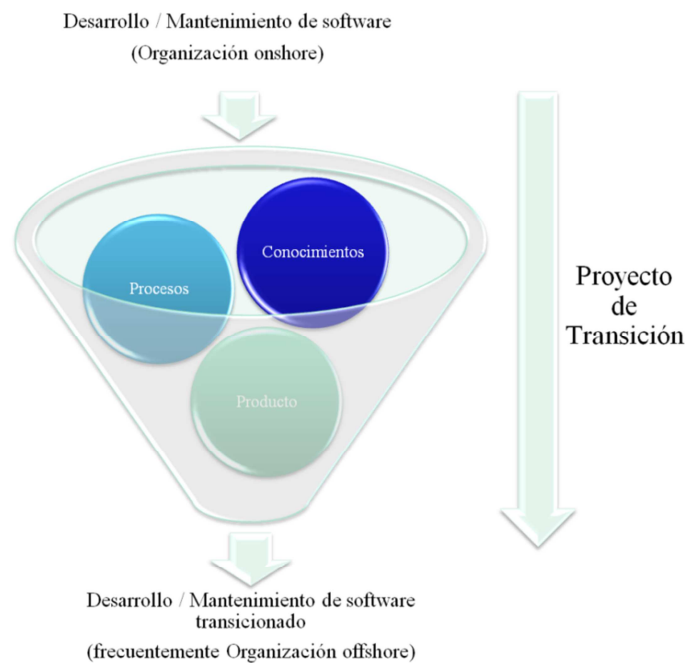


Figura 4 - Proyectos de Transición

Para lograr el cumplimiento del objetivo de transición expuesto en el párrafo anterior, será necesario:

- Definir claramente el alcance de la transferencia y las responsabilidades de cada una de las partes intervinientes en la misma.
- Entrenar a los equipos offshore en las particularidades y características de la aplicación que será mantenida o desarrollada en la nueva geografía.
- Establecer el mecanismo de trabajo futuro que permitirá a los equipos offshore y onshore interactuar y operar coordinadamente (considerando que típicamente las funciones asociadas al contacto con los usuarios finales permanecen bajo el ámbito de acción de los equipos onshore).

Tal y como ocurre en otras áreas específicas de la gestión de proyectos, el contar con herramientas de soporte en las transiciones se considera como un factor fundamental para la correcta ejecución y la consecuente obtención de beneficios de las tareas de colección y análisis de métricas; tanto es así, que son muy comunes los esfuerzos organizacionales para producirlas o adquirirlas.

4.1. El Conocimiento

Existe una gran cantidad de definiciones válidas para este concepto que van desde aquellas puramente filosóficas hasta las estrictamente científicas; sin pretender realizar un análisis sobre las mismas, se empleará en el presente trabajo una de dichas definiciones que, por su focalización, se adecua de muy buena manera a la temática que está siendo abordada.

Así, en el contexto del presente trabajo, se emplea la definición de conocimiento aportada por Muñoz Seca y Riverola [Muñoz Seca 2003]: *“la capacidad de resolver un determinado conjunto de problemas con una efectividad determinada”*; como puede observarse, se puede entender al conocimiento como un concepto amplio y representado por un conjunto integrado de información, reglas, interpretaciones, prácticas y conexiones de diferentes tipos y puestas dentro de un marco organizacional específico y para un producto o servicio particular.

En los proyectos de transición de software, el conocimiento a migrar estará compuesto por una gran cantidad de elementos entre los que pueden destacarse:

- **Saber de contexto**, como el que refiere a la importancia y criticidad de un sistema, el entendimiento de las áreas de negocio que soporta, y los contactos clave para el mismo.
- **Saber técnico**, en lo referido a cuestiones como arquitectura de las aplicaciones, esquema de bases de datos utilizado, aspectos de seguridad de la aplicación y gestión de usuarios en la misma, módulos y procedimientos críticos, etc.
- **Procesos**, tales como los empleados para llevar a cabo tareas de soporte, mantenimiento, mejoras, nuevos desarrollos, pruebas y pasajes a ambientes productivos.
- **Herramientas**, de gestión, de programación, y de acceso a datos por ejemplo.
- **Otros recursos**, tales como documentación, repositorios, bases de conocimiento, etc.

Por lo antes mencionado, uno de los puntos más críticos en los proyectos de transición es, sin duda, la administración del conocimiento y su transferencia. Según APQC (*American Productivity & Quality Center*), el conocimiento toma dos variantes básicas: explícita y tácita; la primera se expresa en libros, requerimientos, fórmulas, reportes, contratos, diagramas de proceso, casos de estudio, políticas, manuales, etc.; y, en contraste, la segunda se encuentra dispersa a través de las interacciones entre los empleados, clientes y proveedores. Según lo indica Frances [Frances 2004], este último tipo de conocimiento es muy difícil de catalogar, altamente experimental, y arduo de documentar en detalle y, por ende, más complicado de transferir; así, mucho de este conocimiento sólo puede ser trasferido a través del aprendizaje en la práctica sobre el transcurso del trabajo mismo (*“learning by doing”*).

Como es de esperar, medir el nivel de conocimiento transmitido (tanto del explícito como del tácito) es, como mínimo, complejo aunque indispensable para establecer objetivos y resultados concretos y realistas en un proyecto de transición.

Para definir concretamente si un proyecto de transición ha sido exitoso o no, es necesario establecer, no sólo los objetivos relacionados al tiempo, los costos y el alcance, sino también medir la *calidad* en la transferencia de los conocimientos y procesos ya que el proyecto debe garantizar que al finalizar la transición, el mantenimiento y desarrollo de software quede operando en la nueva organización sin dependencias externas que encarezcan el modelo de negocio.

4.2. Las Métricas

“Uno de los aspectos de mayor relevancia en la gestión de procesos y proyectos de cualquier tipo es el de contar con la capacidad de medir y almacenar de una manera coherente y estructurada los atributos más relevantes no sólo de dicho proceso sino también de los productos generados a partir del uso del mismo ya que, la disponibilidad de métricas, será lo que ayudará a los gestores y a las organizaciones en las tareas de reclutamiento y contratación, costeo, calendarización y control, contribuyendo de este modo al logro del objetivo común de mejora de la calidad” [Brito e Abreu 1994].

Los factores que tradicionalmente han sido señalados como los motivadores de cualquier iniciativa de medición de software, son válidos y aplicables para esta iniciativa ligada a proyectos de transición; entre dichos factores pueden destacarse:

- El análisis de mejoras mediante la provisión de un mecanismo más objetivo para la evaluación de los beneficios de cualquier propuesta.
- La reducción de la imprevisibilidad asociada a los esfuerzos de transición.
- La provisión de un mecanismo efectivo de control de la calidad.
- La identificación temprana de problemas ocultos.
- La cuantificación de los beneficios ligados al uso de prácticas y artefactos estándares.
- El refinamiento de los modelos de estimación y planificación.

Según Basili [Basili 1988], la mayor parte de los procesos que conforman el marco en el cual se ejecutan los proyectos de transición son demasiado complejos como para ser capturados por una única métrica; surge de este modo la necesidad de plantear y definir un marco que provea un conjunto de métricas acotadas que, a su vez, impidan el caer en los errores y problemas aparejados por:

- Medir demasiado.
- Medir muy poco.
- Medir lo erróneo.

El Expert Group on Knowledge Transfer Metrics [EGKTM 2009] afirma que el medir la *cantidad de conocimiento* transferido en un proyecto de transición es sumamente útil pero virtualmente imposible; aún así, existen dos alternativas comúnmente empleadas para cumplir dicho propósito:

1. Estimar el valor del conocimiento transferido en sus diferentes formas.

2. Medir no necesariamente el conocimiento en si mismo pero si **el proceso de transferencia y sus resultados.**

Así, atendiendo al objetivo planteado de proponer un conjunto de métricas genéricas que puedan emplearse como un estándar para proyectos de transición, se optará por la segunda alternativa debido a que la primera descansa en la posibilidad de cuantificar monetariamente el valor del conocimiento transferido – algo que no sólo no es siempre posible sino que, fundamentalmente, depende y varía en cada situación y, por sobre todo, se encuentra fuera del ámbito de control de los gestores y equipos de proyectos.

4.3. Proceso de Transición

Muchas organizaciones y expertos tanto en ámbitos académicos como empresariales ([Dierkes 2001], [Nonaka 2001], [Stahl 2005], [O'Sullivan 2008], [Al-Shammari 2011], y [Lascano 2010]) han propuesto o implementado diferentes procesos para llevar adelante proyectos de transición. Como en la mayor parte de los proyectos, se plantea en estos casos un enfoque por fases que permite simplificar y organizar la gestión y que, al mismo tiempo, ayudan a optimizar el uso de los recursos asignados a la iniciativa.

Con el propósito de incorporar un marco que permita comprender este tipo de proyectos, a partir de los conceptos arriba mencionados, se plantea en lo que sigue un proceso genérico que incorpora la terminología comúnmente aceptada y los elementos más frecuentes de las propuestas consultadas.

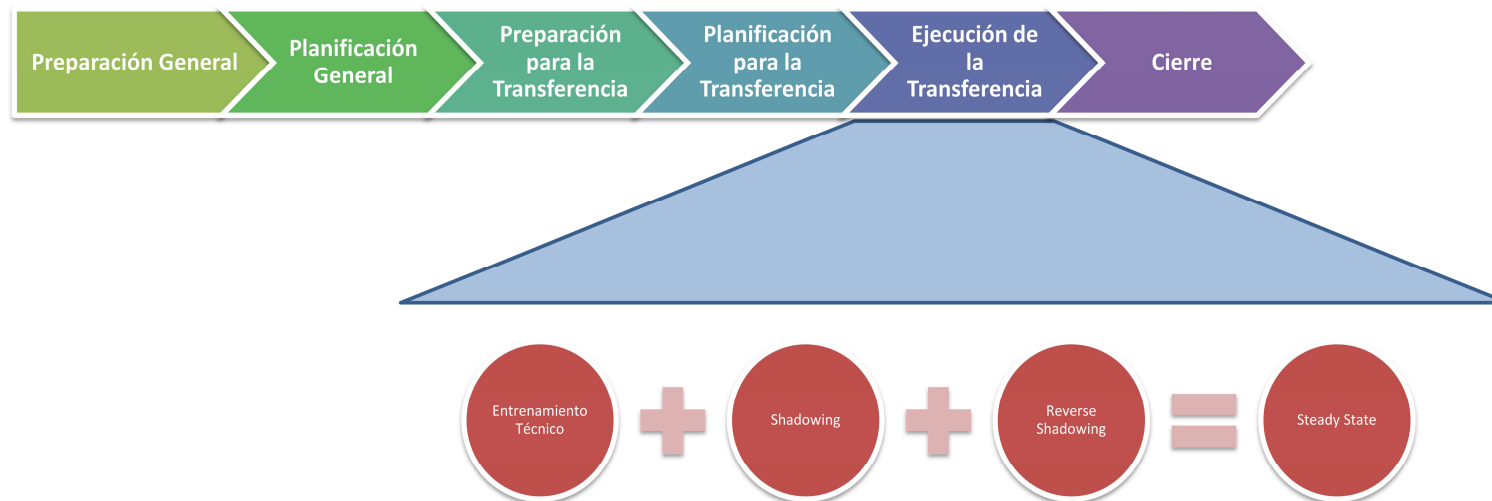


Figura 5 - Proceso de Transición

Este planteo ha sido validado en cuanto a su alcance y completitud cotejándolo con los procesos internos de dos de las compañías que llevan a cabo este tipo de iniciativas en Argentina. Dicha validación ha sido realizada a través de las siguientes actividades:

1. La revisión, entendimiento, comparación y complementación de los procesos de transición internos que fueran puestos a disposición del presente trabajo de tesis directamente desde los repositorios organizacionales por parte de los representantes de dos de las empresas estudiadas en la tesis.
2. La presentación, revisión, y acuerdo del proceso de manera oral, grupal y presencial con cuatro experimentados gestores de proyectos de transición.

Aún cuando cada proyecto es único y particular, es posible en base a la experiencia y la información recolectada de diferentes fuentes¹, establecer una línea de tiempo que tipifica la duración de una iniciativa de transición y de cada una de sus fases o sub-fases.

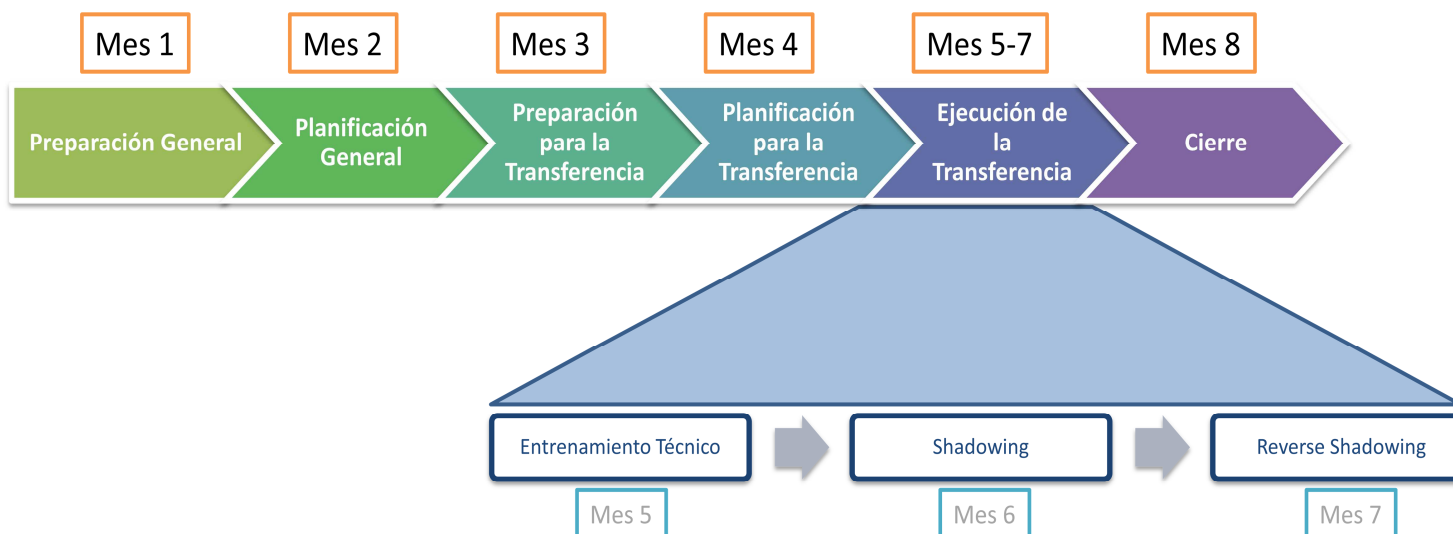


Figura 6 - Línea de Tiempo para un Proyecto de Transición

¹ Referirse por detalles a la sección "5.3.3 - Actividades de Seguimiento".

Incluso aún cuando puedan registrarse casos extremos, la línea de tiempo antes detallada puede emplearse como una referencia que ayuda a comprender la duración y envergadura de este tipo de proyectos.

Asimismo, y aunque existen variantes de empresa a empresa, existe un equipo dedicado y responsable por la transición. Típicamente está compuesto por especialistas que incluyen al gerente del proyecto y al menos un responsable de procesos, uno de tecnología y uno de contrataciones de personal quienes completan sus responsabilidades generalmente antes del comienzo de la Ejecución del Entrenamiento.

4.3.1. Preparación General

Es el primero de los pasos en la ejecución de un proyecto de transición y se enfoca en:

- Revisar y establecer el alcance del proyecto, sus restricciones y fechas objetivo.
- Alinear las expectativas de las diferentes personas y organismos involucrados, asegurando el entendimiento de sus roles y responsabilidades en la ejecución del proceso.

Las actividades comprendidas en esta etapa son las siguientes:

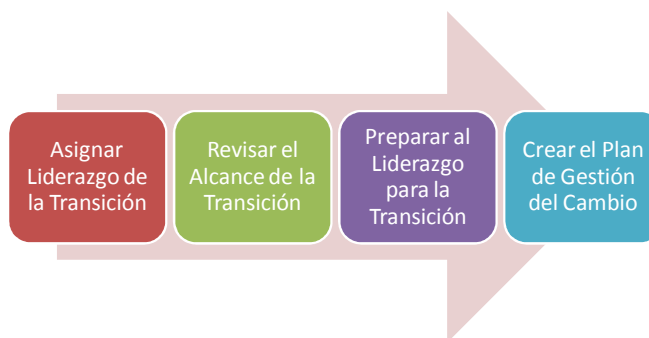


Figura 7 - Proceso de Transición – Preparación General

Se detallan a continuación los detalles de las actividades comprendidas en esta etapa:

Nombre	Descripción	Responsable	Participantes	Entradas	Salidas
Asignar Liderazgo de la Transición	La asignación del gerente del proyecto responsable por la gestión del proceso de punta a punta	Gerente de la organización receptora	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación formal del proyecto por parte de todos los involucrados • Organigrama inicial de la organización receptora 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación formal de la asignación del gerente de proyecto • Organigrama actualizado de la organización receptora
Revisar el Alcance de la Transición	La revisión de la solución detallada en la propuesta de negocios para lograr la comprensión de los aspectos claves del proyecto: recursos, tiempos, y alcance	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de costos del proyecto • Propuesta de solución generada durante el proceso de ventas o caso de negocios que justifica la transición 	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de Trabajo/Servicios del proyecto (<i>Statement of Work – SOW</i>)
Preparar al Liderazgo para la Transición	El alineamiento de los líderes y responsables de las organizaciones participantes para asegurar su soporte y patrocinio	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen 	<ul style="list-style-type: none"> • Organigrama actualizado de la organización receptora • Propuesta de Trabajo/Servicios del proyecto (<i>Statement of Work – SOW</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de Trabajo/Servicios del proyecto actualizada y aprobada (<i>Statement of Work – SOW</i>)
Crear el Plan de Gestión del Cambio	La creación de un plan que de soporte al cambio que el proceso representará para las organizaciones	Gerente de la organización receptora	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen 	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de Trabajo/Servicios del proyecto actualizada (<i>Statement of Work – SOW</i>) • Organigrama 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión del Cambio y sus componentes (comunicaciones, definiciones de roles y responsabilidades, entrenamientos sobre

y sus miembros	actualizado de la organización receptora • Organigrama de la organización origen	procesos a utilizar y diferencias culturales, línea de tiempo con hitos principales, etc.)
----------------	---	--

4.3.2. Planificación General

Es el segundo de los pasos en la ejecución de un proyecto de transición y se enfoca en:

- Desarrollar un plan de transición.
- Preparar la logística para su ejecución.
- Asegurar el compromiso de ejecución del proyecto de transición.

Las actividades comprendidas en esta etapa son las siguientes:



Figura 8 - Proceso de Transición – Planificación General

Se detallan a continuación los detalles de las actividades comprendidas en esta etapa:

Nombre	Descripción	Responsable	Participantes	Entradas	Salidas
Desarrollar el Plan de Transición	El desarrollo y la revisión de un plan y un calendario de transición	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de Trabajo/Servicios del proyecto de transición actualizada (<i>Statement of Work – SOW</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Transición y sus componentes (comunicaciones, definiciones de roles y responsabilidades, línea de tiempo con hitos principales, etc.) • Criterio de Aceptación de la transición
Seleccionar las Métricas para la Transición	La identificación de las métricas que serán empleadas para controlar el avance del proyecto y medir su éxito final	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Gerentes y responsables de la organización origen 	<ul style="list-style-type: none"> • Listados y definiciones de métricas 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Métricas del proyecto
Desarrollar el Plan de Viajes	El desarrollo de un plan de viajes para la fase de entrenamiento presencial	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de costos del proyecto • Plan de Transición 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Viajes del proyecto
Coordinar la Logística de Ejecución	El coordinar la logística para la ejecución del proyecto de transición, incluyendo cuestiones tales	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Gerentes y responsables de la organización origen 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos locales (seguridad, accesos, etc.) • Planos de ubicaciones de plantas y centros de desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> • Asignaciones de espacio • Otorgamiento de permisos y accesos • Coordinación de transportes

	como: accesos, transporte, espacio físico, etc.			• Planos de ubicaciones de espacios	
Estimar Ambientes de Trabajo	El determinar las necesidades de hardware y software que posibilitarán la ejecución del proyecto	Expertos en los procesos y sistemas a transicionar	<ul style="list-style-type: none"> • Gerentes y responsables de la organización origen • Gerente del proyecto de transición 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de aplicaciones • Documentación de los procesos y sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Adquisición y Reubicación (incluyendo: servicios, hardware, software, espacios, equipamiento de oficina, herramientas, e instalaciones)
Asegurar Transición	Asegurar el compromiso de ejecución del proyecto de transición mediante la comprobación de la existencia de los recursos requeridos	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Transición y sus componentes • Criterio de Aceptación de la transición • Plan de Métricas del proyecto • Plan de Viajes del proyecto • Plan de Adquisición y Reubicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación de la Planificación General

4.3.3. Preparación para la Transferencia

Es el tercero de los pasos en la ejecución de un proyecto de transición y se enfoca en:

- Preparar la gestión del cambio.
- Adquirir la infraestructura para dar soporte a la transferencia.
- Definir el modelo futuro de operación.

Las actividades comprendidas en esta etapa son las siguientes:



Figura 9 - Proceso de Transición – Preparación para la Transferencia

Se detallan a continuación los detalles de las actividades comprendidas en esta etapa:

Nombre	Descripción	Responsable	Participantes	Entradas	Salidas
Ejecutar el Plan de Gestión del Cambio	La ejecución del plan de soporte al cambio antes definido de forma tal de mitigar los riesgos que pudieran surgir en áreas como las de negocio, entrega, y productividad	Gerentes y responsables de la organización origen	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente del proyecto de transición • Expertos en los procesos y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión del Cambio y sus componentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácoras de ejecución y resúmenes de reuniones
Preparar Ambientes de Trabajo	La adquisición o transferencia del hardware y software requeridos para la ejecución del proyecto	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Adquisición y Reubicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisiciones o reubicaciones de servicios, hardware, software, espacios, equipamiento de oficina, herramientas, e instalaciones

Definir Modelo de Operación	La definición o el refinamiento de un modelo de operación que asegure que son satisfechas las expectativas de operatoria a futuro	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Estándares y guías de modelos para operatorias de outsourcing y/u offshoring 	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo sobre el Modelo de Operación
------------------------------------	---	------------------------------------	---	--	--

4.3.4. Planificación para la Transferencia

Es el cuarto de los pasos en la ejecución de un proyecto de transición y se enfoca en:

- Evaluar los procesos existentes.
- Desarrollar un plan de entrenamiento detallado.
- Asegurar el compromiso de ejecución del proyecto de transición.

Las actividades comprendidas en esta etapa son las siguientes:

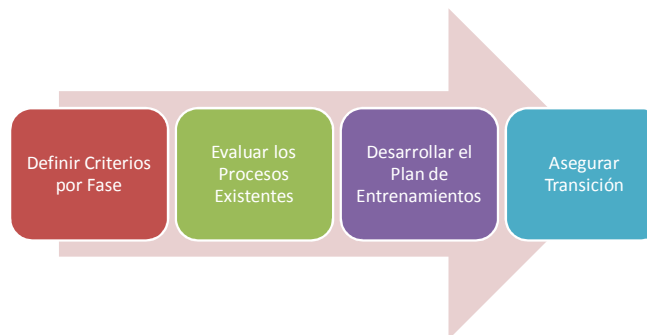


Figura 10 - Proceso de Transición – Planificación para la Transferencia

Se detallan a continuación los detalles de las actividades comprendidas en esta etapa:

Nombre	Descripción	Responsable	Participantes	Entradas	Salidas
Definir Criterios por Fase	La identificación del criterio objetivo que será utilizado para verificar si cada fase de la transferencia ha sido cumplida	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Métricas del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio de Aceptación de la transición ampliado
Evaluar los Procesos Existentes	La recolección de información respecto a todos los procesos que se utilizan al momento como soporte a la entrega del servicio	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de los procesos y sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Resumen de los procesos existentes incluyendo problemas actuales y necesidades de mejoras
Desarrollar el Plan de Cursos	El desarrollo de un plan de entrenamiento de detalle que considere los aspectos particulares de las aplicaciones a transferir y que incluya cuestiones tales como duración de las clases, contenido, métodos de entrenamiento,	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de aplicaciones • Documentación de los procesos y sistemas • Guías para la realización de estimaciones y temarios de entrenamiento base (incluyendo tanto aspectos técnicos de las aplicaciones como procedurales de los servicios) 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Entrenamientos

	material, etc.				
Asegurar Transición	Asegurar el compromiso de ejecución del proyecto mediante la comprobación de la existencia de los recursos requeridos	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio de Aceptación de la transición ampliado • Plan de Entrenamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación de la Planificación para el Entrenamiento

4.3.5. Ejecución de la Transferencia

Es el quinto de los pasos en la ejecución de un proyecto de transición y se enfoca en:

- Ejecutar (tanto a nivel teórico como práctico) el plan de entrenamiento.
- Obtener la aprobación del proyecto de transición.

Las actividades comprendidas en esta etapa son las siguientes:

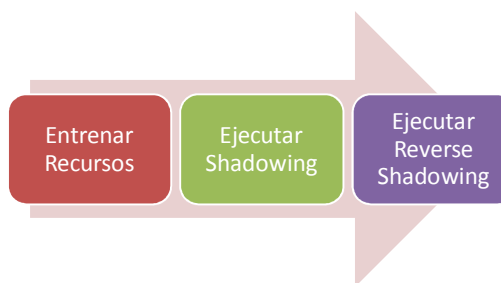


Figura 11 - Proceso de Transición – Ejecución del Entrenamiento

Se detallan a continuación los detalles de las actividades comprendidas en esta etapa:

Nombre	Descripción	Responsable	Participantes	Entradas	Salidas
Entrenar Recursos	El entrenar a los nuevos recursos ejecutando el plan de detalle y realizando todos los controles que garanticen el correcto progreso de la actividad	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos, recursos a entrenar y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Entrenamientos • Criterio de Aceptación de la transición ampliado • Documentación de los procesos y sistemas (tanto técnica como didáctica) 	<ul style="list-style-type: none"> • Métricas de la fase • Log de entrenamientos • Documentación actualizada de los procesos y sistemas • Verificación de los criterios de aceptación de la transición
Ejecutar Shadowing	La ejecución en paralelo de actividades de desarrollo o mantenimiento entre los expertos y los nuevos recursos teniendo a los primeros como soporte primario (<i>Shadowing</i>)	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos, recursos entrenados y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Entrenamientos • Criterio de Aceptación de la transición ampliado • Modelo de Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Métricas de la fase • Log de asignaciones • Verificación de los criterios de aceptación de la transición • Bitácoras de ejecución y resúmenes de reuniones
Ejecutar Reverse Shadowing	La ejecución en paralelo de actividades de desarrollo o mantenimiento entre los expertos y los nuevos recursos teniendo	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos, recursos entrenados y sistemas a transicionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Entrenamientos • Criterio de Aceptación de la transición ampliado • Modelo de Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Métricas de la fase • Log de asignaciones • Verificación de los criterios de aceptación de la transición • Bitácoras de ejecución y resúmenes de reuniones

a los primeros
como soporte
secundario
(Reverse
Shadowing)

Resulta necesario destacar en este momento que, aunque todas las fases del Proceso de Transición son muy relevantes, la fase de *Ejecución del Entrenamiento* es la fundamental ya que es aquí donde, en definitiva, se produce el “producto” primordial del proyecto: un equipo entrenado capaz de realizar desarrollos o brindar servicios de mantenimiento sobre un conjunto de aplicaciones determinado.

Asimismo, es importante destacar que otra particularidad que hace a esta fase clave y sumamente compleja es el hecho de que es aquí donde se hace mayor uso de los recursos expertos que, no sólo deben continuar brindando y manteniendo el nivel del servicio actual sino que también deben estar disponibles para completar un correcto proceso de entrenamiento a los nuevos recursos. En otras palabras, es en esta fase en la cual el Proyecto de Transición mayormente comparte y compite por recursos con la entrega normal de los desarrollos o mantenimientos del software. Este aspecto constituye un factor de riesgo altamente previsible que debe ser gestionado cuidadosamente y tenido en cuenta en el plan de transición.

4.3.6. Cierre

Es el sexto y último de los pasos en la ejecución de un proyecto de transición y se enfoca en:

- Validar que la nueva organización responsable se encuentre operando según las expectativas.
- Capturar y documentar información que permita establecer mejoras en el proceso de transición.

Las actividades comprendidas en esta etapa son las siguientes:

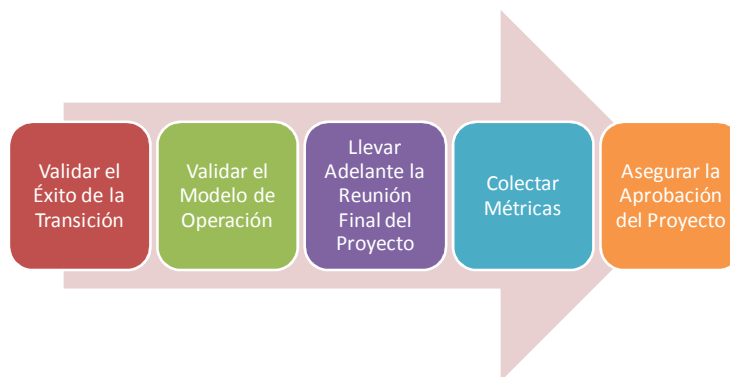


Figura 12 - Proceso de Transición – Cierre

Se detallan a continuación los detalles de las actividades comprendidas en esta etapa:

Nombre	Descripción	Responsable	Participantes	Entradas	Salidas
Validar el Éxito de la Transición	La validación de que la nueva organización responsable se encuentra operando según las expectativas objetivas fijadas como criterios de éxito del proyecto	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos y sistemas transicionados 	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio de Aceptación de la transición ampliado • Métricas de las fases de transición • Log de entrenamientos • Log de asignaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo de validación
Validar el Modelo de Operación	La verificación de que el modelo de operación acordado (prácticas y procesos) esté	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen 	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio de Aceptación de la transición ampliado • Modelo de Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo de validación

	siendo realmente ejecutado			<ul style="list-style-type: none"> • Bitácoras de ejecución y resúmenes de reuniones 	
Llevar Adelante la Reunión Final del Proyecto	La captura y documentación de lecciones aprendidas, historias de éxito, y recomendaciones que permitan identificar mejoras en el proceso	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen • Expertos en los procesos y sistemas transicionados 	<ul style="list-style-type: none"> • Métricas de las fases de transición • Retroalimentación de todos los involucrados en el proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Lecciones aprendidas • Historias de éxito • Recomendaciones
Colectar Métricas	La colección y almacenamiento final de las métricas definidas para el proyecto	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen 	<ul style="list-style-type: none"> • Métricas de las fases de transición 	<ul style="list-style-type: none"> • Métricas de las fases de transición almacenadas y compartidas con la organización
Asegurar la Aprobación del Proyecto	La obtención de las aprobaciones de todos líderes y responsables que permita considerar completo y formalmente cerrado el proyecto de transición	Gerente del proyecto de transición	<ul style="list-style-type: none"> • Otros gerentes y responsables de la organización receptora • Gerentes y responsables de la organización origen 	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdos de validación • Lecciones aprendidas • Historias de éxito • Recomendaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo de aprobación y finalización del proyecto

4.4. Caso de Estudio de un Proyecto de Transición

A modo ilustrativo y para facilitar una mejor comprensión del proceso antes descrito, se presenta el caso de un proyecto de transición ejecutado en base a un marco como el detallado en la sección anterior; al mismo tiempo, el caso puede entenderse, también, como un medio de validación del proceso.

Los detalles que hacen a la descripción del caso fueron recabados a lo largo de una serie de cuatro entrevistas individuales y presenciales con la persona que tuvo a su cargo el Proyecto de Transición en su rol de gestor del mismo. Atendiendo a la confidencialidad de la información que será compartida, se evita hacer mención explícita tanto a la organización de origen como a la receptora y a algunos aspectos particulares del proyecto mismo.

4.4.1. La Organización de Origen

Es una corporación internacional que desarrolla y comercializa software para computadoras, particularmente en el dominio de la seguridad informática. Fue fundada en 1982 e inicialmente centrada en proyectos relacionados con inteligencia artificial y los gestores de base de datos. Con la sede central en Mountain View, la empresa opera en la actualidad en más de 50 países. Esta compañía de más de 18.500 empleados cuenta con ingresos superiores a los 6 mil millones de dólares y beneficios netos anuales por más de 500 millones de dólares lo cual la ubica en una situación de privilegio entre aquellas que componen las listas de Fortune 500² y S&P 500³. Dentro de esta enorme empresa, la división de origen fue la dedicada al desarrollo y mantenimiento de sistemas administrativos internos.

4.4.2. La Organización Receptora

Es una corporación internacional que fabrica y comercializa hardware y software además de brindar servicios de asistencia relacionados con la informática. Fue fundada en 1939 e inicialmente centrada en la fabricación de instrumentos de medida electrónica y de laboratorio. Con la sede central en Palo Alto, la empresa opera en la actualidad en prácticamente todos los países del mundo. Esta compañía de más de 320.000 empleados cuenta con ingresos superiores a los 125 mil millones de dólares y beneficios netos anuales por más de 8.5 mil millones de dólares.

² La Fortune 500 es una lista publicada de forma anual por la revista Fortune que incluye las 500 mayores empresas estadounidenses de capital abierto a cualquier inversor según su volumen de ventas.

³ El índice Standard & Poor's 500 (S&P 500) es uno de los índices bursátiles más importantes de Estados Unidos y se le considera como el más representativo de la situación real del mercado.

Dentro de esta enorme empresa, la división receptora fue la que se ocupa del servicio a empresas focalizado en el negocio de *outsourcing* de sistemas.

4.4.3. Los Motivadores

Varios fueron los motivos que impulsaron la a Organización de Origen a poner en marcha un proceso de *outsourcing* de sus sistemas administrativos internos pero, entre los más destacados, es posible listar a los siguientes:

- *Lograr una disminución en los costos*, el enorme crecimiento de negocios y de personal sufrido en los últimos años por la empresa como consecuencia del éxito de sus productos y del gran número de adquisiciones que había realizado, derivó en que sus sistemas administrativos requirieran de una notable cantidad adicional de desarrollo y mantenimiento lo cual había llevado los costos internos del área a valores record nunca antes alcanzados. La situación fue rápidamente observada por la alta gerencia que, siguiendo los consejos de una empresa consultora decidió dar inicio a un proceso de tercerización hacia una compañía especializada.
- *Incrementar la especialización del área de sistemas*, la expansión de los sistemas internos antes explicada, había llevado a que una buena parte de los recursos técnicos de mayor experiencia debieran volcar la mayor parte de su atención a los mismos distraendo gran parte del foco que anteriormente se encontraba en los productos ofrecidos por la compañía a sus clientes; así, resultaba natural considerar que la mejor opción para continuar con el crecimiento sostenido era la de especializar el área de sistemas en la creación de nuevos productos y de mejoras a los ya existentes y permitir que otros tomen el control de las herramientas de gestión que no aportan valor directo al negocio.
- *Disminuir la dispersión geográfica de los equipos de desarrollo y mantenimiento*, la gran cantidad de adquisiciones ya mencionadas en párrafos previos llevó a que el desarrollo y mantenimiento de los sistemas administrativos internos se encontraran enormemente dispersos, no sólo dentro de los Estados Unidos sino también en varios países de Europa y Asia; esta situación propiciaba tanto una mayor complejidad en la gestión de las comunicaciones como así también, y en reiteradas oportunidades, la duplicación o triplicación de trabajo (con sus consecuentes resultantes de costos incrementales).

4.4.4. La Solución

En primer lugar resulta importante destacar que la propuesta de solución fue el resultado del trabajo de un equipo que forma parte de la fuerza de ventas y no de la fuerza de ejecución del proyecto de transición de la Organización Receptora; en otras palabras, la generación a nivel contractual de la solución a la necesidad de la Organización de Origen se encontró fuera del alcance del Proyecto de Transición.

Las estrategias, acuerdos, presupuestos y definiciones resultantes del proceso de solución fueron formalizados en dos documentos:

- Modelo de costos del proyecto.
- Propuesta de solución.

Se resumen a continuación los aspectos clave de la solución propuesta:

- La transición sería ejecutada como un proyecto independiente siguiendo un marco de trabajo preexistente.
- La transición se realizaría directamente desde la Organización de Origen hacia una división de la Organización de Destino ubicada en Argentina (sin pasar por ningún otro equipo intermediario).
- La transición involucraría tanto actividades de desarrollo como de mantenimiento de software.
- La transición abarcaría a unas 100 personas brindando servicios a 35 aplicaciones con tecnologías en las áreas de J2EE/J2SE, Oracle EBS, y Peoplesoft.
- Una vez finalizado el proyecto de transición, los equipos que brindarán el servicio de desarrollo y mantenimiento estarían formados por miembros de la Organización de Origen (en un porcentaje del 30%) y de la Organización Receptora (en un porcentaje del 70%).
- El proyecto de transición duraría en total unos 6 meses.
- El equipo de Argentina estaría dividido en grupos especializadas por tecnología.
- El 20% del total del personal afectado al proyecto tendría la posibilidad de viajar con el propósito de optimizar las actividades de entrenamiento.

4.4.5. El Proyecto

El proyecto de transición fue ejecutado entre Diciembre de 2007 y Julio de 2008 y liderado durante toda su realización por un único gerente de proyecto y, aunque existía experiencia previa en la ejecución de este tipo de proyectos en la Organización Receptora, fue la primera oportunidad en la cual un Proceso de Transición similar al antes descrito fuera seguido con rigurosidad y aplicando no sólo buenas prácticas de la propia compañía sino también recomendaciones de la industria.

4.4.5.a. Preparación General

Una vez asignado el gerente del proyecto de transición por parte de la gerencia de alto nivel de la Organización Receptora, éste enfocó su trabajo en dos cuestiones centrales:

1. Comprender y documentar, en base a la propuesta de solución las restricciones, supuestos y recursos disponibles en términos de alcance, tiempos, y presupuestos financieros.
2. Compartir y lograr acuerdo y compromiso en relación a dichas restricciones, supuestos y recursos disponibles tanto dentro de la Organización de Origen como de la Organización Receptora.

Una vez completadas las acciones antes mencionadas, el gerente de proyecto produjo la Propuesta de Trabajo del proyecto (o Statement of Work – SOW) que serviría a lo largo de toda la vida del proyecto como el documento base al cual referirse para realizar una correcta gestión en caso de surgir cambios de cualquier tipo.

En paralelo, y dentro de la Organización de Origen, una persona responsable asignada a tal efecto, llevó a cabo un plan que delineaba la manera en la que, en dicha organización, se comunicaría, involucraría, y gestionaría a las personas y a las unidades que serían afectadas de manera directa e indirecta por la tercerización; dicho plan incluía, entre otros aspectos de importancia, cuestiones tales como: estrategias de comunicación, entrenamientos para evitar problemas por diferencias culturales con la Organización Receptora, calendarios para la creación y adaptación de procesos, previsiones por ajustes de personal excedente, etc.

4.4.5.b. Planificación General

Una vez finalizada la etapa inicial, el gerente del proyecto de transición se abocó al desarrollo del Plan de Transición, un documento fundamental que constituiría la base sobre la cual se fundamentaron todas las actividades y acciones posteriores.

El Plan de Transición no fue elaborado como un documento único sino como el resultado de agregar una serie de documentos específicos y focalizados en aspectos particulares del proyecto tales como: el calendario, los costos, la gestión de los riesgos y la calidad, las comunicaciones, y las contrataciones de personal. En este sentido, y a pesar de valorar la importancia de todos los aspectos antes mencionados, requirieron de particular atención los planes en las áreas de:

- *Viajes*; logrando determinar la necesidad de realizar un total de 8 viajes para la organización receptora:
 - 1 para el gerente de proyectos al momento de realizar el Plan de Cursos.
 - 3 para un experto técnico en cada una de las áreas de tecnología al momento de realizar el entrenamiento.
 - 3 para un experto técnico en cada una de las áreas de tecnología al momento de avanzar con actividades de Shadowing y Reverse Shadowing.

- 1 para el gerente de proyectos al momento de realizar el entrenamiento con el fin de controlar el progreso y ajustar cualquier posible desvío.
- *Ambientes de trabajo*; logrando establecer:
 - La necesidad de mantener los ambientes de trabajo ya existentes en la Organización de Origen y facilitar su acceso desde la Organización Receptora a través de algún mecanismo técnico adecuado.
 - Las características técnicas del hardware requerido para los recursos que formarían parte de los nuevos equipos de la Organización Receptora.
 - Los aplicativos que debían instalarse en los equipos a asignar a los recursos que formarían parte de los nuevos equipos de la Organización Receptora.
- *Métricas*; logrando definir la necesidad de coleccionar información sobre: valores estimados y reales de costos, esfuerzos, calendario de cursos y proyecto, porcentaje de asistencia a entrenamientos, número de asignaciones resueltas durante el Shadowing y Reverse Shadowing, y total de horas de soporte recibidas durante el Shadowing y Reverse Shadowing.

Asimismo, y contando con la colaboración de un responsable en la Organización de Origen, el gerente de proyectos realizó la coordinación de la logística que permitiría, con posterioridad, llevar adelante la ejecución del proyecto; esta coordinación implicó, por ejemplo: realizar reservas de salas de reuniones y garantizar la disponibilidad en las mismas de teléfonos, proyectores, y todos los demás elementos que permitan el correcto desarrollo de un entrenamiento, identificar las mejores opciones de traslados y hospedaje, comprender los mecanismos de aprobaciones de accesos a los edificios, etc.

4.4.5.c. Preparación para la Transferencia

A medida que se producía la contratación del personal que participaría del proyecto de transición en la Organización Receptora, se llevaban a cabo importantes tareas de preparación para las fases subsiguientes. Dichas tareas fueron realizadas tanto de manera individual como conjunta entre el gerente del proyecto y el responsable en la Organización de Origen; así:

- En la Organización Receptora, se avanzó con las compras de equipamientos y aplicativos y con la puesta a punto de los mismos en base a los planes elaborados en la etapa previa para los ambientes de trabajo.
- En la Organización de Origen, se avanzó con la realización de las diferentes actividades definidas en el Plan de Gestión del Cambio que fuera elaborado en las fases iniciales del proyecto.

- De manera conjunta, se avanzó con la definición y el acuerdo del Modelo de Operación que regiría la acción conjunta una vez finalizado el proyecto de transición; dicho modelo incluyó aspectos tales como: las estructuras de control, los mecanismos de reporte, la distribución de roles y responsabilidades, los criterios y mecanismos de escalamiento, la reglamentación de un comité de control de cambios, los puntos de contacto (tanto internos como para con otros involucrados), la frecuencia y formato de los reportes, las métricas de desarrollo y mantenimiento a coleccionar, las plantillas y procesos a utilizar, el esquema de respaldos y reemplazos a aplicar, los flujos de trabajo a seguir, etc.

4.4.5.d. Planificación para la Transferencia

Una vez establecido el marco de trabajo conjunto y puesta en marcha la logística que posibilitaría la ejecución del entrenamiento, se hizo necesario llegar a detalle en los aspectos puramente asociados al mismo; se puso foco entonces en:

- Elaborar un Plan de Cursos, lo cual derivó en 3 calendarios de entrenamiento diferentes (uno por cada tecnología); estos calendarios incluían detalles puntuales respecto a los tópicos a revisar, las horas de entrenamiento a dedicar a cada uno de ellos, y los expertos responsables por los mismos.
- Entender los procesos actuales de la Organización de Origen en lo referente al servicio de desarrollo y mantenimiento, no sólo para poder transmitirlos a los nuevos recursos sino para poder, previamente, identificar cualquier modificación que pudieran requerir de modo tal de alinearlos a las definiciones y acuerdos del Modelo de Operación.

Debe resaltarse que, a pesar de haberse realizado el intento de establecer los criterios objetivos para verificar el cumplimiento exitoso de cada fase, sólo se lograron establecer unos pocos y escasamente formales (incluyendo: la completitud de los cursos incluidos en el plan, la correcta resolución del 85% de las asignaciones otorgadas a los nuevos equipos, y la consulta a los expertos en un porcentaje máximo del 10% de las asignaciones resueltas).

4.4.5.e. Ejecución de la Transferencia

Con los recursos contratados, los ambientes preparados, y todos los planes en ejecución se llevó a cabo la realización del entrenamiento (en todas sus fases) y se puso en práctica, y a modo de validación y preparación, el Modelo de Operación conjunto antes definido. Aún cuando nunca se registraron desvíos significativos, y considerando la magnitud e importancia del proyecto, se llevó a cabo un monitoreo y control constante y regular tanto en el avance, como en los riesgos y la evolución de los problemas. La comunicación frecuente y precisa a todos los involucrados en ambas organizaciones fue otro de los elementos centrales durante esta fase.

Resulta importante destacar que, al mismo momento de dictar el entrenamiento, los expertos de la Organización de Origen continuaron con el normal desempeño de sus funciones en las áreas de desarrollo y mantenimiento de las aplicaciones lo cual representó, sin dudas, un sobreesfuerzo que luego se vio recompensado en las fases de Shadowing y Reverse Shadowing en las cuales los nuevos recursos de la Organización receptora completaron asignaciones reales con la supervisión de los expertos como parte de su capacitación.

4.4.5.f. Cierre

Una vez finalizadas las actividades de entrenamiento, y antes de dar por finalizado el proyecto de transición, se validaron tanto la completitud de los criterios de éxito objetivos antes definidos como el correcto funcionamiento del Modelo de Operación establecido; asimismo, y como responsabilidad final del gerente del proyecto, se llevó a cabo una Reunión Final con todos los involucrados en la cual se analizó en profundidad todos los aspectos del proceso empleado y de su instanciación en particular para este proyecto. Finalmente, se compartieron tanto con la Organización de Origen como con la Organización receptora las conclusiones de dicha sesión y **los valores finales de todas las métricas colectadas a lo largo del proyecto.**

4.4.6. Los Resultados

Una vez finalizado el proyecto ha sido posible catalogarlo como exitoso tanto en base a los resultados obtenidos en aquellos parámetros estrictamente ligados al mismo como al muy buen nivel de los servicios brindados con posterioridad a su finalización por parte de los nuevos equipos de desarrollo y mantenimiento de los sistemas administrativos.

En lo estrictamente asociado al proyecto de transición, los resultados más destacables son los siguientes:

- Todas las aplicaciones, servicios y procesos inicialmente identificados en el alcance fueron efectivamente alcanzados por el proyecto.
- El plazo inicialmente previsto para la ejecución del proyecto de transición sufrió un desvío de 1 semana de demora (algo menos que un 4% en términos relativos) originado en la imposibilidad de completar a tiempo las actividades de entrenamiento de los equipos de Oracle EBS.
- El presupuesto inicialmente previsto para la ejecución del proyecto de transición sufrió un desvío negativo de un 5% originado en la extensión del proyecto en 1 semana y los altos costos de los pasajes aéreos.

Durante la Reunión Final del Proyecto se revisaron, junto a todos los involucrados, las lecciones aprendidas, historias de éxito, y recomendaciones que luego fueron empleadas para identificar posibles mejoras en el proceso de transición. Las conclusiones más relevantes de esta actividad fueron:

- Como mayor *fortaleza*, se acordó en el amplio uso de nuevas herramientas que facilitaron y mejoraron la ejecución y efectividad de las tareas de Entrenamiento, Shadowing y Reverse Shadowing; estas herramientas incluyeron tanto software que posibilita grabar y luego reproducir las presentaciones realizadas como así también medios de comunicación para establecer video conferencias durante períodos de interacción remota entre equipos.
- Como mayor *oportunidad de mejora*, se acordó en la necesidad de contar con medios más precisos para acordar de manera objetiva la completitud de los pre-requisitos o controles analizados antes de asegurar la finalización de una determinada fase y del proyecto como un todo.

Análisis y Definición del Problema

5. Problema

El conocimiento en el área del desarrollo, mantenimiento y operación de software se transfiere, frecuentemente, de un modo poco estructurado: los procesos de adquisición suelen implementarse *ad-hoc*, con una visión centrada exclusivamente en la operación de cada aplicación y fuertemente basada en la experiencia adquirida a lo largo del tiempo por los usuarios y desarrolladores originales de los sistemas. Aún así, existen organizaciones que han puesto en marcha un proceso de transición de conocimientos estructurado pero que, en la mayor parte de los casos, carecen de las técnicas y herramientas que permiten determinar su efectividad.

“La falta de un proceso formal y genérico para la transferencia de conocimientos y la ausencia de las herramientas para medirlo son dos de las causas principales de la explosión de los costos de mantenimiento del software (incluso aún en contextos de outsourcing y offshoring)” [van der Schuur 2010]; después de todo, el esfuerzo de mantenimiento o desarrollo es directamente proporcional con el tiempo necesario para identificar y corregir las fallas operativas de los sistemas o para proponer mejoras a los mismos y son las carencias en el proceso de adquisición las que llevarán, inevitablemente, al incremento de dichos tiempos.

5.1. Metodología de Definición del Problema

La definición del problema será realizada mediante un proceso de dos etapas que incluye un primer paso consistente en la revisión de material e información ya publicada en el área de las métricas para proyectos de transición (investigación) y un segundo paso consistente en el entendimiento de la situación actual en el ámbito de interés (contexto laboral del tesista⁴) mediante la realización o distribución de una serie de entrevistas cualitativas guiadas.

5.2. Análisis Bibliográfico (Investigación)

Gardner [Gardner 2010] afirma que, aún cuando existe una abundante cantidad de material escrito respecto a la importancia que tiene para todos los participantes de un proyecto de transición el medir su ejecución y, específicamente, las tareas orientadas a llevar a cabo una apropiada transferencia de conocimientos; no existe hasta este momento un estándar de evaluación global a nivel industrial. En este mismo sentido, se destaca que la existencia de esfuerzos de colección y análisis de métricas aislados en organizaciones puntuales o regiones específicas no logran imponerse como una referencia debido a que se conciben como herramientas específicas para un proyecto en particular y se asocian en muchas ocasiones a cuestiones abstractas, subjetivas y anecdóticas. Chen [Chen 2005] refuerza dichas

⁴ En el contexto del presente trabajo, el *ámbito de interés* o *contexto laboral del tesista* abarca las operaciones onshore y offshore de las 5 empresas de offshoring que mayor cantidad de personal emplean en Argentina.

afirmaciones indicando, además, que las compañías han comprendido la importancia de este tipo de proyectos y comienzan, por tanto, a hacer foco en la necesidad de contar con métricas de gestión y evaluación de proyectos cuantitativas y estándar para reemplazar a las actuales mediciones basadas casi exclusivamente en el criterio subjetivo de los expertos.

Según Aron [Aron 2005], aún cuando las razones y motivadores para medir proyectos de transición parecen ser similares a las de cualquier otro proyecto, las métricas que tradicionalmente se aplican en los mismos se encuentran muy orientadas a actividades de desarrollo o mantenimiento de software mientras que, este tipo de proyectos, plantea desafíos y problemáticas diferentes y únicas que no son abarcadas por métricas pre-existentes (solo a modo de ejemplo de dichas diferencias pueden mencionarse un ciclo de vida diferente, el conocimiento considerado como entregable y el criterio de éxito definido como la autonomía en la operación y mejora de una aplicación).

Lee [Lee 2000] destaca además que los resultados de la ejecución de un proyecto de transición (en general) y de su actividad de transferencia de conocimientos (en particular) tendrán una influencia más o menos directa sobre las mediciones finales del tablero de comandos de una organización pero refuerza, al mismo tiempo, la idea de que si bien estos indicadores son sumamente útiles para lograr entendimientos y mejoras a mediano o largo plazo, es aún necesario definir un conjunto de métricas que provean información de corto plazo y operativa con el fin de lograr tener bajo control cada uno de los proyectos que hacen en su conjunto al logro final de la compañía.

5.3. Investigación Experimental de las Mejores Prácticas Actuales (Entrevistas Cualitativas)

5.3.1. Metodología y Herramientas

Inicialmente, las entrevistas cualitativas fueron realizadas entre los referentes más importantes para proyectos de transición de las principales empresas que operan en el medio local del tesista para, luego, emplear el método de *snowball*⁵ con el propósito de llegar a otras regiones y compañías.

Un aspecto central a considerar durante este proceso fue el de determinar el número total de entrevistas que se considera significativo en relación al grupo de personas (o instituciones) que se pretende estudiar. Extrapolando lo expresado tanto por Cadoche como Couper ([Cadoche 1998] y [Couper 2008]) en relación a la teoría de las encuestas, se puede dar una respuesta a esta cuestión aplicando la fórmula propuesta para este tipo de cuestionarios:

$$n = (Z^2 * p * q * N) / (N * e^2 + Z^2 * p * q)$$

⁵ El método de *snowball* consiste en solicitar a los destinatarios iniciales de una entrevista guiada que distribuyan la misma a otros profesionales o instituciones que consideran capaces de proveer respuestas adicionales de valor en relación al tema consultado.

Donde:

- **n: muestra:** Es el número representativo del grupo de personas que se pretende estudiar (población) y, por tanto, el número de cuestionarios que se deberá realizar, o el número de personas que se deberá entrevistar.
- **N: población o universo:** Es el grupo de personas que se pretende estudiar.
- **z: nivel de confianza:** Mide la confiabilidad de los resultados. Lo usual es utilizar un nivel de confianza de 95% (1.96) o de 90% (1.65). Mientras mayor sea el nivel de confianza, mayor confiabilidad tendrán los resultados, pero, por otro lado, mayor será el número de la muestra, es decir, mayor cantidad de entrevistas se deberá realizar.
- **e: grado de error:** Mide el porcentaje de error que puede haber en los resultados. Lo usual es utilizar un grado de error de 5% o de 10%. Mientras menor margen de error, mayor validez tendrán los resultados, pero, por otro lado, mayor será el número de la muestra, es decir, mayor cantidad de entrevistas se deberá realizar.
- **p: probabilidad de ocurrencia:** Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (cuando aplique). Lo usual es utilizar una probabilidad de ocurrencia del 50%.
- **q: probabilidad de no ocurrencia:** Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado (cuando aplique). Lo usual es utilizar una probabilidad de no ocurrencia del 50%. La suma de “p” más “q” siempre debe ser igual a 100%.

En el contexto del presente trabajo, se consideran los siguientes valores para cada uno de los componentes de la fórmula:

- **N: población o universo:** Profesionales que cumplen funciones de *transition manager* (onshore y offshore) en las 5 principales empresas de offshoring que operan en Argentina⁶:
 - Empresa A → 15 personas
 - Empresa B → 5 personas
 - Empresa C → 5 personas
 - Empresa D → 10 personas
 - Empresa E → 10 personas
 - **Total** → 45 personas
- **z: nivel de confianza:** 90% (1.65)
- **e: grado de error:** 10%
- **p: probabilidad de ocurrencia:** 50%
- **q: probabilidad de no ocurrencia:** 50%

Los valores antes listados permiten entonces determinar el valor para la muestra en base a la fórmula adoptada:

⁶ Tratándose de información confidencial en relación a la estructura organizacional de las empresas se omite hacer mención explícita al nombre de las mismas.

$$n = (Z^2 * p * q * N) / (N * e^2 + Z^2 * p * q)$$

$$n = (1.65^2 * 0.5 * 0.5 * 45) / (45 * 0.1^2 + 1.65^2 * 0.5 * 0.5)$$

$$n = (2.7225 * 0.5 * 0.5 * 45) / (45 * 0.01 + 2.7225 * 0.5 * 0.5)$$

$$n = (30.628125) / (0.45 + 0.680625)$$

$$n = \sim 27$$

Con el propósito de lograr que la entrevista guiada se encuentre siempre accesible a personas de diferentes geografías ubicadas en varios husos horarios y, además, para facilitar el análisis parcial y final de las respuestas recibidas, se ha hecho uso de un software que posibilita la creación y administración en línea de este tipo de cuestionarios (<http://es.surveymonkey.com/>).

Todos los profesionales que conforman la población para estas entrevistas fueron contactados de manera individual y vía email explicando tanto el propósito de la misma como las fechas objetivo y las definiciones que posibilitan estandarizar el entendimiento de la terminología técnica empleada en la investigación (logrando de este modo evitar las dificultades y errores acarreados por la ausencia de un método unificado en este campo). Este medio posibilitó, también, establecer un vínculo directo para consultas y seguimientos bidireccionales antes, durante y después de la provisión y análisis de respuestas y resultados.

En el *Anexo A* se transcribe la componente guiada de la entrevista que fuera utilizada como medio básico de recopilación de información sobre las mejores prácticas actuales.

5.3.2. Análisis de Resultados

El análisis de los resultados de las entrevistas se llevó a cabo en dos etapas:

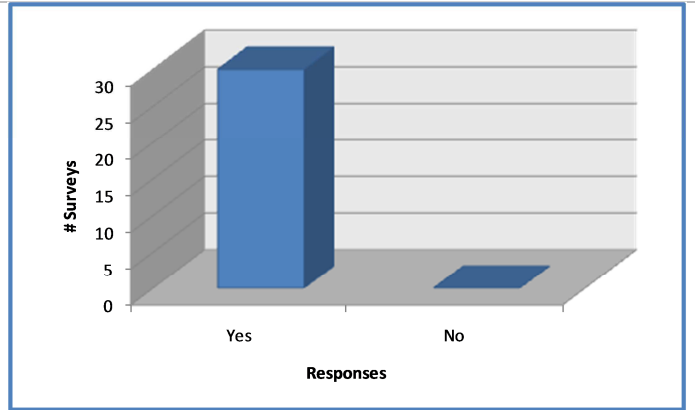
- 1. Presentación de los resultados:** Una vez recabados los datos de las entrevistas que se han realizado, se procede a contabilizar y agrupar las respuestas obtenidas para cada una de las preguntas guiadas. En esta fase se procede a la elaboración de informes basados en el conjunto de gráficos que resulten más apropiados en cada caso.
- 2. Conclusiones de las respuestas:** Empleando como punto de partida los informes de la etapa previa, en esta fase se lleva a cabo un ejercicio de análisis que permite la obtención de conclusiones particulares (a nivel de preguntas individuales) y generales (como consecuencia de la combinación de las anteriores).

5.3.2.a. Presentación de los resultados

Las respuestas contadas y agrupadas en la presente sección surgen como resultado de la participación de un total de 30 profesionales en el área de la gestión de proyectos de transición con un promedio de alrededor de 4 proyectos ejecutados y completados en el último año en cada una de las organizaciones locales en las que los mismos operan.

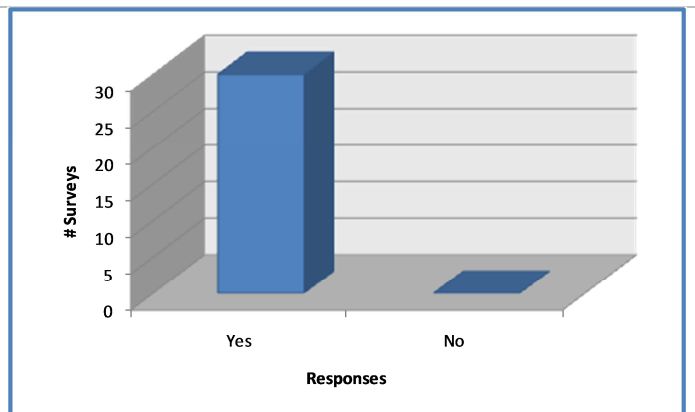
1. Do you consider necessary to gather metrics during the planning and execution of a transition project? / ¿Considera necesario el coleccionar métricas durante la planificación y ejecución de un proyecto de transición?

Yes	No
30	0
100%	0%



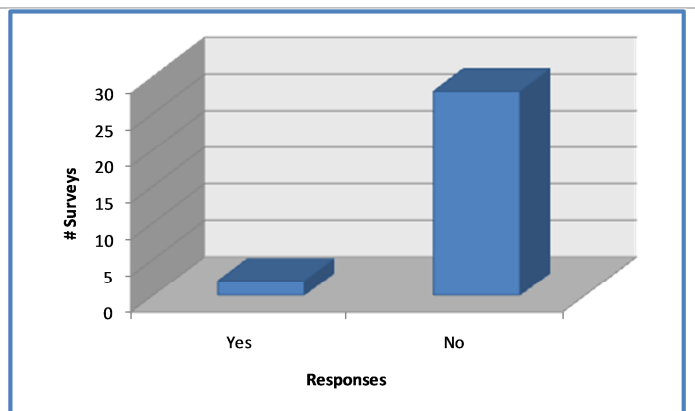
2. Do you consider beneficial to use tools for gathering and analyzing metrics? / ¿Considera beneficioso el uso de herramientas para coleccionar y analizar métricas?

Yes	No
30	0
100%	0%



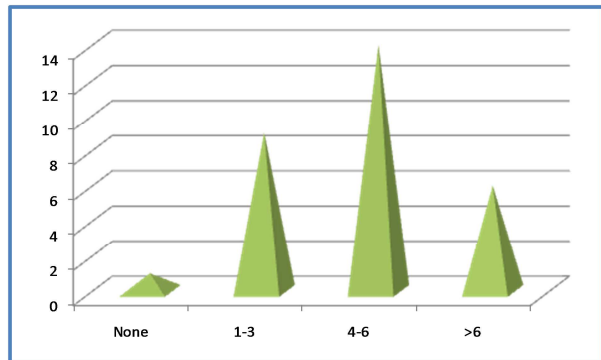
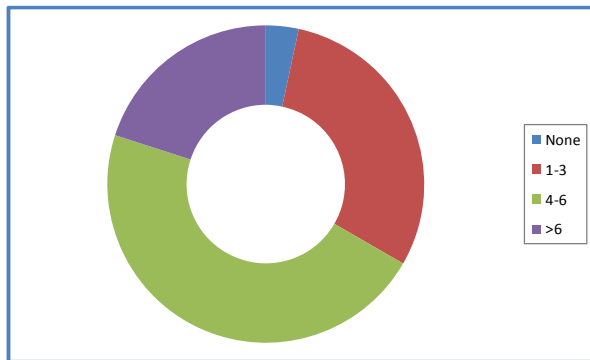
3. Do you know about any industrially or academically accepted set of metrics specifically defined for transition projects? / ¿Conoce algún conjunto de métricas aceptada a nivel industrial o académico específicamente definido para proyectos de transición?

Yes	No
2	28
7%	93%



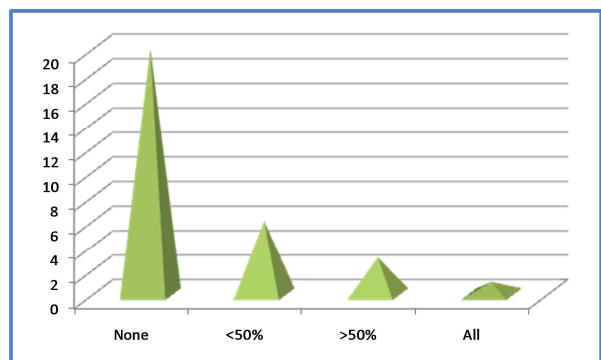
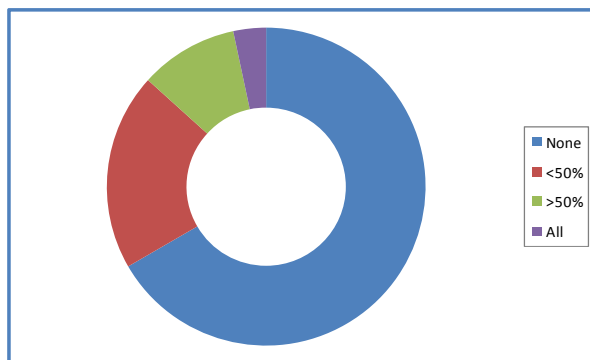
4. How many transition projects were executed and completed in your organization during the last year? / ¿Cuántos proyectos de transición fueron ejecutados y completados en su organización durante el último año?

None	1-3	4-6	>6	AVG # of transition projects ⁷
1	9	14	6	
3%	30%	47%	20%	4



5. How many of the transition projects that were completed in your organization during the last year used the same set or subset of metrics for measuring their execution? / ¿Cuántos de los proyectos de transición que fueron ejecutados y completados en su organización durante el último año usaron el mismo conjunto o subconjunto de métricas para medir su ejecución?

None	<50%	>50%	All	AVG projects w/same metrics ⁸
20	6	3	1	
67%	20%	10%	3%	16%

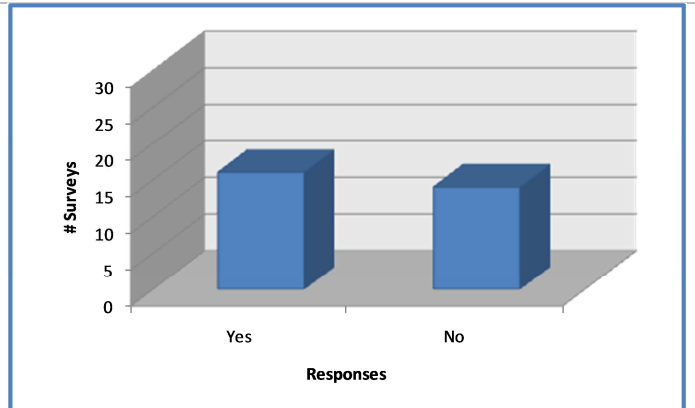


⁷ El promedio ha sido calculado considerando el valor de 2 proyectos para las respuestas "1-3", 5 para las respuestas "4-6" y 7 para las respuestas ">6"; así: $(0*1 + 2*9 + 5*14 + 7*6) / 30$ respuestas = ~4

⁸ El promedio ha sido calculado considerando el valor de 25% para las respuestas "<50%", y 75% para las respuestas ">50%"; así: $(0*20 + 25*6 + 75*3 + 100*1) / 30$ respuestas = ~16%

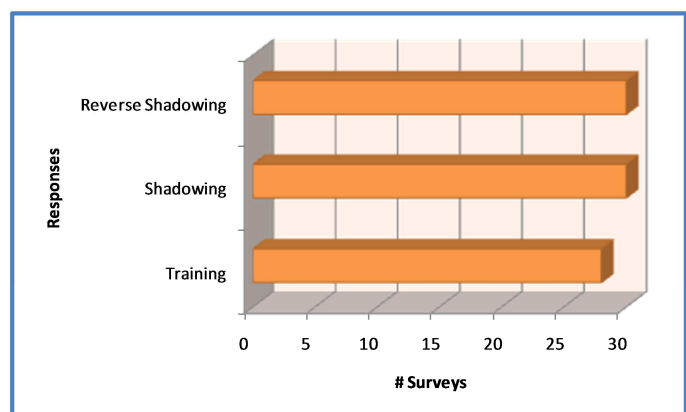
6. Do you have a tool available on your organization for gathering and analyzing transition metrics? / ¿Tiene una herramienta disponible en su organización para coleccionar y analizar métricas de transición?

Yes	No
16	14
53%	47%



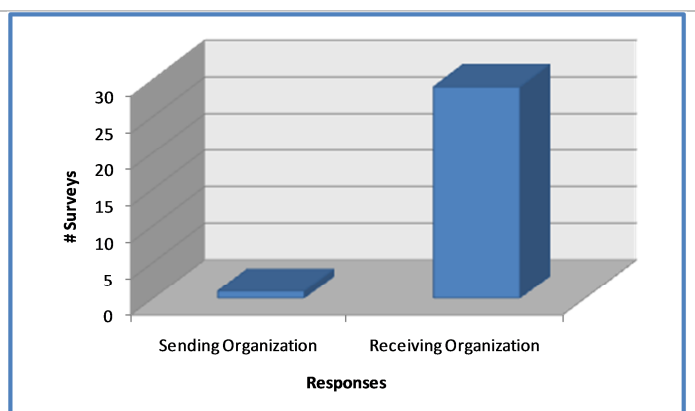
7. During which of the execution stages of a transition project do you consider as important to gather and analyze metrics? (Select all that apply) / ¿Durante cuál de las etapas de ejecución de un proyecto de transición considera importante coleccionar y analizar métricas? (Seleccionar todas las que aplican)

Training	Shadowing	Reverse Shadowing
28	30	30
93%	100%	100%



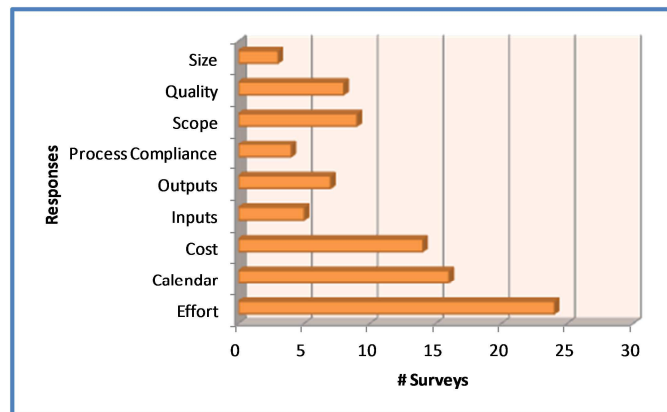
8. Who takes more benefits from the process of gathering and analyzing metrics on transition projects? / ¿Quién recibe más beneficios del proceso de coleccionar y analizar métricas en proyectos de transición?

Sending Organization	Receiving Organization
1	29
3%	97%



9. In the context of a transition project for an offshore organization, which of the following dimensions are more important to be measured and analyzed? (Select the THREE that better applies) / En el contexto de un proyecto de transición a una organización offshore, ¿cuáles de las siguientes dimensiones es más importante medir y analizar? (Seleccionar las TRES que más apliquen)

Effort	Calendar	Cost	Inputs	Outputs	Process Compliance	Scope	Quality	Size
24	16	14	5	7	4	9	8	3
27%	18%	16%	6%	8%	4%	10%	9%	3%



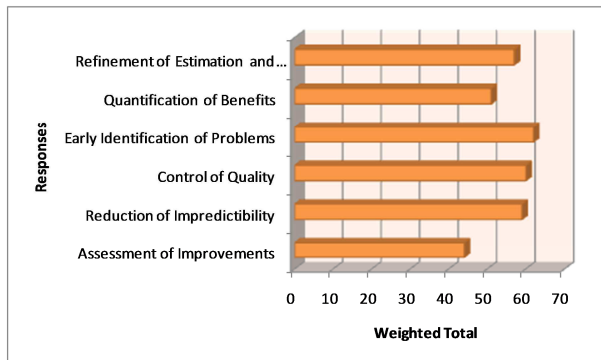
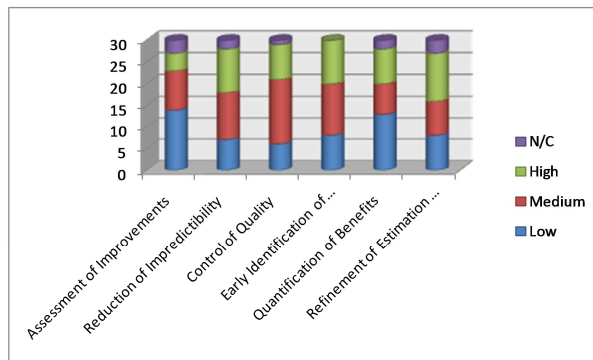
- Luego de ordenadas las posibles dimensiones en las cuáles definir métricas para proyectos de transición según su importancia, puede comprobarse la siguiente priorización⁹:

Dimensión	# Responses	% Responses	Accumulated
Effort	24	27%	27%
Calendar	16	18%	44%
Cost	14	16%	60%
Scope	9	10%	70%
Quality	8	9%	79%
Outputs	7	8%	87%
Inputs	5	6%	92%
Process Compliance	4	4%	97%
Size	3	3%	100%

⁹ Siguiendo el Principio de Pareto, se destacan el 80% de las dimensiones que serán abarcadas por un 20% de las métricas claves ("vital few"); de este modo será posible poner foco en lo esencial y evitar los errores comunes de medir demasiado, medir muy poco y medir lo erróneo.

10. In the context of the gathering and analysis of metrics for a transition project in an offshore organization, please classify the following benefits according to their relevance. / En el contexto de la recolección y el análisis de métricas para un proyecto de transición en una organización offshore, por favor clasifique los siguientes beneficios según su orden de importancia¹⁰.

	Low	Medium	High	N/C	Low	Medium	High	N/C
Assessment of Improvements	14	9	4	3	47%	30%	13%	10%
Reduction of Unpredictability	7	11	10	2	23%	37%	33%	7%
Control of Quality	6	15	8	1	20%	50%	27%	3%
Early Identification of Problems	8	12	10	0	27%	40%	33%	0%
Quantification of Benefits	13	7	8	2	43%	23%	27%	7%
Refinement of Estimation and Planning Models	8	8	11	3	27%	27%	37%	10%
	Low	Medium	High	N/C	Total			
Assessment of Improvements	14	18	12	0	44			
Reduction of Unpredictability	7	22	30	0	59			
Control of Quality	6	30	24	0	60			
Early Identification of Problems	8	24	30	0	62			
Quantification of Benefits	13	14	24	0	51			
Refinement of Estimation and Planning Models	8	16	33	0	57			



- Luego de ordenados los beneficios de la colección y análisis de métricas según su peso ponderado, puede comprobarse la siguiente priorización:

¹⁰ Se está usando la escala de Likert, es decir, a cada respuesta se le da un peso que va de 1 a la cantidad de respuestas disponibles (en nuestro caso, Bajo, Medio, Alto como 1, 2 y 3 respectivamente), otorgándosele el peso más alto a la respuesta "más favorable" con respecto al tópico de la encuesta. Este método está orientado a medir la "intensidad" de adherencia al tópico en particular.

	Weighted Total	Accumulated
<i>Early Identification of Problems</i>	62	19%
<i>Control of Quality</i>	60	18%
<i>Reduction of Impredictibility</i>	59	18%
<i>Refinement of Estimation and Planning Models</i>	57	17%
<i>Quantification of Benefits</i>	51	15%
<i>Assessment of Improvements</i>	44	13%

5.3.2.b. Conclusiones de las Respuestas

Empleando como punto de partida los resultados obtenidos al completar el conteo y la agrupación de las respuestas a las entrevistas guiadas, es posible extraer algunas conclusiones en relación al ámbito del presente trabajo (se dejan de lado cualquier otro tipo de conclusiones que puedan derivarse):

- A pesar del reconocimiento generalizado respecto a la necesidad de contar con métricas en proyectos de transición, las organizaciones (tanto académicas como industriales) no han estandarizado un sistema para darles soporte y sólo algunas compañías han puesto en marcha un esquema propietario y acotado.
- Son las organizaciones receptoras en el marco de un proyecto de transición las que obtienen mayores beneficios de las tareas de colección y análisis de métricas, las cuales deben producirse a lo largo de todas las fases comprendidas en el mismo.
- El mayor interés se encuentra en métricas que permitan comprender el rendimiento de un proyecto de transición en las áreas de: (1) Esfuerzo, (2) Calendario, y (3) Costo.
- Principalmente, las métricas de un proyecto de transición serán valoradas por permitir:
 - Controlar la calidad del proyecto y sus resultados.
 - Identificar tempranamente problemas y, como consecuencia, poder tomar una rápida acción sobre los mismos.
 - Disminuir el grado de incertidumbre e imprevisión que se asocia a cualquier iniciativa y que se encuentra manifiestamente presente en un proceso complejo como el que sustenta un esfuerzo de transición.

5.3.3. Actividades de Seguimiento

Una vez logradas las respuestas a las preguntas guiadas de las entrevistas y analizados sus resultados se realizaron algunas actividades de seguimiento con determinadas organizaciones o profesionales que, por las características de sus respuestas o por algunas consultas realizadas por fuera del proceso previo, ameritaban el indagar más en profundidad en determinados aspectos.

Estas actividades de seguimiento han consistido, fundamentalmente, en el obtener mayor cantidad de detalles e información en relación a los proyectos de transición y las implementaciones existentes de métricas para los mismos.

Una primera actividad de seguimiento fue realizada a nivel de las empresas consideradas (y no sus individuos) y ha consistido en solicitar información estadística referida a la envergadura de los proyectos de transición en dichas organizaciones. Así, fue posible confirmar la significancia e impacto que dichos emprendimientos tienen no sólo de manera directa para con los involucrados en los mismos, sino de manera indirecta para con toda la organización. El siguiente cuadro resume la información obtenida:

	Duración Promedio (Meses)	Equipo Dedicado	Tamaño del Equipo
Empresa A	10	6	100
Empresa B	6	3	15
Empresa C	8	5	20
Empresa D	9	5	60
Empresa E	8	4	50
Promedio	8	5	49

Donde:

- *Duración Promedio (Meses)* indica el tiempo que dura el proyecto de transición, es decir, cuántos meses transcurren entre su principio y su fin.
- *Equipo Dedicado offshore* indica el tamaño del equipo de personas dedicadas a la gestión y ejecución del proceso de transición definido por la organización en roles especializados tales como el del gestor del proyecto (Transition Manager) y su equipo de soporte de:
 - Contrataciones.
 - Logística.
 - Calidad.
 - Tecnología.
- *Equipo Transicionado* indica el tamaño del equipo que, una vez finalizado el proyecto de transición, recibe la transferencia de la responsabilidad por el desarrollo o mantenimiento de un software.

Se detallan a continuación aquellas preguntas que fueron objeto de seguimiento conjuntamente con el motivo que dio origen a dicha actividad y las respuestas o aclaraciones adicionales recibidas de los expertos consultados.

Pregunta	3. Do you know about any industrially or academically accepted set of metrics specifically defined for transition projects? / ¿Conoce algún conjunto de métricas aceptada a nivel industrial o académico específicamente definido para proyectos de transición?
----------	--

Motivador	La respuesta afirmativa de dos de las personas entrevistadas apareció como contraria a toda la evidencia revisada en relación a la ausencia de métricas estándar para proyectos de transición, tanto a nivel industrial o académico.
Respuestas y Aclaraciones	Los entrevistados indicaron que la respuesta afirmativa obedeció a la utilización repetida de un conjunto de métricas similares para los proyectos de transición en sus respectivas organizaciones. Nota: A modo de acción adicional, fueron solicitadas dichas métricas como así también su definición formal.

Pregunta	6. Do you have a tool available on your organization for gathering and analyzing transition metrics? / ¿Tiene una herramienta disponible en su organización para coleccionar y analizar métricas?
Motivador	El alto porcentaje de respuestas afirmativas apareció como una contradicción al bajo porcentaje de respuestas ligadas a la utilización de métricas estándar en las organizaciones para medir la ejecución de los proyectos de transición (ver resultados obtenidos en la pregunta 5.).
Respuestas y Aclaraciones	La mayor parte de los entrevistados indicó que la respuesta afirmativa obedeció a la existencia de planillas de cálculo capaces de coleccionar información básica de los proyectos de transición (esfuerzo, duración, etc.) y generar algunos gráficos en base a la misma.

Pregunta	7. During which of the execution stages of a transition project do you consider as important to gather and analyze metrics? (Select all that apply) / ¿Durante cuál de las etapas de ejecución de un proyecto de transición considera importante coleccionar y analizar métricas? (Seleccionar todas las que aplican)
Motivador	El que dos de las personas entrevistadas no consideraran de importancia la colección y análisis de métricas durante la etapa de entrenamiento.
Respuestas y Aclaraciones	Los entrevistados indicaron su convicción respecto al hecho de que los resultados que verdaderamente deberían interesar son los obtenidos durante la <i>aplicación práctica</i> (Shadowing y Reverse Shadowing) de los conceptos adquiridos durante la fase de entrenamiento.

Pregunta	8. Who takes more benefits from the process of gathering and analyzing metrics on transition projects? / ¿Quién recibe más beneficios del proceso de coleccionar y analizar métricas en proyectos de transición?
Motivador	El que sólo una de las personas entrevistadas se orientara a considerar como más beneficioso las tareas de colección y análisis de métricas en proyectos de transición para la organización de origen.
Respuestas y Aclaraciones	La mayor parte de los entrevistados indicó que la pregunta fue respondida tomando como premisa la idea de que los beneficios de la colección y el análisis de métricas se vinculan de manera directa con la posibilidad de su utilización futura como

consecuencia de la repetición del proceso de transición. Así, mientras la mayoría de las personas consideró como más factible el hecho de que una organización receptora repitiera la ejecución del proceso (muy probablemente con otro cliente), una persona entendió como más factible el hecho de que una organización de origen siguiera un enfoque conservador y aplicara un esquema de etapas de migración en el cual la decisión respecto a la posibilidad o no de continuar con una siguiente etapa dependiera de los resultados obtenidos en la anterior.

Luego de completada esta fase es posible extender aún más las conclusiones ya obtenidas en la etapa previa agregando los siguientes ítems:

- La ejecución de proyectos de transición se constituye en un factor clave en la vida de muchas instituciones y, además, central para el logro de sus resultados si se considera tanto su duración promedio de 8 meses así como también el número de recursos dedicados e impactados (alrededor de 5 y casi 50 respectivamente).
- Sólo algunas pocas organizaciones fueron capaces de proveer una lista *organizacional* de métricas para proyectos de transición; en todos los casos, las mismas consistían en un grupo pequeño con definiciones breves y ambiguas.
- Aun cuando la solicitud de seguimiento se centró en el pedido de un listado de métricas para proyectos de transición, muchas de las respuestas recibidas expresaron un importante interés por el estudio que estaba siendo realizado y denotaron un alto compromiso por asistir en el desarrollo del mismo.
- Algunas compañías compartieron no sólo sus indicadores actuales sino también las dificultades y desafíos afrontados en el pasado al intentar establecer un programa de métricas para proyectos de transición a nivel organizacional.
- Se logró un acuerdo unánime respecto a:
 - La conveniencia de contar con un conjunto de métricas que pueda usarse como estándar para proyectos de transición.
 - La importancia de lograr una definición que minimice la subjetividad y posibilite, al final del día, la realización de comparaciones tanto dentro de una empresa como entre diferentes compañías y a lo largo del tiempo.
 - La dificultad que aparece al lograr tal definición como consecuencia de la enorme variedad de necesidades, tecnologías, localismos, e intereses que deben ser comprendidos y considerados.
 - La necesidad de contar con herramientas que den soporte y optimicen la ejecución de las actividades de colección y análisis de métricas.

6. Inferencias

De todo lo antes expuesto, surge un claro indicador de la necesidad creciente de adaptar o de crear métricas que permitan gestionar y promover el logro de la calidad en los proyectos de transición. La definición de un conjunto coherente de métricas para este tipo de proyectos posibilitará el comparar y combinar sus resultados de modo tal de obtener una visión:

- General respecto al proceso empleado en dichas iniciativas.
- Particular en relación a la evolución en el uso del mismo.

Además, estas métricas (y sus indicadores respectivos) posibilitarán a los gestores de dichos proyectos el monitorear y comparar sus resultados a lo largo del tiempo con los de sus colegas y con los propios para poder, de este modo, identificar posibles oportunidades de mejora.

Desarrollo de la Propuesta

7. Metodología del Desarrollo de la Propuesta

Tomando como punto de partida el procedimiento descrito por Westfall [Westfall 2005], la elaboración de la propuesta que constituye el producto principal del presente trabajo ha sido desarrollada en cuatro fases principales:

1. Fijación de las definiciones estratégicas

- Pautar el marco teórico/metodológico que sentará las bases para la definición operativa de las métricas.
- Identificar el tipo de métricas que, por sus características, poseen mayor adecuación a proyectos de transición.

2. Establecimiento de objetivos y selección de métricas¹¹

- Identificar a las personas u organismos que tomarán decisiones o acciones en base a las métricas propuestas.
- Determinar un conjunto de metas que se pretenden conseguir y que deberán ser soportadas por las métricas propuestas.
- Identificar, entender, analizar y comparar cualquier posible métrica ya existente y aplicable para la cual las organizaciones colecten y analicen datos de manera regular y consistente con foco específico en las utilizadas en ambientes que ejecutan actividades de transición.
- Determinar la relevancia de dichas métricas para proyectos de transición y, en caso de que se consideren apropiadas, establecer los ajustes que podrían ser necesarios para adaptarlas a las necesidades de dicho tipo de proyectos.
- Estipular la necesidad de métricas adicionales que den soporte a los objetivos que impulsan la ejecución de los proyectos de transición.
- Interpretar las conclusiones de las etapas anteriores y combinarlas con las respuestas recibidas en las entrevistas de modo tal de enumerar un grupo de métricas ligadas a las áreas que son foco de atención e interés persiguiendo, a su vez, el objetivo de instaurarlas como un grupo útil y aplicable a la mayor cantidad posible de organizaciones.

¹¹ Para completar esta fase se ha optado por utilizar como guía el enfoque propuesto por la metodología GQM. Detalles específicos y relevantes respecto a dicha metodología pueden encontrarse en el “Anexo B – GQM (Goal-Question-Metric)”.

3. Desarrollo de las definiciones operativas

- Elaborar la definición detallada de las métricas que forman parte del conjunto estratégico antes establecido. Esta actividad se asocia al establecimiento de guías pormenorizadas en relación a:
 - El origen de los datos (fuentes de información).
 - Los requisitos previos necesarios para la recolección de la métrica.
 - Las fórmulas de cálculo.
 - Los procedimientos de recolección.
 - La frecuencia y periodicidad de recolección.
 - Las fases de obtención de los datos.
 - Las responsabilidades de propiedad, recolección, análisis y comunicación.

4. Creación de la herramienta de soporte

- Diseño y producción de una herramienta que pueda dar soporte a la recolección, el análisis y la comunicación de los resultados obtenidos del empleo de las métricas propuestas mediante el uso de sus indicadores.

8. Fijación de las definiciones estratégicas

Con el propósito de establecer el marco teórico y metodológico que sentará las bases para la definición operativa de las métricas, se han fijado un conjunto de atributos que se espera puedan verificarse en las mismas; dichos atributos han sido seleccionados de entre aquellos propuestos para la definición de métricas de software por Zuse [Zuse 1997] y Grady [Grady 1992].

Así, cada métrica debería ser:

Atributo	Detalles
Repetible	Ya que ante un mismo conjunto de datos de entrada debe producir el mismo valor de salida aún cuando esté siendo calculada por personas diferentes y en momentos distintos.
Objetiva	Ya que debe poseer una definición sin ambigüedades en relación a la manera de ser calculada.
Económica	Ya que debe ser posible obtenerla de una manera simple y rápida como parte de la recolección de datos durante la operatoria normal y sin impactar en el desarrollo de las actividades habituales.
Validable	Ya que debe ser posible verificar de un modo objetivo que se están cumpliendo los atributos exigidos a su definición.

Tabla 1 - Atributos de las Métricas

Asimismo, y con el propósito de tipificar las métricas que poseen mayor adecuación específica a proyectos de transición, se han empleado la taxonomía clásica de Abreu [Abreu 1992] de modo tal de encuadrar dicha tipificación en un marco formal y comúnmente aceptado:

Categoría	Tipo	Descripción	Ejemplos Clásicos	¿Aplicable a momento de realizar la Definición Operativa?
<i>Objetivo</i>	Métricas de Proceso	Cuantificación de los atributos del proceso empleado para llevar a cabo una determinada tarea.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Duración de la fase de diseño. ✓ Errores arrastrados entre fases. 	No , aún cuando podría resultar de sumo interés, la amplitud del tópico escapa al alcance del presente trabajo.
	Métricas de Proyecto	Cuantificación de los atributos de rendimiento de la ejecución de un proceso.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desvío de esfuerzo. ✓ Recursos consumidos. 	Si , considerando a las transiciones como regidas por los principios de cualquier proyecto.
	Métricas de Producto	Cuantificación de los atributos de un entregable resultante de la ejecución de un proceso.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Páginas de un manual de usuario. ✓ Líneas de código fuente. 	Si , considerando al <i>producto</i> como los resultados obtenidos de la ejecución del proceso de transferencia de conocimientos.
	Métricas Híbridas	Cuantificación de los atributos de un elemento resultante de considerar tanto atributos de proceso como de producto.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costo por punto de función. ✓ Promedio mensual de fallos. 	No , aún cuando algunas podrían calcularse al momento de desarrollar la herramienta.
<i>Estructura</i>	Métricas Elementales	Cuantificación de un elemento único del proceso o producto.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Número de interfaces de E/S. ✓ Líneas de código fuente. 	Si , por tratarse de las que permitirán medir un proceso y productos simples como los que son foco de estudio del presente trabajo.
	Métricas Compuestas	Combinación matemática de varias métricas elementales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo promedio de corrección de fallas. ✓ Efectividad de la prueba. 	No , aún cuando algunas podrían calcularse al momento de desarrollar la herramienta.
<i>Fuente</i>	Métricas Objetivas	Aquellas calculadas con valores de entrada determinados de manera	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Número de tablas de una base de 	Si , considerando que tanto el proceso como sus productos poseen

		independiente del juicio de quien la colecta.	datos. ✓ Cantidad de versiones entregadas.	componentes de este tipo.
	Métricas Subjetivas ¹²	Aquellas calculadas con valores de entrada determinados de manera dependiente respecto del juicio de quien la colecta.	✓ Facilidad de utilización de una pantalla. ✓ Nivel de experiencia del programador.	Si ¹³ , considerando que tanto el proceso como sus productos poseen componentes de este tipo.

Tabla 2 - Tipificación de las Métricas

Será necesario, además, fijar algunas pautas en relación a cuál debe ser el foco de las mediciones; en otras palabras, cuál será la orientación de preferencia respecto a qué medir. Se consideran entonces las siguientes dimensiones:

Dimensiones		Notas	
Entradas	Salidas	<input checked="" type="checkbox"/> Aún cuando el medir entradas resulte más simple, es la medición de las salidas la que permite obtener una indicación respecto a la producción de beneficios tangibles del proceso de transición.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Cantidad	Calidad	Las mediciones de cantidad gozan de dos importantes cualidades: son más simples de coleccionar y poseen menor subjetividad que las de calidad (referir al tratado de <i>Métricas Subjetivas</i> en el párrafo previo para consideraciones adicionales).

Tabla 3 - Dimensiones Objeto de las Métricas

Finalmente, y a modo de resumen, es posible indicar que las métricas que serán definidas en el presente trabajo serán en su gran mayoría:

- Objetivas, repetibles, económicas, y validables.
- De proyecto y producto, elementales y mayormente objetivas.
- Orientadas fundamentalmente a medir cantidades de las salidas producidas.

¹² Podría suponerse que el uso de métricas subjetivas atenta contra el logro del objetivo de que las mismas sean repetibles; cabe destacarse que dicha contradicción no existe debido a que la subjetividad en este contexto está asociada a los valores de entrada para la métrica y no así a su resultado (lo cual constituye el eje del atributo de repetibilidad).

¹³ El uso de métricas subjetivas debe ser limitado y acotado debido a que, en muchos casos los valores de entrada pueden presentar un alto grado de parcialidad dificultando, por esto, no sólo el análisis individual de las métricas de un proyecto particular sino también la evaluación comparativa entre proyectos y organizaciones.

9. Establecimiento de objetivos y selección de métricas

La actividad de establecimientos de objetivos y selección de métricas constituye el paso fundamental hacia la elaboración de una propuesta de métricas estándar para proyectos de transición. Será a lo largo de este paso donde se haga mayor utilización de las respuestas y resultados obtenidos en la Investigación Experimental.

Específicamente, la realización de esta actividad conlleva asociadas las siguientes tareas:

9.1. Establecimiento de Objetivos

9.1.1. Identificación de los clientes de las métricas

Los *clientes* de las métricas son las personas, grupos u organismos que tomarán decisiones o acciones en base a las mismas; si una métrica no tiene un *cliente*, entonces no debería ser definida o producida ya que su recolección, reporte y análisis resultarán costosos sin producir beneficios tangibles a cambio.

En el caso de las métricas para proyectos de transición, y tomando como base lo relevado a partir de la **Pregunta 8** de la Investigación Experimental (“¿Quién recibe más beneficios del proceso de coleccionar y analizar métricas en proyectos de transición?”), es posible afirmar que sus *clientes* se encontrarán principalmente en la **Organización Receptora**.

Más específicamente, y dentro de la Organización Receptora, la **Pregunta 10** de la Investigación Experimental (ligada a los beneficios de la colección de métricas) posibilita aseverar que serán la **Gerencia de Proyecto** y los **Miembros del Equipo de Proyecto** quienes podrán hacer mayor uso de los beneficios identificados para la colección y análisis de métricas ya que aquellos que han sido considerados de mayor relevancia pueden encuadrarse dentro del alcance típico de sus responsabilidades:

- Identificación Temprana de Problemas.
- Control de la Calidad.
- Reducción de la Imprevisión.
- Refinamiento de los Modelos de Estimación y Planificación.

Aún así, existirán otras personas, grupos u organizaciones que también podrán considerarse como *clientes* de estas métricas debido no sólo a su relación con este tipo de proyectos sino también a la influencia que sobre sus funciones puede tener colección y análisis de métricas en los mismos.

Resumiendo lo antes expuesto, las métricas para proyectos de transición serán empleadas principalmente en la Organización Receptora del proyecto por:

- La **gerencia de proyecto**; cuya intención será la de predecir y controlar diferentes dimensiones del proyecto (tales como alcance, calendario, esfuerzo, recursos, o presupuesto) logrando así la efectiva comunicación de hechos a la alta gerencia.
- Los **miembros del equipo de proyecto**; cuya intención será la de comprender fehacientemente su rendimiento para poder tomar así decisiones informadas tanto de su trabajo como de sus productos.
- La **alta gerencia**; cuya intención será la de tener un mayor control sobre el proyecto de transición logrando así tanto una reducción en los riesgos como también una maximización en el retorno de la inversión realizada.
- Los **especialistas de calidad y procesos**; cuya intención será la de emplear información cuantitativa para sentar en una base firme sus decisiones, hallazgos y recomendaciones.

9.1.2. Determinación de objetivos y preguntas

Tal y como indica Ball [Ball 2010], los objetivos fijados en relación a las métricas para proyectos de transición tendrán como fin último el “*determinar si quienes transfieren el desarrollo o mantenimiento de un software han podido traspasar a quienes permanecerán todo lo que éstos deberían conocer*”.

Aún cuando la anterior constituye una excelente síntesis, existen otras metas que movilizan y sustentan una iniciativa de establecimiento de métricas estándar para proyectos de transición; ellas son:

- Brindar un medio para entender, monitorizar, controlar, predecir y probar un proyecto de transición a lo largo de todo su ciclo de vida.
- Dar objetividad y homogenizar los criterios que permiten determinar la efectividad y éxito de un proyecto de transición.
- Proporcionar una serie de indicadores que, luego del análisis pertinente, brinden guías respecto a posibles mejoras a proponer al proceso de transición.

Con el propósito de realizar una determinación concreta de los objetivos perseguidos por las organizaciones al poner en marcha una iniciativa de medición para proyectos de transición, se utilizarán los resultados obtenidos en las entrevistas cualitativas como una base para completar las actividades de establecimiento de metas y generación de preguntas del enfoque GQM.

En primera instancia, las respuestas obtenidas para la **Pregunta 7** (referida a las fases de ejecución del proceso de transición sobre las que deben tomarse y analizarse métricas) permiten afirmar que el interés de las organizaciones es contar con información por igual sobre todas las etapas que lo componen – dicho de otro modo, las métricas que se definan no deberán tener sesgo hacia una tarea o período sino más bien abarcar el ciclo completo de ejecución del proyecto.

9.1.2.a. Determinación de objetivos – tablas GQM

Al momento de completar las tablas de objetivos según la metodología de GQM (Goal Question Metric), es preciso comprender que existirán una serie de facetas que serán comunes a todos ellos, a saber:

- **Objeto**, según lo demostrado a lo largo del presente trabajo de tesis, el principal producto bajo estudio lo constituye el Nivel de Conocimiento Transmitido desde la organización de origen hacia la organización receptora.
- **Punto de Vista**, tal y como se determinó en la sección anterior, las personas que realizan las mediciones del objeto y obtendrán mayores beneficios de su análisis son la Gerencia de Proyecto y los Miembros del Equipo de Proyecto de la Organización Receptora.
- **Entorno**, estará encuadrado en la fase de Ejecución de la Transferencia de los Proyectos de Transición – ya que es aquí donde se genera el *producto* bajo análisis.

Adicionalmente, tanto las respuestas obtenidas para la **Pregunta 10** como otras ampliaciones logradas como parte de las actividades de seguimiento posibilitan afirmar que el **Propósito** que se persigue se encuentra asociado en primer lugar a la necesidad de *controlar* y, en menor medida, a la idea de *mejorar*.

En este mismo ámbito, las respuestas obtenidas y priorizadas para la **Pregunta 9** de la Investigación Experimental (ligada a las dimensiones a ser medidas y analizadas en un proyecto) permiten identificar los diferentes **Enfoques** sobre los que será necesario puntualizar:

1. Esfuerzo.
2. Calendario.
3. Costo.
4. Alcance.
5. Calidad.

Así, en base a lo antes expuesto será posible elaborar las tablas de definición de objetivos según la metodología GQM:

Faceta	Implementación
Objeto	Analizar el nivel de conocimiento transmitido
Propósito	con el propósito de controlar
Enfoque	con respecto a esfuerzo, calendario, costo, alcance y calidad
Punto de Vista	desde el punto de vista de la Gerencia de Proyecto y los Miembros del Equipo de Proyecto de la Organización Receptora
Entorno	en el contexto de la fase de Ejecución de la Transferencia de los Proyectos de Transición

Tabla 4 - Tabla GQM: Definición de Objetivo #1

Faceta	Implementación
Objeto	Analizar el nivel de conocimiento transmitido
Propósito	con el propósito de mejorar
Enfoque	con respecto a esfuerzo, calendario, costo, alcance y calidad
Punto de Vista	desde el punto de vista de la Gerencia de Proyecto y los Miembros del Equipo de Proyecto de la Organización Receptora
Entorno	en el contexto de la fase de Ejecución de la Transferencia de los Proyectos de Transición

Tabla 5 - Tabla GQM: Definición de Objetivo #2

9.1.2.a. Determinación de preguntas GQM

El planteo de las preguntas permite clarificar y refinar los objetivos de las medidas antes identificados pasando de un nivel conceptual a uno operacional.

Tomando como base la implementación de GQM realizada por van Solingen [van Solingen 1995], la elaboración de las preguntas fue realizada en colaboración directa con algunos de los expertos que participaron en la Investigación Experimental y sus posteriores Actividades de Seguimiento.

La siguiente tabla resume, entonces, las preguntas que se ha considerado deben ser realizadas para poder capturar las diferentes perspectivas que llevarán a cumplir con los objetivos antes planteados.

Objetivos y Preguntas				
<i>Analizar el nivel de conocimiento transmitido con el propósito de controlar y mejorar con respecto al</i>				
Esfuerzo	Calendario	Costo	Alcance	Calidad
¿Se ha transmitido todo el conocimiento previsto?				
¿Cuánto se ha invertido en el entrenamiento?				
¿Han sido entrenados todas las personas que debían serlo?				
¿La transmisión de conocimiento ha sido efectiva?				
¿Han logrado autonomía operativa los nuevos recursos entrenados?				
¿Es posible completar la transferencia en el plazo previsto?				
¿Existe relación entre la inversión y los resultados?				
<i>en el contexto de la fase de Ejecución de la Transferencia de los Proyectos de Transición</i>				

Tabla 6 - Preguntas GQM

9.2. Selección de Métricas

El proceso de selección de métricas será ejecutado con tres criterios guía:

1. Satisfacer los objetivos determinados en la etapa anterior.
2. Hacer uso, en la mayor medida de lo posible, de métricas ya existentes.

3. Considerar un conjunto de métricas con un tamaño óptimo.

Mientras que el perseguir la reutilización de métricas posibilitará no sólo disminuir el esfuerzo de definición sino, fundamentalmente, limitar cualquier disrupción y facilitar la incorporación de las mismas en organizaciones y proyectos que se encuentren ya operando; el apuntar a seleccionar métricas que permitan lograr la satisfacción de los objetivos planteados evitará el problema típico de “medir lo erróneo”.

Así, ninguna de las dos premisas iniciales eliminará los inconvenientes de “medir demasiado” o “medir muy poco”; y, aunque no existe una regla para calcular el número de métricas que deben definirse para un proceso, proyecto o producto, es posible considerar algunas guías empíricas como las propuestas por Marquis [Marquis 2006] quién afirma que “la mayoría de los equipos e individuos pueden necesitar de 2 a 5 métricas relacionadas con sus actividades y procesos”. Dicha guía se ve confirmada, a su vez, por los resultados obtenidos para la **Pregunta 4** de la Investigación Experimental que permitió confirmar que solo se completan unos 4 proyectos de transición anualmente en las organizaciones consultadas; dicha estadística habilita a afirmar que no sería correcto desde un punto de vista teórico ni económico definir un gran número de métricas para un conjunto tan pequeño de iniciativas.

9.2.1. Revisión de las métricas existentes

Luego de considerar aspectos tales como: el prestigio de los autores y sus instituciones, la cantidad de fuentes citadas, el número de referencias recibidos, y la formalidad en su elaboración y presentación; se ha optado por utilizar como base de la revisión las dos grandes tipologías clásicas propuesta por Mills [Mills 1988] y resumidas debajo:

	Métricas de Proyecto	Métricas de Producto
<i>Tipo</i>	Táctico	Táctico
<i>Objetivo</i>	Logro de los objetivos de proyecto en todas sus dimensiones (tiempos, costos y rendimiento)	Validación del producto
<i>Foco</i>	Datos actuales del propio proyecto	Datos actuales del producto del proyecto

Tabla 7 - Categorías de Métricas

9.2.1.a. Relevamiento de métricas de proyecto

Una transición es, por definición, un proyecto ya que cumple con sus características básicas: es un *esfuerzo temporal* que se lleva a cabo para crear un *resultado único*; dicho esto, aplicarán a las transiciones las mismas consideraciones, principios, recomendaciones, técnicas, y herramientas, que para cualquier otro proyecto.

Existen innumerables listados, compendios, taxonomías, y ejemplos de métricas para proyectos; por este motivo, el intentar hacer un relevamiento exhaustivo sería no sólo de escasa practicidad sino, fundamentalmente, de poca utilidad para los objetivos del presente trabajo. Surge, de este modo, la necesidad de focalizar la búsqueda y seleccionar alguna propuesta de amplia aceptación y aplicación. En

este sentido, la máxima autoridad a nivel mundial en lo referente a la gestión de proyectos (PMI – Project Management Institute), identifica a la Gestión del Valor Ganado (**EVM** por su nombre en inglés *Earned Value Management*), como “la herramienta central de gestión en los procesos clave de control de desempeño del cronograma y costos de proyecto” [PMI 2000].

“La Gestión del Valor Ganado es una metodología de administración para integrar alcance, cronograma y recursos, y para medir el rendimiento y el avance del proyecto en forma objetiva” [PMI 2004]. EVM permite al gerente de proyectos identificar tendencias de desempeño y la detección temprana de variaciones en los plazos, y los costos, lo cual posibilita implementar medidas correctivas.

En relación a la aplicabilidad de esta técnica, Custer [Custer 2009] afirma que se trata del conjunto más efectivo de herramientas para llevar adelante el control y el pronóstico de los resultados de un proyecto y, además, destaca que la misma es aplicable en organizaciones e iniciativas de cualquier tipo (con ciclos de reporte más corto en aquellas de menor tamaño) siempre que sea posible cumplir con los siguientes prerequisites:

- Se ha acordado con todos los involucrados el alcance del proyecto y se lo ha planteado en una WBS (*Work Breakdown Structure*) detallada y orientada a entregables parciales (será posible así, aplicar la técnica midiendo el avance contra dicha WBS incluso en situaciones como un Proyecto de Transición donde podría considerarse que las tareas no ganan valor hasta estar totalmente terminadas).
- Se han establecido los recursos humanos que participarán en el proyecto (o sus perfiles) lo cual posibilita determinar el costo de su participación.
- Se tiene disponibilidad de todos los componentes claves de un plan de proyecto, incluyendo un cronograma con línea base y un presupuesto.

Según Gowan [Gowan 2006] la técnica proporciona los siguientes beneficios:

- Vincula directamente el presupuesto con el plazo del proyecto.
- Ayuda a mejorar la estimación de un plazo realizable del proyecto.
- Asigna responsabilidad al gerente de proyecto y a cada uno de los miembros del equipo, así como mejora el proceso de comunicación.
- Ayuda a pronosticar los resultados finales del proyecto.
- Facilita una administración efectiva y eficiente de múltiples proyectos.
- Exige al gerente de proyecto a cuantificar las lecciones aprendidas.

Los componentes fundamentales en la aplicación de la Gestión del Valor Ganado son los siguientes:

- El *valor planeado (PV)*,

- que representa el costo del presupuesto para todas las tareas que fueron planeadas empezar y terminar en el momento del análisis.
- El *valor ganado (EV)*,
 - que representa la suma de todo el costo del presupuesto del trabajo realizado en el momento del análisis.
- El *costo real (AC)*,
 - que es el costo real del trabajo realizado en el momento del análisis.

Luego, en base a estos componentes es posible calcular variaciones¹⁴ e índices de rendimiento¹⁵ tanto de costos como de cronograma los que, a su vez, permiten medir el desempeño del proyecto y compararlo con la medida de desempeño de línea base.

El siguiente cuadro elaborado por el Supply Chain Management Consultore [SCMC 2008] resume la técnica de la Gestión del Valor Ganado:

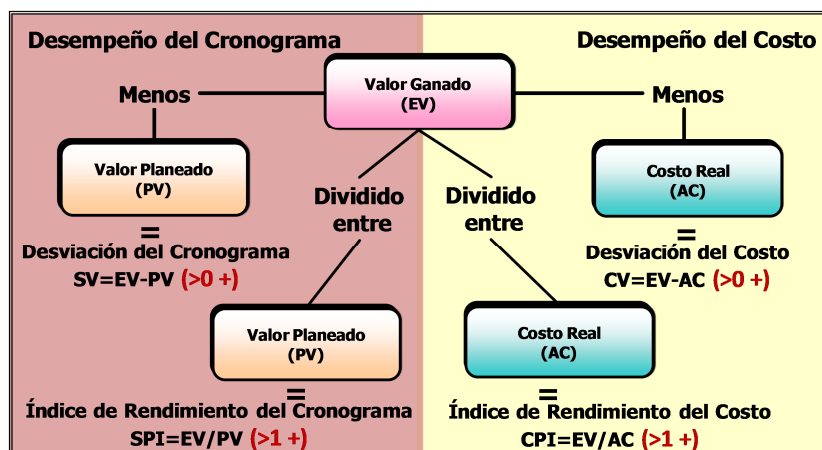


Figura 13 - Gestión del Valor Ganado

9.2.1.b. Relevamiento de métricas de producto

El producto fundamental de un proyecto de transición lo constituye el establecimiento de un nuevo equipo encargado del desarrollo o mantenimiento de un software que cuenta con los conocimientos necesarios para llevar a cabo dicha tarea abarcando todos los demás aspectos que dan soporte a la misma y posibilitan su ejecución de una manera satisfactoria (incluyendo cuestiones tales como: contactos, accesos y permisos, autoridad, etc.).

¹⁴ Una variación negativa es desfavorable para el proyecto mientras que una variación positiva es favorable para el proyecto.

¹⁵ Si los índices de desempeño son iguales a 1, el proyecto se encuentra de acuerdo a lo planeado; si los índices de desempeño son menores que 1 se está por encima del presupuesto; mientras que si los índices de desempeño son mayores que 1 se está por debajo del presupuesto.

Si bien es ampliamente aceptado el hecho de que cada transición de una aplicación de software es un proyecto en sí mismo, no se han estandarizado aún las métricas específicas que permitan llevar a cabo una apropiada gestión de este tipo de iniciativas. El PMI, sólo ha avanzado en este sentido con relación a los proyectos de Construcción [PMI 2007a] y de Gobierno [PMI 2007b]. Varias investigaciones y libros se han escrito haciendo foco principalmente en la decisión de hacer o no offshoring, en los factores críticos de la transición como es el caso de la transferencia de conocimientos [Balaji 2005], los aspectos culturales, los riesgos [Lascano 2010] o el gerenciamiento, administración, ejecución y comunicación [Babu 2005]; pero aún así, poco se ha escrito o presentado sobre las métricas específicas del producto que sirven a la gestión de proyectos de transición como una manera de comprobar la eficiencia del proceso y medir el éxito de la iniciativa. En este mismo sentido, Jennex [Jennex 2007] afirma que en la actualidad, *“las organizaciones emplean una variedad de métricas para evaluar la consecución de los logros de sus proyectos de transferencia de conocimientos pero, al mismo tiempo, la literatura disponible se encuentra enfocada en casos de estudios particulares mientras que se carece de una técnica de medición generalizada”*. Estas afirmaciones han sido también comprobadas a través de las **Preguntas 3 y 5** de la Investigación Experimental que han dejado claramente al descubierto no sólo la falta de un conjunto de métricas para proyectos de transición a nivel industrial y académico sino, también, a nivel interno en cada una de las organizaciones que los ejecutan de manera regular y como parte de las actividades centrales de su negocio.

En base a lo antes mencionado, varias fuentes han sido consultadas para llevar a cabo la tarea de realizar un relevamiento de las métricas de producto empleadas para la gestión de proyectos de transición; entre dichas fuentes caben destacarse: [Lee 2000], [Gardner 2010], [Wei 2002], [EGKTM 2009] y, fundamentalmente, los diferentes comentarios recibidos de los distintos expertos participantes de las Actividades de Seguimiento de la Investigación Experimental.

	Métrica	Fase	¿Definida Formalmente?
<i>Documentación</i>	Nivel de Disponibilidad de Documentación	T	No
	Cantidad de Documentos Recibidos	T	No
	Cantidad de Documentos Creados	T	No
	Tamaño de los Documentos Recibidos	T	No
	Tamaño de los Documentos Creados	T	No
	Cantidad de Accesos a Documentos Recibidos	T	No
	Cantidad de Accesos a Documentos Creados	T	No
	Total de Presentaciones Realizadas	T	No
<i>Entrenamiento</i>	Cantidad de Personas Entrenadas	T	No
	Total de Horas de Entrenamiento	T	No
	Porcentaje de Participación/Asistencia	T	No
	Porcentaje del Entrenamiento Dictado	T	No
<i>Incidencias y Mejoras</i>	Número de Asignaciones Resueltas	S/RS	No

	Número de Mejoras Propuestas	S/RS	No
	Porcentaje del Uso de Licencias Otorgadas	S/RS	No
	Porcentaje de Resoluciones sin Asistencia	S/RS	No
	Total de Horas de Soporte/Mentoría	S/RS	No
<i>Evaluaciones</i>	Puntuación de las Presentaciones Realizadas	T	No
	Puntuación de las Resoluciones Completadas	S/RS	No
	Puntuación de las Propuestas Presentadas	S/RS	No

Tabla 8 - Relevamiento de Métricas de Producto en Proyectos de Transición

El analizar el relevamiento anterior posibilita extraer algunas conclusiones clave tanto en relación al estado del arte en esta área de conocimiento como al propósito que sirve de motivación para el presente trabajo de tesis:

- Existe una amplia dispersión y poca formalidad en la definición de las métricas de producto para proyectos de transición.
 - Las métricas no se encuentran compensadas en taxonomías o categorizaciones sino, más bien, dispersas en la bibliografía como parte de ejemplos o resúmenes de casos.
 - Aún cuando se encuentren listadas y hasta se presente un ejemplo numérico, las métricas no se han descrito de manera formal (ni en lo que hace a su significado ni en lo que refiere a su fórmula de cálculo). Esta situación deriva, a su vez, en las siguientes consecuencias:
 - Imposibilita el comparar resultados (entre proyectos o entre compañías).
 - Potencia posibles duplicaciones.
 - Dificulta el implementar una automatización del proceso de recolección y análisis de métricas.
- Es frecuente en la bibliografía que se encuentren referencias más ligadas a las consecuencias de la ejecución de un proyecto de transición que a su producto en sí mismo:
 - Logrando de este modo medir resultados o consecuencias en lugar de posibilitar el actuar sobre un proyecto que se encuentra en progreso.
 - Incluyendo en general comparativas de tipo antes/después en áreas como:
 - Costos de la Operación.
 - Cantidad de Solicitudes Resueltas.
 - Tiempo de Respuesta a Solicitudes.
 - Satisfacción del Cliente.
 - Errores Introducidos.

9.2.2. Determinación de métricas de producto para cubrir los objetivos planteados

La determinación de las métricas que responderán a las preguntas planteadas en la etapa anterior del proceso permitirá pasar de un nivel cualitativo a uno cuantitativo.

Nuevamente, y siguiendo las buenas prácticas documentadas por van Solingen [van Solingen 1995], se ha involucrado en esta fase a algunos de los expertos que participaron en la Investigación Experimental y sus posteriores Actividades de Seguimiento ya que su presencia posibilita minimizar ambigüedades y falsos supuestos y, además, contribuye a lograr consistencia y completitud de la tarea de identificación de las métricas.

Con el propósito de lograr la mayor reutilización posible y, al mismo tiempo, reducir al mínimo las interrupciones o complicaciones que el agregado de nuevas métricas pudiera producir en las empresas, se tomó como base para la tarea de determinación el relevamiento de métricas de producto antes detallado.

Tomando las premisas antes detalladas, la determinación de las métricas de producto para cubrir los objetivos planteados fue un proceso realizado en dos pasos, a saber:

9.2.2.a. Paso 1: Asociación preguntas-métricas existentes

Consistió en identificar, por cada una de las preguntas planteadas, las métricas ya existentes que pueden brindarle una respuesta (de manera total o parcial y más o menos directa).

El resultado de esta primera actividad se resume en la tabla debajo:

Pregunta	Métricas Existentes Relacionadas
¿Se ha transmitido todo el conocimiento previsto?	* Total de Presentaciones Realizadas * Porcentaje del Entrenamiento Dictado
¿Cuánto se ha invertido en el entrenamiento?	* Total de Horas de Entrenamiento * Total de Horas de Soporte/Mentoría
¿Han sido entrenados todas las personas que debían serlo?	* Cantidad de Personas Entrenadas * Porcentaje de Participación/Asistencia
¿La transmisión de conocimiento ha sido efectiva?	* Puntuación de las Presentaciones Realizadas * Puntuación de las Resoluciones Completadas * Puntuación de las Propuestas Presentadas
¿Han logrado autonomía operativa los nuevos recursos entrenados?	* Porcentaje de Resoluciones sin Asistencia
¿Es posible completar la transferencia en el plazo previsto?	* Porcentaje del Entrenamiento Dictado * Total de Horas de Entrenamiento * Total de Horas de Soporte/Mentoría
¿Existe relación entre la inversión y los resultados?	* Número de Asignaciones Resueltas * Número de Mejoras Propuestas * Cantidad de Documentos Creados * Tamaño de los Documentos Creados * Cantidad de Accesos a Documentos Creados

Tabla 9 - QQM: Asociación entre Preguntas y Métricas Existentes

9.2.2.b. Paso 2: Agrupamiento y consolidación de métricas existentes

Consistió en agrupar y consolidar las métricas existentes antes seleccionadas en otras métricas que posibilitaran captar su esencia y también brindar una respuesta directa a las preguntas originadas luego de los objetivos inicialmente definidos.

En este punto, resulta importante destacar que las métricas resultantes serán luego definidas de manera detallada en la siguiente sección; aquí solo se pretende listarlas y justificar su elección.

El resultado de este paso se resume en la tabla debajo:

Métrica	Descripción de Alto Nivel	Métricas Existentes Relacionadas	Notas Especiales
Progreso de Cobertura de Entrenamiento	<i>Entrenamiento Dictado vs. Entrenamiento Planificado</i>	<ul style="list-style-type: none"> * Total de Presentaciones Realizadas * Porcentaje del Entrenamiento Dictado * Cantidad de Documentos Creados * Tamaño de los Documentos Creados 	<ul style="list-style-type: none"> * Implicará establecer criterios de completitud para los entrenamientos. * <u>Enfoques relacionados:</u> calendario y alcance.
Progreso de Personal Entrenado	<i>Personal Entrenado vs. Personal Planificado</i>	<ul style="list-style-type: none"> * Cantidad de Personas Entrenadas * Porcentaje de Participación/Asistencia * Cantidad de Accesos a Documentos Creados 	<ul style="list-style-type: none"> * Implicará establecer criterios de completitud para la capacitación del personal. * <u>Enfoques relacionados:</u> calendario y alcance.
Esfuerzo de Entrenamiento y Soporte/Mentoría	<i>Total de horas dedicadas a la transferencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> * Total de Horas de Entrenamiento * Total de Horas de Soporte/Mentoría 	<ul style="list-style-type: none"> * Implicará definir tareas consideradas como soporte y mentoría. * <u>Enfoques relacionados:</u> esfuerzo y costo.
Consumo de Esfuerzo	<i>Dedicación a Entrenamiento vs. Dedicación a Producción</i>	<ul style="list-style-type: none"> * Número de Asignaciones Resueltas * Número de Mejoras Propuestas * Total de Horas de Entrenamiento * Total de Horas de Soporte/Mentoría 	<ul style="list-style-type: none"> * Implicará definir las tipologías de dedicación de esfuerzo. * <u>Enfoques relacionados:</u> esfuerzo y costo.
Puntuación en Asignaciones	<i>Puntuación recibida por las asignaciones completadas</i>	<ul style="list-style-type: none"> * Puntuación de las Presentaciones Realizadas * Puntuación de las Resoluciones Completadas * Puntuación de las 	<ul style="list-style-type: none"> * Implicará definir criterios para la fijación de puntuaciones. * <u>Enfoques relacionados:</u> esfuerzo y costo.

	Propuestas Presentadas * Porcentaje de Resoluciones sin Asistencia * Cantidad de Accesos a Documentos Creados
--	---

Tabla 10 - GQM: Métricas para Proyectos de Transición de Software Offshore

10. Resumen

Finalmente, el siguiente cuadro resume cómo la aplicación de GQM ha posibilitado establecer la relación entre los objetivos propuestos, las preguntas planteadas y las métricas seleccionadas:

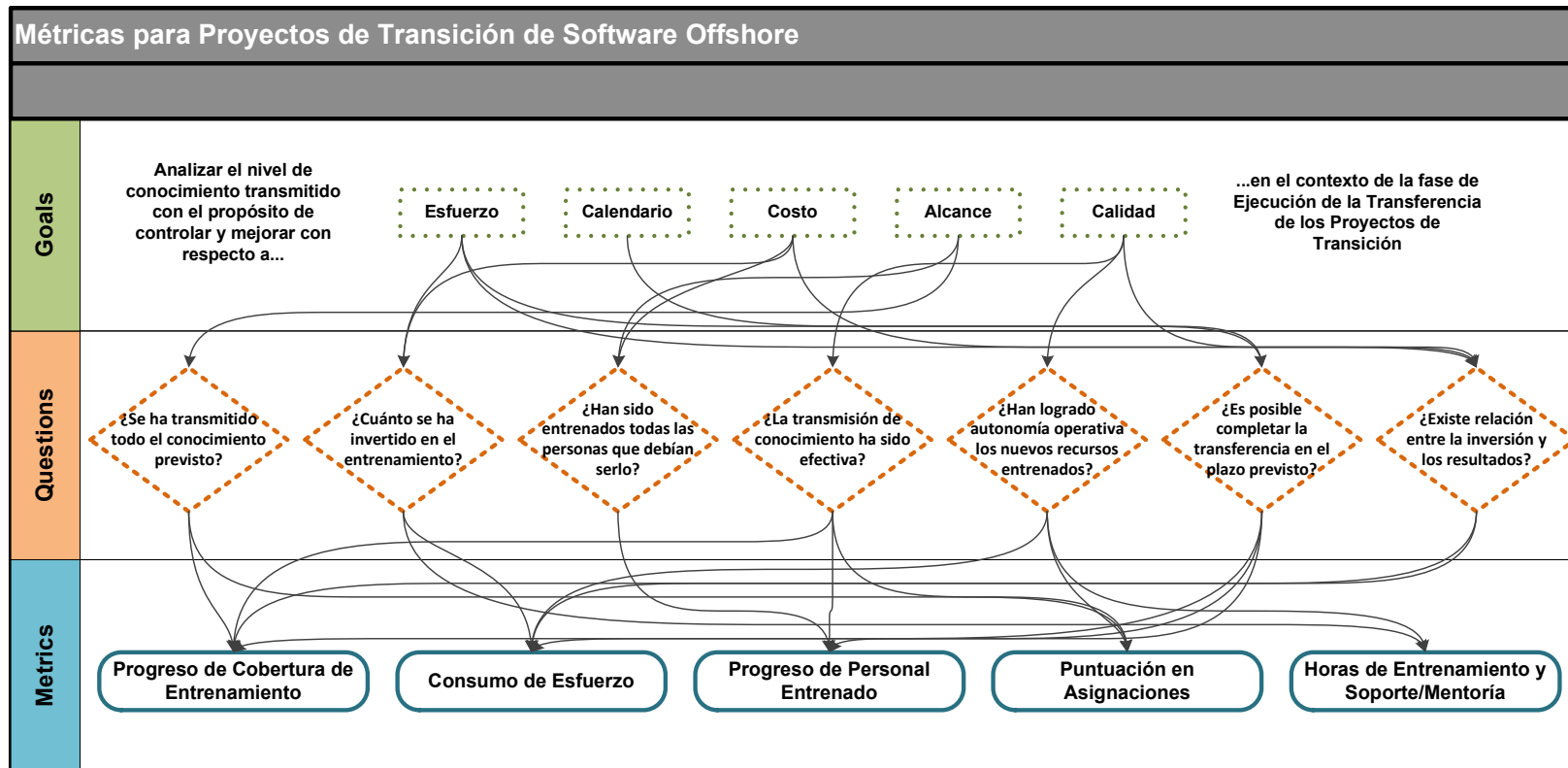


Figura 14 - Aplicación de la metodología GQM

11. Desarrollo de las definiciones operativas (Métricas de Producto)

En esta sección se definirán todas las métricas identificadas en la etapa anterior con el propósito de evitar ambigüedades y para lograr una definición única por cada una de ellas.

La descripción detallada de cada una de las métricas incluirá los siguientes componentes:

Componente	Descripción
Nombre	Identificador de la métrica.
Propósito	Descripción de la métrica y su aplicación.
Entradas	Descripción de cada uno de los parámetros utilizados para el cálculo de la métrica.
Valores	Especificación de los posibles valores válidos para las entradas a la métrica.
Fórmula	Expresión matemática que detalla cómo calcular la métrica.
Unidad	La unidad que se empleará para fijar el objetivo.
Objetivo	Objetivo o rendimiento esperado en un determinado momento.
Responsabilidad de Recolección	Rol o individuo a cargo de la recolección de la métrica.
Período de Reporte	Frecuencia de reporte de la métrica.
Criterio de Recolección	Define las reglas que gobiernan la recolección de datos para el cálculo de la métrica, es decir, especifica ante qué circunstancias las entradas deben ser consideradas o descartadas.
Análisis	Detalla algunos de los criterios para analizar la métrica.
Ejemplo	Ejemplo de reporte de la métrica utilizado a modo de ilustración.
Anexos	Definiciones, criterios o consideraciones especiales asociadas a la métrica.

Tabla 11 - Componentes de las Definiciones Operativas

11.1. Establecimiento de Valores Objetivo

11.1.1. Introducción

El establecimiento de valores objetivo permitirá el emplear las métricas definidas como indicadores de rendimiento y, como consecuencia, medir la ejecución y realizar ajustes tanto en el producto del proyecto como en los procesos que se emplean para su generación.

Parmenter [Parmenter 2007] señala que los valores objetivo representan “*las condiciones de límite dentro de las cuales debe ser construida una función o característica de un producto*” e indica que existen diferentes maneras de establecer, fijar u obtener dichos límites, incluyendo:

- **Opiniones/Solicitudes/Mandamientos de clientes o corporativos** → Esta opción debe ser utilizada cuando existen requerimientos contractuales, de negocio u organizacionales que fijan valores objetivo predeterminados.
- **Puntos de referencia del mercado o la propia compañía** → Esta opción puede ser utilizada cuando existen registros históricos válidos de proyectos, productos o procesos similares al estudiado.
- **Investigación y Experimentación** → Esta opción puede ser utilizada cuando es factible llevar a cabo un proceso de investigación o experimentación sobre proyectos, productos o procesos similares al estudiado que permita derivar valores objetivo apropiados para los mismos.
- **Experiencia** → Esta opción debe ser utilizada cuando existen expertos en proyectos, productos o procesos similares al estudiado y no ha sido posible aplicar ninguna de las opciones previas.

Dentro de este contexto, Ulrich & Eppinger [Ulrich 2007] señalan que, en cualquier caso, los valores objetivo serán fijados al menos en dos oportunidades: la primera al determinar los valores *iniciales* y las siguientes al *refinarlos* (luego de algunos ciclos de colección y análisis de resultados).

Finalmente, tal y como lo indica Kahn [Kahn 2000], existen cinco maneras de establecer valores objetivo para las métricas:

- **Al menos x** → Estas especificaciones establecen objetivos para el límite inferior de una métrica, siendo los valores superiores la meta a alcanzar. *Ejemplo:* La velocidad de respuesta de la aplicación (métrica) debe ser al menos de 1 segundo (objetivo).
- **A lo sumo x** → Estas especificaciones establecen objetivos para el límite superior de una métrica, siendo los valores inferiores la meta a alcanzar. *Ejemplo:* El tamaño del archivo a transmitir (métrica) debe ser a lo sumo de 2 GB (objetivo).
- **Entre x e y** → Estas especificaciones establecen objetivos para los límites superior e inferior de una métrica, siendo los valores intermedios la meta a alcanzar. *Ejemplo:* El número de ciclos de prueba (métrica) debe estar entre 1 y 3 (objetivo).
- **Exactamente x** → Estas especificaciones establecen objetivos específicos para una métrica, considerando cualquier desviación como una degradación de la meta. *Ejemplo:* La cantidad de páginas del reporte (métrica) debe ser exactamente de 1 (objetivo).

- $x / y / z \rightarrow$ Estas especificaciones establecen varios valores discretos como objetivos específicos para una métrica. *Ejemplo:* El dígito verificador del algoritmo de cálculo (métrica) puede ser 0, 1, o 5 (objetivo).

11.1.2. Establecimiento

El siguiente cuadro resume los valores objetivo *iniciales* fijados para cada una de las métricas identificadas:

Métrica	Tipo	Valor Objetivo	Técnica	Detalles
Progreso de Cobertura de Entrenamiento	Entre X e Y	-10% a +10%	Puntos de referencia	Keyes [Keyes 2010] \rightarrow Según valores esperables para variaciones de alcance y calendario en proyectos de software.
Progreso de Personal Entrenado	Entre X e Y	-10% a +10%	Puntos de referencia	Keyes [Keyes 2010] \rightarrow Según valores esperables para variaciones de alcance y calendario en proyectos de software.
Esfuerzo de Entrenamiento y Soporte/Mentoría	Entre X e Y	-5% a +10%	Puntos de referencia	Humphreys [Humphreys 2011] \rightarrow Según valores esperables para la precisión en estimaciones definitivas de proyectos de software.
Consumo de Esfuerzo	Entre X e Y	<u>Knowledge Transfer:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Entrenamiento entre 90% y 100% ○ Producción entre 0% y 10% <u>Shadowing:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Entrenamiento entre 30% y 70% ○ Producción entre 30% y 70% <u>Reverse Shadowing:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Entrenamiento entre 0% y 20% ○ Producción entre 80% y 100% 	Experiencia	Según el consenso logrado entre varios de los gestores de proyectos de transición consultados como parte de actividades de seguimiento luego de logradas las respuestas a las preguntas guiadas de las entrevistas.
Puntuación en Asignaciones	Al menos X	≥ 7.5	Puntos de referencia	Gullickson [Gullickson 2002] \rightarrow Según criterios típicos de aprobación para exámenes estandarizados.

Tabla 12 - Valores Objetivo

11.2. Progreso de Cobertura de Entrenamiento

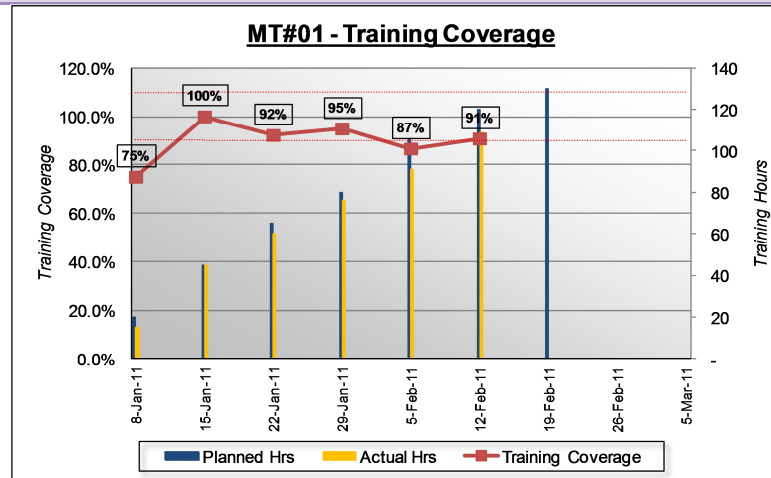
Se provee a continuación la definición operativa de la métrica “Progreso de Cobertura de Entrenamiento”.

Componente	Descripción
Nombre	MT#01 - Progreso de Cobertura de Entrenamiento
Propósito	Monitorear y controlar el progreso real del entrenamiento en relación al progreso planificado posibilitando al Proyecto de Transición el tomar acciones cuando se detecta un desvío significativo.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento_Planificado → Representa el total de horas planificadas de entrenamiento de cualquier tipo para el período de medición. <ul style="list-style-type: none"> ○ Es de notar que este valor refiere a horas de entrenamiento y no a esfuerzo de entrenamiento, por ejemplo: 10 horas de clases teóricas dictadas por 2 expertos corresponde a 10 horas de entrenamiento planificado. • Entrenamiento_Dictado → Representa el total de horas de entrenamiento de cualquier tipo efectivamente dictadas para el período de medición. <ul style="list-style-type: none"> ○ Es de notar que este valor refiere a horas de entrenamiento y no a esfuerzo de entrenamiento, por ejemplo: 10 horas de clases teóricas atendidas por 5 participantes corresponde a 10 horas de entrenamiento dictadas.
Valores	<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento_Planificado ≥ 0 • Entrenamiento_Dictado ≥ 0
Fórmula	$MT\#01 = (\text{Entrenamiento_Dictado} / \text{Entrenamiento_Planificado}) * 100$
Unidad	Porcentaje
Objetivo	$90\% < MT\#01 < 110\%$
Responsabilidad de Recolección	Referente Técnico del Equipo de Proyecto de Transición.
Período de Reporte	<ul style="list-style-type: none"> • <u>A nivel de Proyecto:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Recomendado: Semanal ○ Mínimo: Quincenal • <u>A nivel de Organización:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Recomendado: Una vez por proyecto ○ Mínimo: Una vez por proyecto
Criterio de Recolección	La recolección de esta métrica es obligatoria para todos los Proyectos de Transición que sean ejecutados empleando el Proceso de Transición descrito en el presente trabajo de tesis (o uno equivalente o comparable).

Análisis

- ¿Se completan los entrenamientos según lo planificado?
- ¿Es significativa la desviación entre los entrenamientos planeados y los completados?
- ¿Se han estimado de manera precisa las actividades de entrenamiento?
- ¿Las diferencias entre los entrenamientos planeados y los completados se refieren a que se agregaron o quitaron temas a los inicialmente previstos?
- ¿Existe alguna tendencia respecto a la completitud de los entrenamientos?
- ¿Existen variaciones regulares o típicas respecto a la completitud de los entrenamientos?

Ejemplo



Anexos

- Criterios de completitud para los entrenamientos.

Tabla 13 - Definición Operativa: Progreso de Cobertura de Entrenamiento

11.2.1. Progreso de Cobertura de Entrenamiento - Criterios de completitud para los entrenamientos

Con el doble propósito de evitar ambigüedades y estandarizar la colección de datos relacionados a la métrica de “Progreso de Cobertura de Entrenamiento”, se provee a continuación una lista de verificación que permite establecer **cuando una hora de entrenamiento ha sido efectivamente dictada**:

Criterio	Descripción
Pre-requisitos	Todos los pre-requisitos identificados para el entrenamiento han sido cumplidos.

Tópicos	Todos temas identificados como necesarios para el entrenamiento (o una porción del mismo) han sido cubiertos durante la exposición.
Expositor	Quién ha dictado el entrenamiento (o una porción del mismo) es el experto identificado a tal fin o un reemplazo válido.
Audiencia	La audiencia mínima prevista para el entrenamiento (o una porción del mismo) ha participado de la sesión.
Tipo de Sesión	El tipo de sesión para el entrenamiento (o una porción del mismo) ha sido ejecutada según lo planificado. ¹⁶
Material Necesario	El material necesario para dictar el entrenamiento (o una porción del mismo) ha sido creado o se encuentra previamente disponible.
Material Disponible	El material de soporte al entrenamiento (o una porción del mismo) ha sido distribuido o se encuentra disponible para la audiencia.

Tabla 14 - Criterios de completitud para los entrenamientos

¹⁶ Ejemplos de *tipos de sesiones de entrenamiento* incluyen: sesiones presenciales o remotas, sesiones individuales o grupales, sesiones guiadas o de autoestudio, etc.

11.3. Progreso de Personal Entrenado

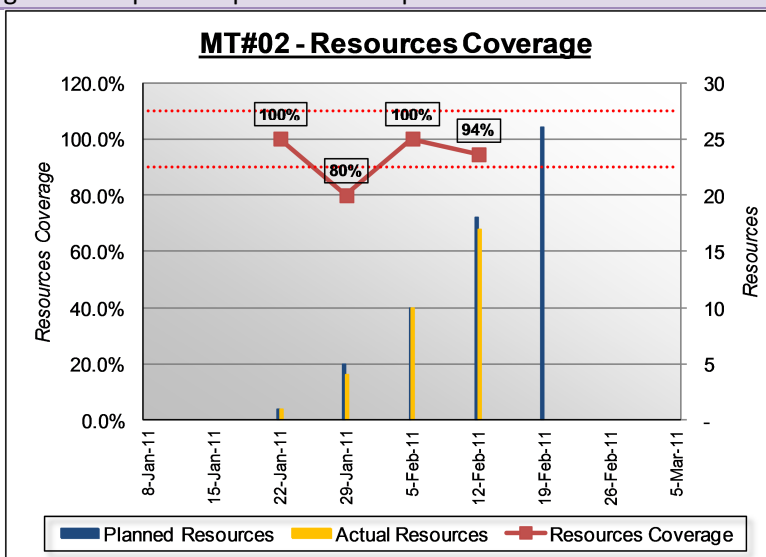
Se provee a continuación la definición operativa de la métrica “Progreso de Personal Entrenado”.

Componente	Descripción
Nombre	MT#02 - Progreso de Personal Entrenado
Propósito	Monitorear y controlar el progreso real del personal entrenado en relación al progreso planificado posibilitando al Proyecto de Transición el tomar acciones cuando se detecta un desvío significativo.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Personal_Planificado → Representa el total de recursos que se ha planificado hayan sido entrenados para el período de medición. <ul style="list-style-type: none"> ○ Es de notar que este valor refiere a la cantidad de personas físicas y no considera asignaciones parciales, por ejemplo: 1 persona que se encuentra asignada al 50% al proyecto corresponde a 1 recurso. • Personal_Entrenado → Representa el total de recursos que han sido efectivamente entrenados para el período de medición. <ul style="list-style-type: none"> ○ Es de notar que este valor refiere a la cantidad de personas físicas y no considera asignaciones parciales, por ejemplo: 2 personas entrenadas que se encuentran asignadas al 75% al proyecto corresponde a 2 recursos.
Valores	<ul style="list-style-type: none"> • Personal_Planificado ≥ 0 • Personal_Entrenado ≥ 0
Fórmula	$MT\#02 = (Personal_Entrenado / Personal_Planificado) * 100$
Unidad	Porcentaje
Objetivo	90% < MT#02 < 110%
Responsabilidad de Recolección	Gerente del Proyecto de Transición.
Período de Reporte	<ul style="list-style-type: none"> • <u>A nivel de Proyecto:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Recomendado: Semanal ○ Mínimo: Quincenal • <u>A nivel de Organización:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Recomendado: Una vez por proyecto ○ Mínimo: Una vez por proyecto
Criterio de Recolección	La recolección de esta métrica es obligatoria para todos los Proyectos de Transición que sean ejecutados empleando el Proceso de Transición descrito en el presente trabajo de tesis (o uno equivalente o comparable).

Análisis

- ¿Se entrena al personal a tiempo?
- ¿Es importante la diferencia entre la planificación y la realidad en referencia al personal entrenado?
- ¿Se han estimado de manera precisa los contenidos de entrenamiento?
- ¿Las diferencias entre la planificación y la realidad en referencia al personal entrenado se originan en el agregado o eliminación de recursos sobre los inicialmente previstos?
- ¿Existe alguna tendencia respecto a la completitud del entrenamiento del personal?
- ¿Existen variaciones regulares o típicas respecto a la completitud del entrenamiento del personal?

Ejemplo



Anexos

- Criterios de completitud para la capacitación del personal.

Tabla 15 - Definición Operativa: Progreso de Personal Entrenado

11.3.1. Progreso de Personal Entrenado - Criterios de completitud para la capacitación del personal

Con el doble propósito de evitar ambigüedades y estandarizar la colección de datos relacionados a la métrica de "Progreso de Personal Entrenado", se provee a continuación una lista de verificación que permite establecer **cuando un recurso ha sido efectivamente capacitado**:

Criterio	Descripción
Pre-requisitos	Todos los pre-requisitos identificados para el entrenamiento han sido cumplidos por el recurso.
Participación	El recurso ha participado de todas las sesiones de entrenamiento que le fueron planificadas (o ha aplicado algún mecanismo de recuperación válido en caso de inasistencia).
Examen / Presentaciones	El examen o las presentaciones realizados por el recurso (o su grupo) como parte de las salidas del proceso de entrenamiento han cumplido con los criterios de aprobación pre-establecidos o pre-acordados.
Material Disponible	Todo el material de entrenamiento disponible ha sido revisado por el recurso.
Nuevo Material	El material desarrollado por el recurso (o su grupo) como parte de las salidas del proceso de entrenamiento ha sido revisado y aprobado por los expertos correspondientes.

Tabla 16 - Criterios de completitud para la capacitación del personal

11.4. Esfuerzo de Entrenamiento y Soporte/Mentoría

Se provee a continuación la definición operativa de la métrica “Esfuerzo de Entrenamiento y Soporte/Mentoría”.

Componente	Descripción
Nombre	MT#03 - Esfuerzo de Entrenamiento y Soporte/Mentoría
Propósito	Monitorear y controlar el consumo real del esfuerzo de entrenamiento y soporte/mentoría de la organización de origen (onshore) en relación al esfuerzo planificado posibilitando al Proyecto de Transición tomar acciones cuando se detecta un desvío significativo.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento_Planificado → Representa el esfuerzo planificado para la organización de origen en entrenamiento y soporte/mentoría de cualquier tipo para el período de medición. <ul style="list-style-type: none"> ○ Es de notar que este valor refiere a esfuerzo y no a horas de entrenamiento y soporte/mentoría, por ejemplo: 10 horas de clases teóricas dictadas por 2 expertos corresponde a 20 horas de entrenamiento planificado. • Entrenamiento_Dictado → Representa el total del esfuerzo de entrenamiento y soporte/mentoría de cualquier tipo efectivamente dictadas para el período de medición. <ul style="list-style-type: none"> ○ Es de notar que este valor refiere a esfuerzo y no a horas de entrenamiento y soporte/mentoría, por ejemplo: 3 horas de clases teóricas dictadas por 1 experto y atendidas por 5 participantes corresponde a 3 horas de entrenamiento dictadas.
Valores	<ul style="list-style-type: none"> • $Esfuerzo_Planificado \geq 0$ • $Esfuerzo_Consumido \geq 0$
Fórmula	$MT\#03 = (Esfuerzo_Planificado / Esfuerzo_Consumido) * 100$
Unidad	Porcentaje
Objetivo	$95\% < MT\#03 < 110\%$
Responsabilidad de Recolección	Gerente del Proyecto de Transición.
Período de Reporte	<ul style="list-style-type: none"> • A nivel de Proyecto: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Recomendado:</i> Semanal ○ <i>Mínimo:</i> Una vez por fase (Training, Shadowing, y Reverse Shadowing) • A nivel de Organización: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Recomendado:</i> Una vez por proyecto ○ <i>Mínimo:</i> Una vez por proyecto

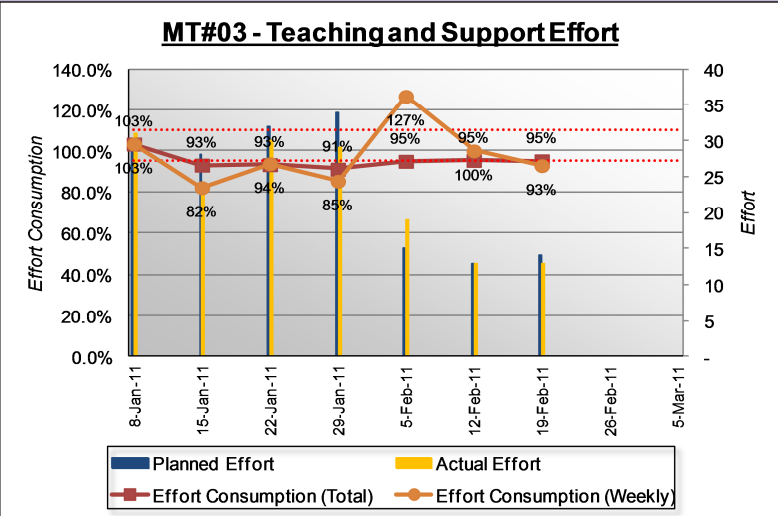
Criterio de Recolección	La recolección de esta métrica es obligatoria para todos los Proyectos de Transición que sean ejecutados empleando el Proceso de Transición descrito en el presente trabajo de tesis (o uno equivalente o comparable).
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se está cumpliendo con los objetivos de esfuerzo de entrenamiento y soporte/mentoría? • ¿Es importante la diferencia entre los objetivos de esfuerzo y la realidad? • ¿Cuál es el origen de las diferencias entre los objetivos de esfuerzo y la realidad? ¿Se han planificado de manera correcta las actividades de los expertos? ¿Se está registrando de manera correcta la dedicación de los expertos? • ¿Existe alguna tendencia respecto al esfuerzo dedicado por los expertos? • ¿Existen variaciones regulares o típicas respecto al esfuerzo dedicado por los expertos?
Ejemplo	 <p>The chart displays four data series over time from 8-Jan-11 to 5-Mar-11. The left Y-axis represents Effort Consumption (0.0% to 140.0%), and the right Y-axis represents Effort (0 to 40). The series are: Planned Effort (blue bars), Actual Effort (yellow bars), Effort Consumption (Total) (red line with squares), and Effort Consumption (Weekly) (orange line with circles). The Total Consumption remains near 100%, while Weekly Consumption fluctuates, peaking at 127% on 5-Feb-11.</p>
Anexos	<ul style="list-style-type: none"> • Criterios de inclusión en soporte y mentoría.

Tabla 17 - Definición Operativa: Esfuerzo de Entrenamiento y Soporte/Mentoría

11.4.1. Esfuerzo de Entrenamiento y Soporte/Mentoría - Criterios de Inclusión en Soporte y Mentoría

Con el doble propósito de evitar ambigüedades y estandarizar la colección de datos relacionados a la métrica de “Esfuerzo de Entrenamiento y Soporte/Mentoría”, se provee a continuación una lista de verificación que permite **tipificar las tareas que se incluyen dentro de los conceptos de entrenamiento y soporte/mentoría**:

Actividad	Entrenamiento o Soporte/Mentoría	
	Si	No
Dictado de entrenamientos obligatorios exigidos por la organización onshore.		✓
Dictado de entrenamientos en tecnologías o áreas de conocimiento de base.		✓
Dictado de entrenamientos en idiomas.		✓
Participación de entrenamientos obligatorios exigidos por la organización.		✓
Participación de entrenamientos en tecnologías o áreas de conocimiento de base.		✓
Participación de entrenamientos en idiomas.		✓
Colaboración con iniciativas organizacionales.		✓
Colaboración con otros proyectos.		✓
Participación en ferias y eventos y en reuniones y presentaciones organizacionales.		✓
Viajes (relacionados o no al proyecto).		✓
Revisión de material del entrenamiento disponible.		✓
Organización del material de entrenamiento (previamente disponible o generado por el proyecto).		✓
Colección y elaboración de evidencia para controles de cambio.		✓
Participación en reuniones de auditoría de producto.		✓
Colección de evidencia para auditorías de producto.		✓
Análisis, diseño, codificación y/o pruebas relacionadas a asignaciones del proyecto.		✓
Creación de material de entrenamiento.	✓	
Elaboración de presentaciones de proyecto.	✓	
Participación en las sesiones de entrenamiento planificadas.	✓	
Participación en sesiones no planificadas de entrenamiento o de preguntas y respuestas.	✓	
Revisión de entregables de proyecto.	✓	
Participación en reuniones de avance y/o seguimiento de proyecto.	✓	
Participación en reuniones de auditoría de proyecto.	✓	
Colección de evidencia para auditorías de proyecto.	✓	

Tabla 18 - Criterios de inclusión en entrenamiento y soporte/ mentoría

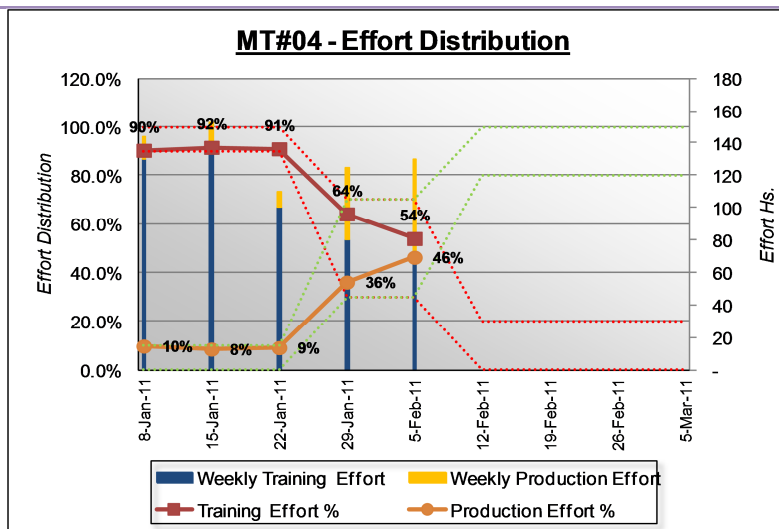
11.5. Consumo de Esfuerzo

Se provee a continuación la definición operativa de la métrica “Consumo de Esfuerzo”.

Componente	Descripción
Nombre	MT#04 - Consumo de Esfuerzo
Propósito	Monitorear y controlar la distribución del consumo del esfuerzo total del proyecto respecto a su dedicación a tareas de entrenamiento y de producción.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzo_Entrenamiento → Representa el total de horas que el equipo de proyecto de la organización receptora invierte en actividades de <u>entrenamiento de proyecto</u> para el período de medición. <ul style="list-style-type: none"> ○ Es de notar que este valor refiere a esfuerzos totales expresados en horas y no la cantidad de personas físicas con asignaciones totales o parciales, por ejemplo: 1 persona que se encuentra asignada al 100% al proyecto y que ha realizado entrenamientos por 10 horas en una semana aportará esas 10 horas al cálculo de la métrica. • Esfuerzo_Produccion → Representa el total de horas que el equipo de proyecto de la organización receptora invierte en actividades <u>productivas de proyecto</u> para el período de medición. <ul style="list-style-type: none"> ○ Es de notar que este valor refiere a esfuerzos totales expresados en horas y no la cantidad de personas físicas con asignaciones totales o parciales, por ejemplo: 1 persona que se encuentra asignada al 50% al proyecto y que ha realizado resolución de incidentes en producción por 2 horas en una semana aportará esas 2 horas al cálculo de la métrica.
Valores	<ul style="list-style-type: none"> • $\text{Esfuerzo_Entrenamiento} \geq 0$ • $\text{Esfuerzo_Produccion} \geq 0$
Fórmula	$\text{MT\#04_Entrenamiento} = \text{Esfuerzo_Entrenamiento} / (\text{Esfuerzo_Entrenamiento} + \text{Esfuerzo_Produccion})$ $\text{MT\#04_Produccion} = \text{Esfuerzo_Produccion} / (\text{Esfuerzo_Entrenamiento} + \text{Esfuerzo_Produccion})$
Unidad	Porcentaje
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Knowledge Transfer</u>: <ul style="list-style-type: none"> ○ $90\% < \text{MT\#04_Entrenamiento} < 100\%$ ○ $0\% < \text{MT\#04_Produccion} < 10\%$ • <u>Shadowing</u>: <ul style="list-style-type: none"> ○ $30\% < \text{MT\#04_Entrenamiento} < 70\%$ ○ $30\% < \text{MT\#04_Produccion} < 70\%$ • <u>Reverse Shadowing</u>:

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 0% < MT#04_Entrenamiento < 20% ○ 80% < MT#04_Produccion < 100%
Responsabilidad de Recolección	Gerente del Proyecto de Transición.
Período de Reporte	<ul style="list-style-type: none"> • <u>A nivel de Proyecto:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Recomendado:</i> Semanal ○ <i>Mínimo:</i> Una vez por fase (Training, Shadowing, y Reverse Shadowing) • <u>A nivel de Organización:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Recomendado:</i> Una vez por proyecto ○ <i>Mínimo:</i> Una vez por proyecto
Criterio de Recolección	La recolección de esta métrica es obligatoria para todos los Proyectos de Transición que sean ejecutados empleando el Proceso de Transición descrito en el presente trabajo de tesis (o uno equivalente o comparable).
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se está cumpliendo con los objetivos de dedicación de esfuerzo? • ¿Es importante la diferencia entre los objetivos de dedicación y la realidad? • ¿Cuál es el origen de las diferencias entre los objetivos de dedicación y la realidad? ¿Se han planificado de manera correcta las actividades del personal? ¿Se está registrando de manera correcta la dedicación del personal? • ¿Existe alguna tendencia respecto a la dedicación del personal? • ¿Existen variaciones regulares o típicas respecto a la dedicación del personal?

Ejemplo



Anexos

- Criterios de clasificación de esfuerzos.

Tabla 19 - Definición Operativa: Consumo de Esfuerzo

11.5.1. Consumo de Esfuerzo - Criterios de Clasificación de Esfuerzos

Con el doble propósito de evitar ambigüedades y estandarizar la colección de datos relacionados a la métrica de “Consumo de Esfuerzo”, se provee a continuación una lista de verificación que permite **tipificar el consumo de esfuerzo**:

Actividad	Organizacional ¹⁷	Entrenamiento de Proyecto	Productivo de Proyecto
Realización de entrenamientos obligatorios exigidos por la organización.	✓		
Realización de entrenamientos en tecnologías o áreas de conocimiento de base.	✓		
Realización de entrenamientos en idiomas.	✓		
Dictado de entrenamientos obligatorios exigidos por la organización.	✓		

¹⁷ El esfuerzo de tipo *Organizacional* no es considerado para el cálculo de la métrica de “Consumo de Esfuerzo”.

Dictado de entrenamientos en tecnologías o áreas de conocimiento de base.	✓	
Dictado de entrenamientos en idiomas.	✓	
Colaboración con iniciativas organizacionales.	✓	
Colaboración con otros proyectos.	✓	
Participación en ferias y eventos y en reuniones y presentaciones organizacionales.	✓	
Viajes (relacionados o no al proyecto).	✓	
Revisión de material del entrenamiento disponible.		✓
Atención a las sesiones de entrenamiento planificadas.		✓
Participación en sesiones no planificadas de entrenamiento o de preguntas y respuestas con expertos.		✓
Organización del material de entrenamiento (previamente disponible o generado por el proyecto).		✓
Revisión de material (previamente disponible o generado por el proyecto) al momento de resolver las asignaciones recibidas.		✓
Consulta a compañeros y expertos al momento de resolver las asignaciones recibidas.		✓
Revisión de resoluciones previas al momento de resolver las asignaciones recibidas.		✓
Análisis, diseño, codificación y/o pruebas relacionadas a asignaciones del proyecto.		✓
Revisión de entregables de proyecto.		✓
Participación en reuniones de avance y/o seguimiento de proyecto.		✓
Elaboración de presentaciones de proyecto.		✓
Colección y elaboración de evidencia para controles de cambio.		✓
Participación en reuniones de auditoría de proyecto y/o producto.		✓
Colección de evidencia para auditorías de proyecto y/o producto.		✓

Tabla 20 - Criterios de clasificación de esfuerzos

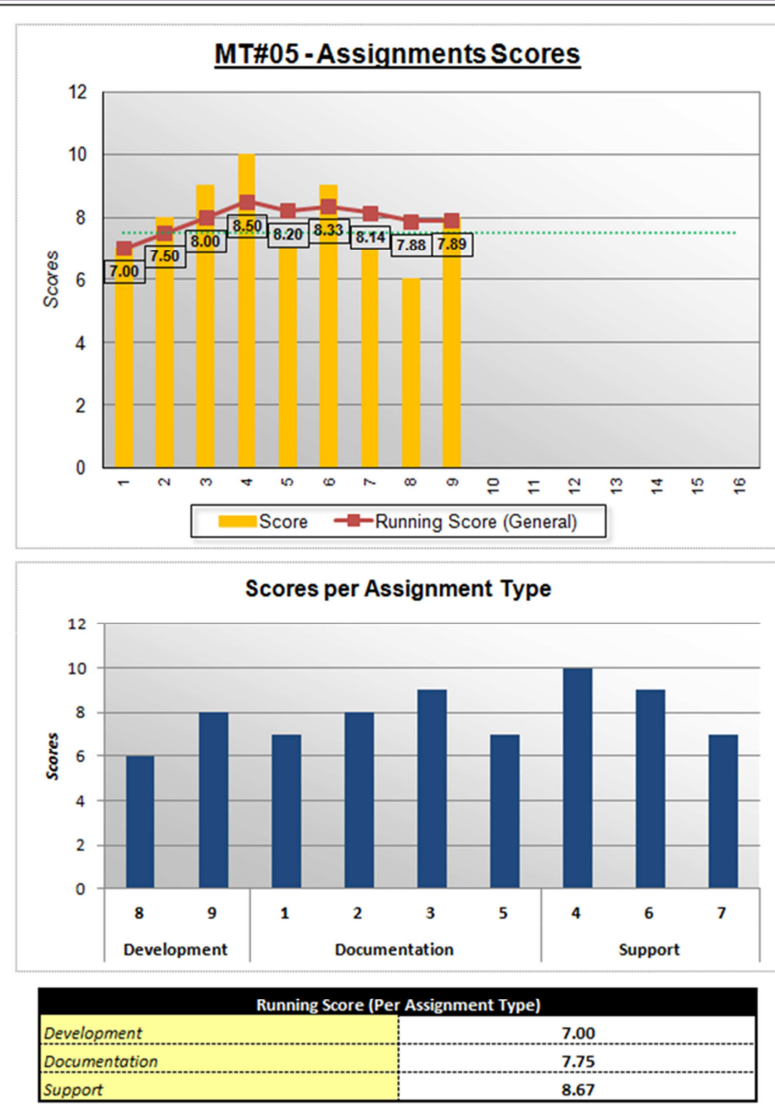
11.6. Puntuación en Asignaciones

Se provee a continuación la definición operativa de la métrica “Puntuación en Asignaciones”.

Componente	Descripción
Nombre	MT#05 - Puntuación en Asignaciones
Propósito	Evaluar la efectividad del entrenamiento realizado durante el proyecto de transición.
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Puntuacion_Asignacion</i> → Representa la valoración realizada por el experto o encargado de la organización de origen respecto a la resolución propuesta por parte del equipo de la organización receptora para las asignaciones recibidas. <ul style="list-style-type: none"> ○ Es de notar que esta puntuación se realiza sobre la resolución de una asignación y no sobre individuos; en otras palabras, lo que se valora es la capacidad de resolución del equipo de la organización receptora y no de cada uno de sus miembros de manera individual e independiente. ○ Es de notar que esta puntuación se coloca sólo sobre asignaciones resueltas; en otras palabras, las asignaciones que se encuentren en proceso de resolución no deben ser consideradas para esta métrica. • <i>Tipo_Asignacion</i> → Representa el tipo de asignación resuelta por el equipo de la organización receptora que está siendo puntuada por el experto o encargado de la organización de origen.
Valores	<ul style="list-style-type: none"> • $10 \geq \text{Puntuacion_Asignacion} \geq 0$ • $\text{Tipo_Asignacion} = \text{Documentation} / \text{Development} / \text{Support}$
Fórmula	$\text{MT\#05} = \sum \text{Puntuacion_Asignacion} / \# \text{Asignaciones}$
Unidad	Calificación (expresada con un número real)
Objetivo	$\text{MT\#05} \geq 7.5$
Responsabilidad de Recolección	Referente Técnico del Equipo de Proyecto de Transición.
Período de Reporte	<ul style="list-style-type: none"> • <u>A nivel de Proyecto:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Recomendado:</i> Semanal ○ <i>Mínimo:</i> Quincenal • <u>A nivel de Organización:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Recomendado:</i> Una vez por proyecto ○ <i>Mínimo:</i> Una vez por proyecto
Criterio de	La recolección de esta métrica es obligatoria para todos los Proyectos de Transición que sean ejecutados empleando el

Recolección	Proceso de Transición descrito en el presente trabajo de tesis (o uno equivalente o comparable).
Análisis	<ul style="list-style-type: none">• ¿Se está cumpliendo con los objetivos de calificación?• ¿Es importante la diferencia entre los objetivos de calificación y la realidad?• ¿Cuál es el origen de las diferencias entre los objetivos de calificación y la realidad? ¿Se han realizado correctamente las actividades de entrenamiento? ¿Se están siguiendo las guías de calificación?• ¿Existe alguna tendencia respecto a las calificaciones?• ¿Cuál es la distribución que representa a las calificaciones?• ¿Cuál es la diferencia de calificaciones entre los diferentes tipos de asignaciones?• ¿Existe algún patrón que pueda identificarse según el tipo de asignación?

Ejemplo



Anexos	<ul style="list-style-type: none"> • Criterios de tipificación de asignaciones. • Criterios de calificación de asignaciones.
---------------	--

Tabla 21 - Definición Operativa: Puntuación en Asignaciones

11.6.1. Puntuación en Asignaciones - Criterios de Tipificación de Asignaciones

Con el doble propósito de evitar ambigüedades y estandarizar la colección de datos relacionados a la métrica de “Puntuación en Asignaciones”, se provee a continuación una lista de verificación que permite **estandarizar los criterios de tipificación de las asignaciones**:

Tipo	Descripción	Ejemplos
Documentation	Incluye todas las asignaciones relacionadas a la creación, actualización o corrección de documentos de proyecto de cualquier tipo.	<ul style="list-style-type: none"> • Resúmenes de sesiones de entrenamiento. • Documentos de diseño. • Formalización de procesos y/o procedimientos.
Development	Incluye todas las asignaciones que implican modificación de código.	<ul style="list-style-type: none"> • Agregado de nuevas funcionalidades. • Eliminación de funcionalidades existentes. • Cambios de interfaces.
Support	Incluye todas las asignaciones que no implican modificación de código y ligadas generalmente a tareas operativas.	<ul style="list-style-type: none"> • Altas de usuarios. • Monitoreos de logs. • Limpiezas de tablas.

Tabla 22 - Criterios de tipificación de asignaciones

11.6.2. Puntuación en Asignaciones - Criterios de Calificación de Asignaciones

Con el doble propósito de evitar ambigüedades y estandarizar la colección de datos relacionados a la métrica de “Puntuación en Asignaciones”, se provee a continuación una lista con **criterios para estandarizar la calificación de las asignaciones**:

Criterio	Descripción	Impacto	Ejemplo
Esfuerzo	Analiza el desvío entre el esfuerzo planificado y real; pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: <i>¿Es el nuevo equipo capaz de estimar de manera correcta?</i>	-0.1 punto por cada 1% de desvío	El compromiso del equipo de proyecto de la organización receptora fue el de terminar la asignación en 30 horas pero la completó en 28 horas (resultando en un desvío del 7%); al momento de calificar esta asignación recibirá entonces 0.7 puntos de descuento por tal

			situación.
Duración	Analiza el desvío entre la fecha de entrega planificada y la real; pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: <i>¿Es el nuevo equipo capaz de cumplir sus compromisos de entrega?</i>	-0.1 punto por cada 1% de desvío	El compromiso del equipo de proyecto de la organización receptora fue el de terminar la asignación luego de 9 días pero la completó en 10 días (resultando en un desvío del 11%); al momento de calificar esta asignación recibirá entonces 1.1 puntos de descuento por tal situación.
Procesos y Procedimientos	Analiza la aplicación efectiva de los procesos y procedimientos asociados a las responsabilidades transferidas; pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: <i>¿Es el nuevo equipo capaz de aplicar efectivamente los procesos y procedimientos definidos para la operación?</i>	-1 punto por cada proceso o procedimiento no utilizado -0.5 puntos por cada proceso o procedimiento mal utilizado	Al finalizar la asignación resuelta, el equipo de proyecto de la organización receptora siguió los pasos del proceso de entrega establecido pero no utilizó los formatos adecuados; al momento de calificar esta asignación recibirá entonces 0.5 puntos de descuento por tal situación.
Re-Trabajos	Analiza la necesidad de re-trabajos resultantes en problemas de alcance o errores; pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: <i>¿Es el nuevo equipo capaz de entregar lo solicitado con la calidad requerida?</i>	-3 puntos por cada ciclo de re-trabajo	Luego de entregada la asignación por parte del equipo de proyecto de la organización receptora fue posible comprobar que la misma no satisfacía el pedido original y se requirió un segundo ciclo a modo de re-trabajo; al momento de calificar esta asignación recibirá entonces 3 puntos de descuento debido el alto impacto.
Consultas	Analiza la asimilación de los contenidos transferidos; pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: <i>¿Es el nuevo equipo capaz de operar de manera independiente?</i>	-1 punto por cada consulta realizada ¹⁸	Durante el proceso de resolución de la asignación, el equipo de proyecto de la organización receptora ha realizado consultas pero sólo ligadas a la validación de la comprensión del pedido; al

¹⁸ Las consultas aquí referidas son las que se realizan en relación a temas ya transferidos; no se consideran para este criterio, entonces, consultas relacionadas a temas aún no revisados ni aquellas que pretendan aclarar una asignación, lograr mayores detalles, o recabar información sobre temas que estén fuera del alcance del proyecto.

momento de calificar esta asignación no recibirá entonces descuentos por tal situación.

Ejemplo – Calificación Final:

Puntuación Inicial	10
Esfuerzo	- 0.7
Duración	- 1.1
Procesos y Procedimientos ...	- 0.5
Re-trabajos	- 3
Consultas	0
CALIFICACION FINAL	5.7

Tabla 23 - Criterios de calificación de asignaciones

12. Creación de la herramienta de soporte

12.1. Motivación

El principal motivador para la construcción de la herramienta de soporte lo constituye la siguiente conclusión obtenida de las preguntas 2 y 6 de las entrevistas cualitativas: *“la necesidad de contar con herramientas que den soporte y optimicen la ejecución de las actividades de colección y análisis de métricas”*.

Asimismo, otros motivadores para dicha construcción han sido los siguientes:

- La disponibilidad de una herramienta permitirá transmitir y validar con mayor facilidad la propuesta de métricas realizada en este trabajo de tesis.
- La existencia de una herramienta permitirá la aplicación inmediata de la propuesta presentada en proyectos de transición reales.
- La implementación inicial de una herramienta evitará la aparición de múltiples implementaciones que pudieran realizar interpretaciones diferentes de las definiciones aportadas afectando así el objetivo de estandarización.
- La existencia de una herramienta llevará esta propuesta de un plano puramente teórico a uno práctico dando al mismo mayor aplicabilidad, robustez y, por sobre todo, posibilidades de mejora y expansión.

12.1. Aspectos Técnicos

La herramienta desarrollada como parte del presente trabajo de tesis operará como un **prototipo** en el sentido de que constituirá una representación limitada de lo que podría ser un producto final de colección y reporte de métricas de proyectos de transición pero permitirá, al mismo tiempo, probar la propuesta realizada en situaciones reales y explorar así su uso brindando retroalimentaciones que lleven a mejorar su calidad.

Entre los motivos que llevaron a utilizar MS Excel como el aplicativo de base para la construcción de la herramienta pueden destacarse los siguientes:

- Posibilita un **rápido desarrollo** ya que las facilidades de re-uso (copiar y pegar) son muy amplias.
- Posibilita un **fácil aprendizaje** ya que la mayor parte de los usuarios empresariales saben emplearlo.

- Constituye una opción de **bajo costo** puesto que en ámbitos empresariales el utilitario está ampliamente difundido y no requiere de licencias adicionales y, además, no se necesita contratar ningún experto para realizar una codificación en el mismo.
- El resultado final será un sistema **cómodo y simple** ya que no requerirá de instaladores complejos y podrá, por ejemplo, ser compartido vía email.
- Debido a la robustez del aplicativo, se trata de un **producto estable** y con amplia **disponibilidad de soporte** en caso de ser requerido.
- Brinda grandes **facilidades de integración** derivadas del amplio dominio de Microsoft en herramientas de oficina a nivel de usuarios personales, académicos, y empresariales.

12.2. Estructura

La herramienta puede considerarse dividida en tres grandes secciones, a saber:

- **Información General**, incluye componentes de soporte (tales como la carátula y el histórico de versiones). Los *tabs* pertenecientes a esta categoría se identifican en la herramienta con el color verde.



Figura 15 - Herramienta: Tabs de Información General

- **Métricas de Proyectos**, incluye los componentes asociados al soporte para la Gestión del Valor Ganado. Los *tabs* pertenecientes a esta categoría se identifican en la herramienta con el color azul oscuro.



Figura 16 - Herramienta: Tabs de Métricas de Proyectos

- **Métricas de Producto**, incluye los componentes asociados al soporte de las métricas propuestas en el presente trabajo de tesis. Los *tabs* pertenecientes a esta categoría se identifican en la herramienta con el color naranja.



Figura 17 - Herramienta: Tabs de Métricas de Producto

12.2.1. Información General

Los *tabs* de información general incluyen los componentes de la herramienta que no hacen a su funcionalidad central pero que, al mismo tiempo, proporcionan información de utilidad para el correcto uso y mantenimiento de la misma.

Los elementos pertenecientes a esta categoría son:

12.2.1.a. Tab: Cover Page

Constituye la página de presentación de la herramienta y resume la información ligada al presente trabajo de tesis.

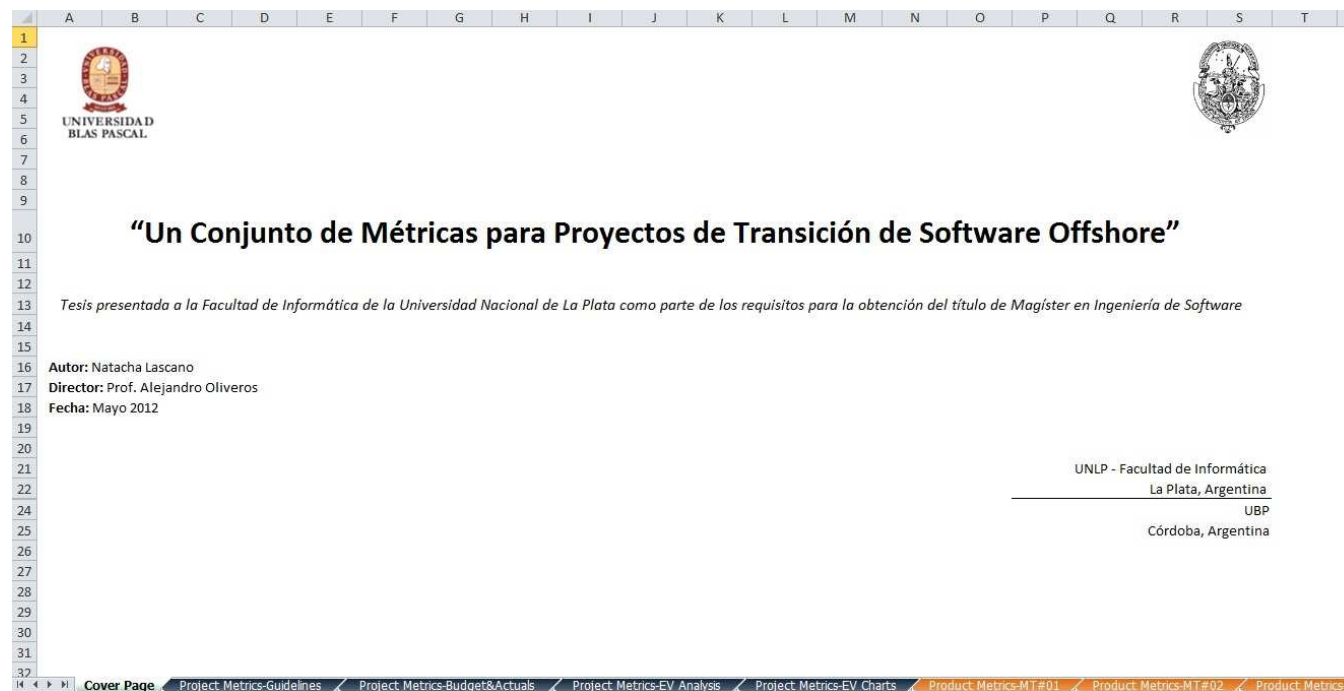


Figura 18 - Herramienta: Tab de Cover Page

12.2.1.b. Tab: Revision History

Constituye la página de revisión histórica de versiones y resume la información ligada a los cambios incorporados en las diferentes evoluciones de la herramienta.


1				
2	Amendment History - Document Status:			Final
3				
4	Document Version	Approval Date	Modified By	Section, Page(s) and Text Revised
5	0,1	N/A	Natacha Lascano	Initial version based on available EVA tools.
6	0,2	N/A	Natacha Lascano	MT#01 added.
7	0,3	N/A	Natacha Lascano	MT#02 added.
8	0,4	N/A	Natacha Lascano	MT#03 added.
9	0,5	N/A	Natacha Lascano	MT#04 added.
10	0,6	N/A	Natacha Lascano	MT#05 added.
11	0,7	N/A	Natacha Lascano	Cosmetic modifications and validations added.
12	0,8	N/A	Natacha Lascano	Print options added.
13	0,9	N/A	Natacha Lascano	Cosmetic modifications added.
14	1,0	N/A	Natacha Lascano	Baseline.
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
				
Ready				

Figura 19 - Herramienta: Tab de Revision History

12.2.2. Métricas de Proyecto

Los *tabs* de métricas de proyecto incluyen a los componentes de la herramienta que hacen a su funcionalidad central en el área de la gestión del proyecto mediante la metodología de Gestión del Valor Ganado.

Los elementos pertenecientes a esta categoría son:

12.2.2.a. Tab: Project Metrics-Guidelines

Constituye la página en la que se brinda ayuda básica tanto para comprender el método de Gestión por Valor Ganado como la manera de utilizar la herramienta en soporte de dicha técnica.

Budget & Actuals			
Field	Description		
Project Name	Name of the project being tracked		
Start Date	Starting date of the project		
Contract Amount	The contract amount agreed on with the client [VALIDATION: This value should match the total value of 'Revenue']		
Price / Hour	The price rate communicated to the client		
Cost / Hour	The cost rate determined for the professional services		
Report Dur. (d)	The reporting duration of the project. The value will be used to generate the dates of reporting the EV starting from the value entered in 'Start Date'		

EV Analysis			
Metric	Abbrev.	Description	Formula/Value
Budget at Completion	BAC	Baseline cost for 100% of project	Total Planned Hrs X Cost
Actual Cost	AC	Total costs actually incurred so far	N/A
Earned Value	EV	Amount of budget earned so far based on physical work accomplished, without reference to actual costs	$BAC \times \text{Actual \% Completion}$
Planned Value	PV	The budget for the physical work scheduled to be completed by the end of the time period	N/A
Cost Variance	CV	Measure of cost overrun. The difference between the budget for the work actually done so far and the actual costs so far	$EV - AC$
Cost Performance Index	CPI	Cost efficiency ratio. A CPI of 1.00 means that the costs so far are exactly the same as the budget for work actually done so far	EV / AC
Schedule Variance	SV	Measure of schedule slippage. The difference between the budget for the work actually done so far and the budgeted cost of work scheduled	$EV - PV$
Schedule Performance Index	SPI	The schedule efficiency ratio. An SPI of 1.0 means that the project is exactly on schedule	EV / PV
Estimate at Completion	ETC	The expected additional cost to complete	$EAC - AC$
Variance at Completion	VAC	Expected total cost based on the current cost efficiency ratio	BAC / CPI
Status		Estimated cost overrun at the end of project	$BAC - EAC$
		Average of CPI & SPI	$(CPI + SPI) / 2$
		GREEN = On track	> 1.0
		YELLOW = Slightly behind schedule or budget	> 0.85
		RED = Needs immediate attention	> 0.65
		BLACK = Killed or Restore	< 0.65

Tips	
Field	Tip
Data Fields	Only complete the fields highlighted in yellow
Confidence Level %	This is the % of how confident the PL of the Actual Completion % value entered in the 'Budget - Actuals' sheet. If % is below 100%, the EV metrics are calculated according to the worst case scenario. Ex. If Actual Completion % = 25%, and Confidence Level = 90%, then EV metrics calculation will consider Actual Completion % = 22.5%
BAC	The values can be entered manually. Even when it should equal the 'Total Cost' of the project in the 'Budget&Actuals' sheet, this allows flexibility to update BAC in case there should be a new baseline (Change Requests).

Figura 20 - Herramienta: Tab de Project Metrics-Guidelines

12.2.2.b. Tab: Project Metrics-Budget&Actuals

Constituye una página fundamentalmente de provisión de entradas para el método de Gestión por Valor Ganado; aunque se realizan algunos cálculos derivados básicos, aquí el usuario introducirá información tanto de presupuesto, como de previsiones y valores actuales. Entre los valores de salida pueden observarse, entre otros, costos totales del proyecto y porcentajes de completitud planificados.

Project Name	Start Date	Contract Amount	Price (\$/hrs)	Cost (\$/hrs)	Report Dur. (d)
<Project Name>	01/01/2011	\$ 23.000	\$ 30	\$ 19	7

Week	Revenue	Budget				Actual / Forecast					
		Planned Hrs	Labor Cost	Expenses	Total Cost	Planned Completion %	Actual Hours	Labor Cost	Expenses	Total Cost	Actual Completion%
Total	32.934	1.100	\$ 20.900	\$ 66	\$ 20.966		1.333	\$ 25.327	71	\$ 25.398	
8-Jan-11	\$ 5.990	200	\$ 3.800	\$ 10	\$ 3.810	18,2%	240	\$ 4.560	\$ 14	\$ 4.574	21,0%
15-Jan-11	\$ 5.985	200	\$ 3.800	\$ 15	\$ 3.815	36,4%	150	\$ 2.850	\$ 15	\$ 2.865	39,0%
22-Jan-11	\$ 5.985	200	\$ 3.800	\$ 15	\$ 3.815	54,5%	200	\$ 3.800	\$ 5	\$ 3.805	30,0%
29-Jan-11	\$ 5.985	200	\$ 3.800	\$ 15	\$ 3.815	72,7%	210	\$ 3.990	\$ 5	\$ 3.995	60,0%
5-Feb-11	\$ 5.990	200	\$ 3.800	\$ 10	\$ 3.810	90,9%	219	\$ 4.161	\$ 15	\$ 4.176	90,0%
12-Feb-11	\$ 2.999	100	\$ 1.900	\$ 1	\$ 1.901	100,0%	314	\$ 5.966	\$ 17	\$ 5.983	100,0%
19-Feb-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
26-Feb-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
5-Mar-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
12-Mar-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
19-Mar-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
26-Mar-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
2-Apr-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
9-Apr-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
16-Apr-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
23-Apr-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
30-Apr-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
7-May-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
14-May-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
21-May-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
28-May-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
4-Jun-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	
11-Jun-11	\$ -		\$ -		\$ -	100,0%		\$ -		\$ -	

Figura 21 - Herramienta: Tab de Project Metrics-Budget&Actuals

12.2.2.c. Tab: Project Metrics-EV Analysis

Constituye una página fundamentalmente de provisión de salidas para el método de Gestión por Valor Ganado; aunque se ingresan valores básicos, aquí el usuario observará información de cada uno de los índices claves de la técnica. El único parámetro de entrada lo constituye el nivel de confianza en relación al cumplimiento de la planificación del proyecto.

Earned Value Analysis														
Week	Confidence Level %	BAC	EV	AC	PV	CV	SV	CPI	SPI	ETC	EAC	VAC	Status	
8-Jan-11	100,0%	\$20.966	\$ 4.403	\$ 4.574	\$ 3.810	\$ (171)	\$ 593	0,96	1,16	\$17.207	\$21.781	\$ (815)	1,06	●
15-Jan-11	90,0%	\$20.966	\$ 7.359	\$ 7.439	\$ 7.625	\$ (80)	\$ (266)	0,99	0,97	\$13.755	\$21.194	\$ (228)	0,98	●
22-Jan-11	95,0%	\$20.966	\$ 5.975	\$11.244	\$11.440	\$ (5.269)	\$ (5.465)	0,53	0,52	\$28.209	\$39.453	\$ (18.487)	0,53	●
29-Jan-11	95,0%	\$20.966	\$11.951	\$15.239	\$15.255	\$ (3.288)	\$ (3.304)	0,78	0,78	\$11.496	\$26.735	\$ (5.769)	0,78	●
5-Feb-11	100,0%	\$20.966	\$18.869	\$19.415	\$19.065	\$ (546)	\$ (196)	0,97	0,99	\$ 2.157	\$21.572	\$ (606)	0,98	●
12-Feb-11	100,0%	\$20.966	\$20.966	\$25.398	\$20.966	\$ (4.432)	\$ -	0,83	1,00	\$ -	\$25.398	\$ (4.432)	0,91	●
19-Feb-11														
26-Feb-11														
5-Mar-11														
12-Mar-11														
19-Mar-11														
26-Mar-11														
2-Apr-11														
9-Apr-11														
16-Apr-11														
23-Apr-11														
30-Apr-11														
7-May-11														
14-May-11														
21-May-11														
28-May-11														
4-Jun-11														
11-Jun-11														
18-Jun-11														
25-Jun-11														
2-Jul-11														
9-Jul-11														

Figura 22 - Herramienta: Tab de Project Metrics-EV Analysis

12.2.2.d. Tab: Project Metrics-EV Charts

Constituye una página exclusivamente de provisión de resultados para el método de Gestión por Valor Ganado; provee gráficamente la representación de los índices claves de la técnica.

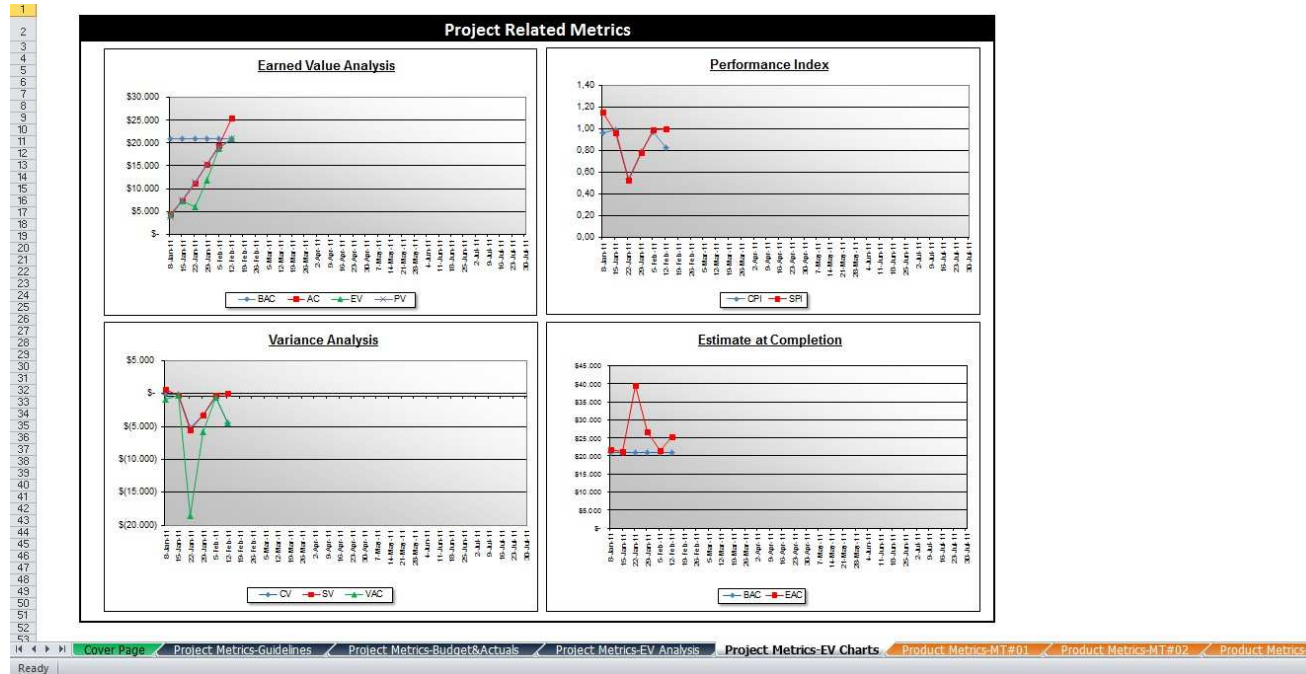


Figura 23 - Herramienta: Tab de Project Metrics-EV Charts

12.2.3. Métricas de Producto

Los *tabs* de métricas de producto incluyen a los componentes de la herramienta que hacen a su funcionalidad central en el área de la gestión del producto de un proyecto de transición según la propuesta realizada en este trabajo de tesis.

Los elementos pertenecientes a esta categoría son:

12.2.3.a. Tab: Product Metrics-MT#01

Constituye la página donde se proveen entradas y se observan los valores calculados para la métrica de Producto MT #1 (11.2-Progreso de Cobertura de Entrenamiento).

Project Name		Start Date	Report Dur. (d)					
<Project Name>		01/01/2011	7					
Target Values		10%	-10%					
Training Progress								
Week	Planned Hrs (Reporting Period)	Planned Hrs	Actual Hrs (Reporting Period)	Actual Hrs	Planned Completion %	Actual Completion%	Completion Deviation	Training Coverage
Total	130		109					
8-Jan-11	20	20	15	15	15,4%	11,5%	-3,8%	75,0%
15-Jan-11	25	45	30	45	34,6%	34,6%	0,0%	100,0%
22-Jan-11	20	65	15	60	50,0%	46,2%	-3,8%	92,3%
29-Jan-11	15	80	16	76	61,5%	58,5%	-3,1%	95,0%
5-Feb-11	25	105	15	91	80,8%	70,0%	-10,8%	86,7%
12-Feb-11	15	120	18	109	92,3%	83,8%	-8,5%	90,8%
19-Feb-11	10	130			100,0%			
26-Feb-11								
5-Mar-11								
12-Mar-11								
19-Mar-11								
26-Mar-11								
2-Apr-11								
9-Apr-11								
16-Apr-11								
23-Apr-11								
30-Apr-11								
7-May-11								
14-May-11								
21-May-11								

Figura 24 - Herramienta: Tab de Product Metrics-MT#01

12.2.3.b. Tab: Product Metrics-MT#02

Constituye la página donde se proveen entradas y se observan los valores calculados para la métrica de Producto MT #2 (11.3-Progreso de Personal Entrenado).

Project Name	Start Date	Report Dur. (d)						
<Project Name>	01/01/2011	7						
Target Values								
10%	-10%							
Resources Coverage								
Week	Planned Resources (Reporting Period)	Planned Resources	Actual Resources (Reporting Period)	Actual Resources	Planned Completion %	Actual Completion%	Completion Deviation	Resources Coverage
Total	26		17					
8-Jan-11	-		0					
15-Jan-11	-		0					
22-Jan-11	1	1	1	1	3,8%	3,8%	0,0%	100,0%
29-Jan-11	4	5	3	4	19,2%	15,4%	-3,8%	80,0%
5-Feb-11	5	10	6	10	38,5%	38,5%	0,0%	100,0%
12-Feb-11	8	18	7	17	69,2%	65,4%	-3,8%	94,4%
19-Feb-11	8	26			100,0%			
26-Feb-11								
5-Mar-11								
12-Mar-11								
19-Mar-11								
26-Mar-11								
2-Apr-11								
9-Apr-11								
16-Apr-11								
23-Apr-11								
30-Apr-11								
7-May-11								
14-May-11								
21-May-11								

Figura 25 - Herramienta: Tab de Product Metrics-MT#02

12.2.3.c. Tab: Product Metrics-MT#03

Constituye la página donde se proveen entradas y se observan los valores calculados para la métrica de Producto MT #3 (11.4-Esfuerzo de Entrenamiento y Soporte/Mentoría).

Project Name	Start Date	Report Dur. (d)				
<Project Name>	01/01/2011	7				
Target Values						
10%	-5%					
Teaching and Support Effort						
Week	Planned Effort (Reporting Period)	Planned Effort	Actual Effort (Reporting Period)	Actual Effort	Effort Consumption (Reporting Period)	Effort Consumption (Total)
Total	166		158			
8-Jan-11	30	30	31	31	103,3%	103,3%
15-Jan-11	28	58	23	54	82,1%	93,1%
22-Jan-11	32	90	30	84	93,8%	93,3%
29-Jan-11	34	124	29	113	85,3%	91,1%
5-Feb-11	15	139	19	132	126,7%	95,0%
12-Feb-11	13	152	13	145	100,0%	95,4%
19-Feb-11	14	166	13	158	92,9%	95,2%
26-Feb-11					#N/A	#N/A
5-Mar-11					#N/A	#N/A
12-Mar-11					#N/A	#N/A
19-Mar-11					#N/A	#N/A
26-Mar-11					#N/A	#N/A
2-Apr-11					#N/A	#N/A
9-Apr-11					#N/A	#N/A
16-Apr-11					#N/A	#N/A
23-Apr-11					#N/A	#N/A
30-Apr-11					#N/A	#N/A
7-May-11					#N/A	#N/A
14-May-11					#N/A	#N/A
21-May-11					#N/A	#N/A

Figura 26 - Herramienta: Tab de Product Metrics-MT#03

12.2.3.d. Tab: Product Metrics-MT#04

Constituye la página donde se proveen entradas y se observan los valores calculados para la métrica de Producto MT #4 (11.5-Consumo de Esfuerzo).

Project Name	Start Date	Report Dur. (d)
<Project Name>	01/01/2011	7

Target Values			
MT#04 Entrenamiento		MT#04 Produccion	
100%	90%	10%	0%
70%	30%	70%	30%
20%	0%	100%	80%

Effort Distribution						
Week	Phase	Training Effort (Reporting Period)	Production Effort (Reporting Period)	Total Project Effort	Training Effort %	Production Effort %
Total		520	142			
8-Jan-11	Knowledge Transfer	130	14	144	90,3%	9,7%
15-Jan-11	Knowledge Transfer	140	13	153	91,5%	8,5%
22-Jan-11	Knowledge Transfer	100	10	110	90,9%	9,1%
29-Jan-11	Shadowing	80	45	125	64,0%	36,0%
5-Feb-11	Shadowing	70	60	130	53,8%	46,2%
12-Feb-11				-		
19-Feb-11				-		
26-Feb-11				-		
5-Mar-11				-		
12-Mar-11				-		
19-Mar-11				-		
26-Mar-11				-		
2-Apr-11				-		
9-Apr-11				-		
16-Apr-11				-		
23-Apr-11				-		
30-Apr-11				-		

Figura 27 - Herramienta: Tab de Product Metrics-MT#04

12.2.3.e. Tab: Product Metrics-MT#05

Constituye la página donde se proveen entradas y se observan los valores calculados para la métrica de Producto MT #5 (11.6-Puntuación en Asignaciones).

1											
2			Project Name		Start Date						
3			<Project Name>		01/01/2011						
4											
5			Target Value								
6			7,5								
7											
8			Assignments Scores								
9	Assignment #	Phase	Date	Assignment Type	Score	Running Score (Typed)	Running Score (General)				
10	1	Knowledge Transfer	12-Oct-11	Documentation	7	7,00	7,00				
11	2	Knowledge Transfer	12-Oct-11	Documentation	8	7,50	7,50				
12	3	Knowledge Transfer	13-Oct-11	Documentation	9	8,00	8,00				
13	4	Knowledge Transfer	20-Oct-11	Support	10	10,00	8,50				
14	5	Knowledge Transfer	21-Oct-11	Documentation	7	7,75	8,20				
15	6	Shadowing	26-Oct-11	Support	9	9,50	8,33				
16	7	Shadowing	26-Oct-11	Support	7	8,67	8,14				
17	8	Shadowing	28-Oct-11	Development	6	6,00	7,88				
18	9	Shadowing	28-Oct-11	Development	8	7,00	7,89				
19	10										
20	11										
21	12										
22	13										
23	14										
24	15										
25	16										
26	17										
27	18										
28	19										
29	20										
30	21										

Figura 28 - Herramienta: Tab de Product Metrics-MT#05

12.2.3.f. Tab: Product Metrics-MT Charts

Constituye una página exclusivamente de provisión de resultados para las métricas de producto propuestas; provee gráficamente la representación de los índices claves de las mismas.

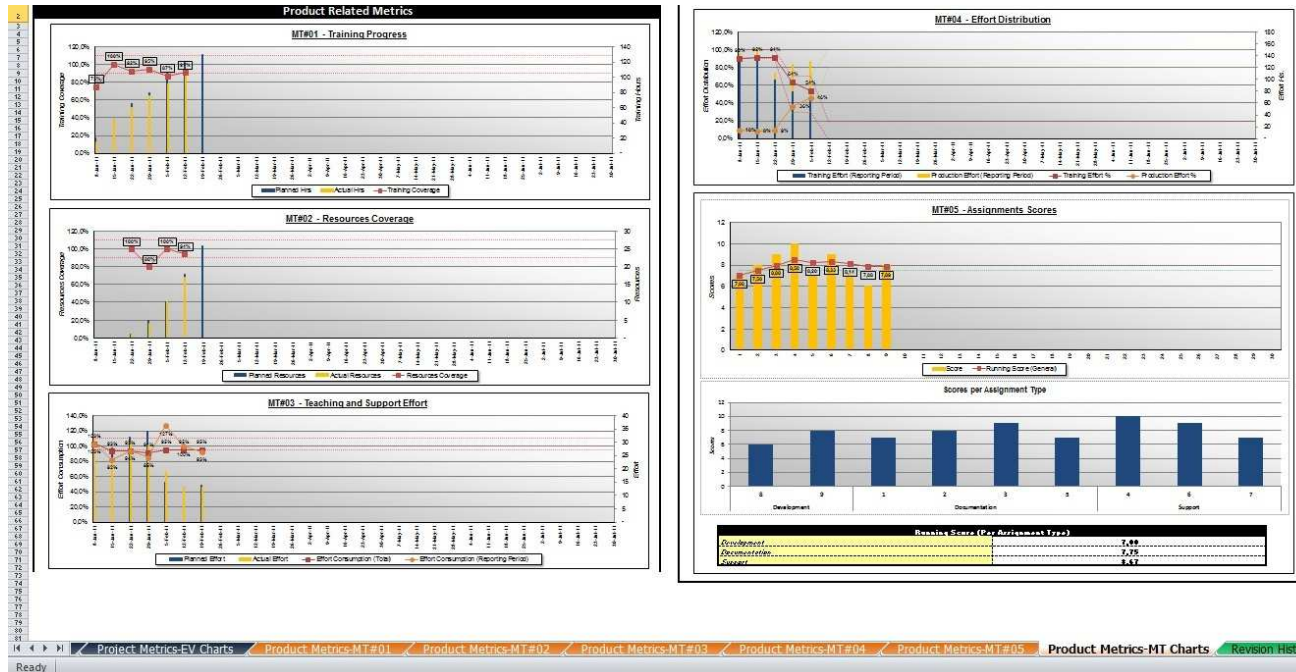


Figura 29 - Herramienta: Tab de Product Metrics-MT Charts

Conclusiones Finales y Futuras Líneas de Trabajo

Se detallan ahora las conclusiones finales obtenidas luego de completar el presente trabajo de tesis y se especifican, también, las probables futuras líneas de trabajo que pueden ser tomadas como base por quienes tengan la intención de realizar una extensión a este estudio.

13. Conclusiones Finales

13.1. Conclusiones Finales sobre la Metodología

En primer lugar, la efectiva aplicación de cada uno de los pasos del método científico fue fundamental para alentar el proceso creativo y sustentar la resolución de los diferentes problemas que derivaron en la creación del producto final del trabajo de tesis. De manera particular, y entre todos los componentes metodológicos empleados, resulta imperioso destacar:

- El uso de **Entrevistas Cualitativas**, ya que permitieron completar las actividades de observación y reconocimiento de problemas.
- El empleo de **GQM (Goal-Question-Metric)**, pues llevó a una ordenada y correcta formulación de las hipótesis y de sus soluciones correspondientes.

Resulta también importante destacar como una cuestión de relevancia el haber empleado técnicas de gestión de proyectos para llevar adelante el desarrollo de la tesis aun cuando el mismo se haya tratado de un esfuerzo prácticamente unipersonal.

Finalmente, ha sido posible nuevamente comprobar las enormes ventajas que representa el uso de cualquier metodología al momento de desarrollar un producto, proyecto o sistema frente a no tener ninguna.

13.2. Conclusiones Finales sobre la Tecnología y Herramienta

El aplicativo seleccionado para la construcción de la herramienta (MS Excel 2007) resultó apropiado ya que la gran cantidad de fórmulas y formatos de gráficos agregados respecto a versiones previas facilitaron enormemente la construcción de la herramienta sin que se identificaran errores o funcionalidades que operaran de manera errática.

En este mismo ámbito, el haber empleado como base para la construcción de la herramienta un aplicativo de Gestión del Valor Ganado pre-existente y ampliamente difundido permitió no sólo acelerar el desarrollo sino, fundamentalmente, facilitar su utilización tanto sea por la inexistencia de errores como por la disponibilidad de una interfaz de usuario largamente probada y optimizada.

13.3. Conclusiones Finales sobre el Trabajo de Tesis

El aspecto más importante a destacar lo constituye el hecho de haber logrado alcanzar los objetivos propuestos dentro de los plazos previstos y con las restricciones existentes; dichos objetivos fueron:

- A nivel **metodológico**, el poder desarrollar una propuesta en base al uso de metodologías ampliamente aceptadas y que constituyan una guía para el tesista. Dicho objetivo se logró mediante el uso de *Snowball* al momento de realizar las entrevistas cualitativas, y *GQM* para definir los objetivos, por ejemplo.
- A nivel **técnico**, el poder utilizar una herramienta simple y de amplia utilización para desarrollar un utilitario que pudiera ser fácilmente aplicado en cualquier empresa de tecnología. Dicho objetivo se logró a través del uso de MS Excel 2007.
- A nivel **profesional**, el poder llevar adelante una investigación que produzca como resultado una propuesta que pudiera resultar de interés y aplicación directa en empresas reales del ámbito del trabajo del tesista. Dicho objetivo se logró a través de la definición, propuesta, y postulación del nuevo conjunto de métricas.
- A nivel **académico**, el poder desarrollar un trabajo de tesis que posibilite cumplimentar los requisitos previstos para la obtención del título de Magister. Dicho objetivo se logró mediante el desarrollo integral del presente trabajo.

Asimismo, la constante y sucesiva consulta y verificación de los pasos completados, de las conclusiones logradas y de los productos generados ha demostrado constituir un mecanismo poderoso y eficaz para el logro del aseguramiento de la calidad.

14. Futuras Líneas de Trabajo

En primera instancia, la herramienta desarrollada como parte de este trabajo de tesis será utilizada en dos de las empresas consultadas durante la investigación como parte de las actividades usuales de implementación de los proyectos de transición que en ellas se completan de manera regular, lo cual brindará una valiosa retroalimentación del uso de las métricas en entornos y situaciones reales que llevará a nuevas propuestas de ampliaciones, modificaciones y correcciones de las mismas.

Aún antes de llegar a dicho estadio, entre las futuras líneas de trabajo ya identificadas tanto para la propuesta realizada como para la herramienta producida pueden destacarse las siguientes:

- Refinamiento de la métricas propuestas tanto en su definición como en sus valores objetivos y métodos de cálculo
- Incorporación o eliminación de métricas

- Extensión del presente trabajo agregando los pasos 4, 5 y 6 de GQM para la recopilación y posterior análisis de métricas que permitan tomar decisiones de manera más comprehensiva
- Creación de una línea base que permita establecer valores objetivos según los históricos ligados específicamente a proyectos de transición – y no necesariamente a estándares genéricos de la industria de la gestión de proyectos.
- Implementación de la herramienta en un lenguaje de programación que permita ampliar su funcionalidad y dinamismo al mismo tiempo interactuando con bases de datos para el establecimiento de las líneas bases antes mencionadas.
- Ampliación de las facilidades del sistema con ayudas y tutores que proporcionen explicaciones y permitan también conocer y comprender el modelo que sustenta la propuesta.
- Incorporación de reportes gráficos que brinden un mejor sustento para el uso de la herramienta en entornos organizacionales.
- Extensión de la herramienta para permitir su ejecución en modo remoto, en ambientes web, y en dispositivos móviles logrando de este modo su permanente disponibilidad.

Anexo A – Entrevistas Cualitativas Guiadas – Preguntas Base

Se adjuntan debajo las preguntas guiadas de las entrevistas que fueron utilizadas como medio para recopilar información en relación al estado del arte en lo que refiere a las métricas de proyectos de transición:

Metrics for Transition Projects

The purpose of a Transition Project is transferring the development or maintenance responsibility for an application from one organization to another. Generically, the execution phase for this kind of projects includes three main stages:

- Training > Subject Matter Experts train new resources on application understanding (domain and functionality), architecture, application design, development and test environments, special tools used for development and testing.
- Shadowing > Subject Matter Experts will remain as the primary contacts and the new team will act as secondary accepting assignments with oversight from the experts.
- Reverse Shadowing > The new team will be primary contact taking up all the assignments independently (with review of the Subject Matter Experts on specific items).

1. Do you consider necessary to gather metrics during the planning and execution of a transition project?

Yes

No

2. Do you consider beneficial to use tools for gathering and analyzing metrics?

Yes

No

3. Do you know about any industrially or academically accepted set of metrics specifically defined for transition projects?

Yes

No

4. How many transition projects were executed and completed in your organization during the last year?

- None
 1-3
 4-6
 >6

5. How many of the transition projects that were completed in your organization during the last year used the same set or subset of metrics for measuring their execution?

- None
 <50%
 >50%
 All

6. Do you have a tool available on your organization for gathering and analyzing transition metrics?

- Yes
 No

7. During which of the execution stages of a transition project do you consider as important to gather and analyze metrics? (Select all that apply)

- Training
 Shadowing
 Reverse Shadowing

8. Who takes more benefits from the process of gathering and analyzing metrics on transition projects?

- Sending Organization
 Receiving Organization

9. In the context of a transition project for an offshore organization, which of the following dimensions are more important to be measured and analyzed? (Select the THREE that better applies)

- Effort
 Inputs
 Scope
 Calendar
 Outputs
 Quality
 Cost
 Process Compliance
 Size

10. In the context of the gathering and analysis of metrics for a transition project in an offshore organization, please classify the following benefits according to their relevance.

Low Medium High N/C

Assessment of Improvements	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

	Low	Medium	High	N/C
Reduction of Unpredictability	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Control of Quality	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Early Identification of Problems	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Quantification of Benefits	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Refinement of Estimation and Planning Models	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Anexo B – GQM (Goal-Question-Metric)

El enfoque GQM (*Goal-Question-Metric*) fue definido originariamente por Basili y Weiss [Basili 1984] y extendido posteriormente por Rombach [Rombach 1990] como resultado de muchos años de experiencia práctica e investigación académica en la materia.

GQM proporciona una manera práctica para definir métricas de procesos, proyectos y productos; este enfoque considera que un programa de medición sólo puede ser satisfactorio si es diseñado teniendo en cuenta los objetivos perseguidos por la organización o el equipo de proyecto. El uso del enfoque GQM implica definir objetivos, refinarlos en preguntas y definir métricas para dar información para responderlas. En este punto, resulta de interés destacar que:

- Para cada meta, puede haber varias preguntas y la misma pregunta se puede asociar a múltiples metas.
- Para cada pregunta puede haber múltiples métricas.
- Una métrica puede ser aplicable a más de una pregunta.

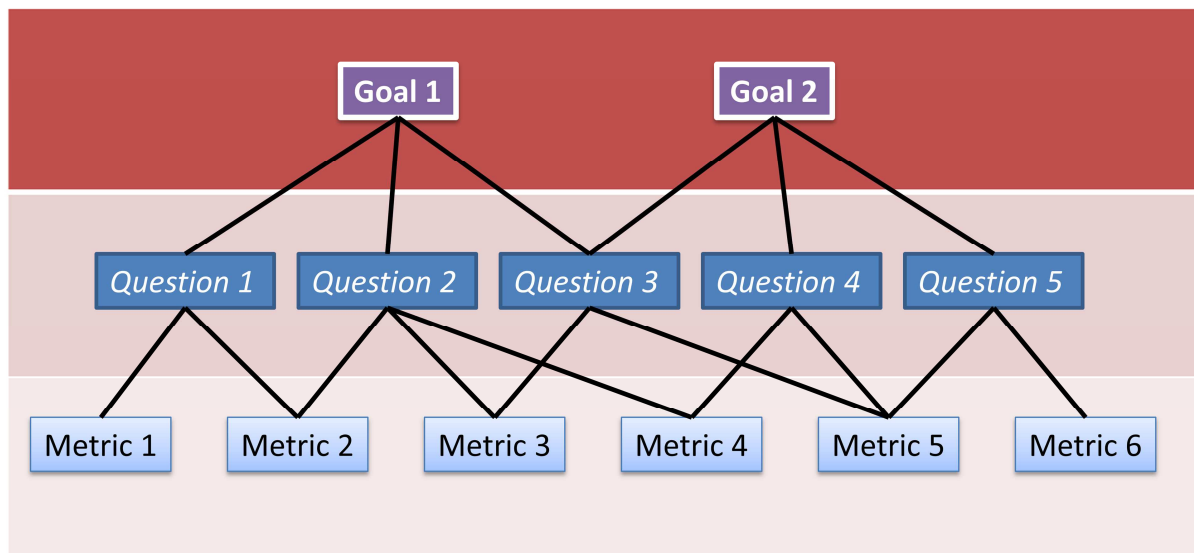


Figura 30 - Niveles de GQM

GQM puede ser descrito como un proceso de seis pasos donde:

- Los tres primeros pasos consisten en usar las metas de negocio como un medio para conducir a la identificación de las métricas significativas.

- Los últimos tres pasos se basan en recopilar y usar dichas métricas para mejorar la toma informada de decisión. Aunque sumamente importantes, estos pasos no son de relevancia para el logro del objetivo del presente trabajo de tesis cuyo foco se encuentra en la definición de las métricas (primeras tres etapas de esta metodología).

El siguiente cuadro propuesto por INTeCo [INTeCo 2008] resume las principales características de los seis pasos que componen el proceso que sustenta la implementación de la metodología:

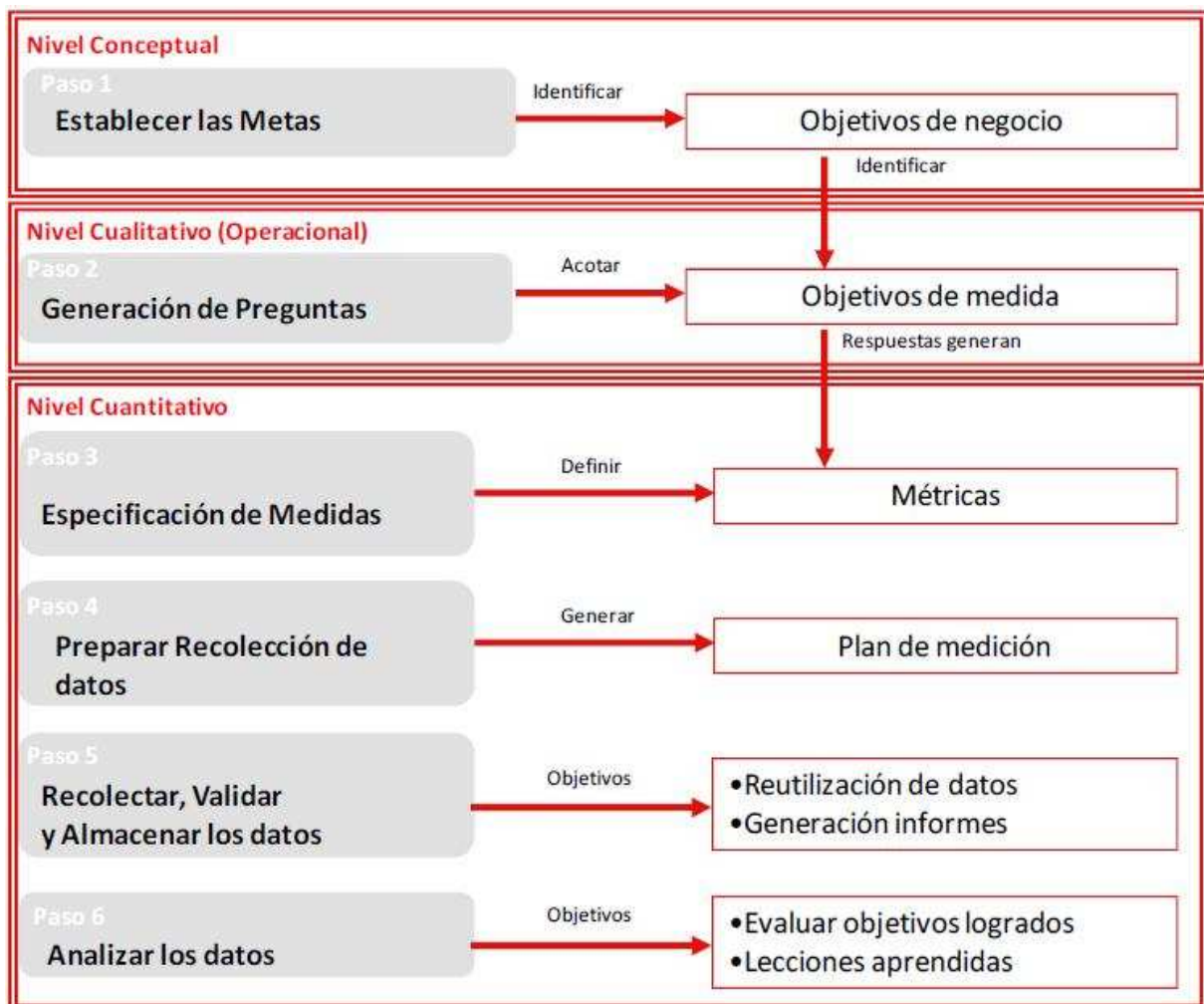


Figura 31 - Proceso QQM

El establecimiento de las metas requiere de particular atención, no sólo por ser la piedra basal de toda la metodología sino porque los creadores de la misma han aportado guías específicas para la ejecución de esta etapa.

En primer lugar, es preciso considerar la diferencia que existe entre metas y objetivos: mientras que las metas son generales, abstractas e intangibles y se responden con una respuesta cualitativa; los objetivos son precisos, tangibles y concretos y se responden con una respuesta cuantitativa. Así, las metas se descomponen en un conjunto de objetivos bien definidos, con la intención de que alcanzando dichos objetivos se alcancen también las metas correspondientes.

La metodología propone expresar los objetivos usando cinco facetas de información para definir lo que la medida debe lograr en términos precisos; de este modo, cada declaración de objetivo de GQM debe contener:

- **Objeto:** El producto o el proceso bajo estudio.
- **Propósito:** La motivación detrás del objetivo (el “¿Por qué?”).
- **Enfoque:** Los atributos de calidad del objeto bajo estudio.
- **Punto de Vista:** La perspectiva de las metas (el “¿Para quién?”).
- **Entorno:** El alcance o contexto del programa de medidas.

Algunas implementaciones de GQM usan esquemas en formato de tabla como el siguiente para la definición de objetivos:

Faceta	Implementación
Objeto	<i>Analizar</i> [el objeto bajo medida]
Propósito	<i>con el propósito de</i> [entender, controlar, o mejorar el objeto]
Enfoque	<i>con respecto a</i> [el enfoque en la calidad del objeto en el cual se enfocaron las medidas, por ejemplo: detección de fallas, o habilidad de aprender la técnica]
Punto de Vista	<i>desde el punto de vista de</i> [las personas que realizan las mediciones del objeto]
Entorno	<i>en el contexto de</i> [el entorno en el cual las medidas son tomadas]

Tabla 24 - Definición de Objetivos en GQM

Finalmente, resulta de importancia el destacar que, inicialmente, el segundo paso de GQM puede parecer trivial (y para ciertos objetivos ese puede ser el caso), pero resulta destacable el hecho de que conseguir el nivel adecuado de abstracción para las preguntas puede ser una tarea difícil:

- Si las preguntas son muy abstractas la relación entre las preguntas y las métricas será difícil de visualizar.
- Si las preguntas son muy detalladas se hace más difícil obtener una clara interpretación del objetivo.

Bigliografía

- [Al-Shammari 2011] M. Al-Shammari, *“Knowledge Management in Emerging Economies: Social, Organizational and Cultural Implementation”*, IGI Global, ISBN: 9781616928865, 2011.
- [Aron 2005] R. Aron, J. Singh, *“Getting Offshoring Right”*, Harvard Business Review, pp. 135-143, 2005.
- [Aspray 2006] W. Aspray, F. Mayadas, M. Y. Vardi, *“Globalization and Offshoring of Software - A Report of the ACM Job Migration Task Force”*, ACM, 2006.
- [Babu 2005] M. Babu, *“Frameworks to Execute Offshored Projects”*, Ubiquity (An ACM IT Magazine), vol. 6, issue 18, 2005.
- [Balaji 2005] S. Balaji, Manju K. Ahuja, *“Critical Team-Level Success Factors of Offshore Outsourced Projects: A Knowledge Integration Perspective”*, Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'05) - Track 1, vol. 1, pp.52b, 2005.
- [Balaji 2006] S. Balaji, M. K. Ahuja, C. Ranganathan, *“Offshore projects: Assessing the Effect of Knowledge Transfer Requirements and ISD capability”*, Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences, pp 1-10, 2006.
- [Ball 2010] K. Ball, G. Gotsil, *“Surviving the Baby Boomer Exodus: Capturing Knowledge for Gen X and Y Employees”*, Course Technology PTR, ISBN: 9781435455122, 2010.
- [Basili 1984] V. Basili, D. Weiss, *“A methodology for collecting valid software engineering data”*, IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 10 no. 6, 1984.
- [Basili 1988] V. Basili, H. Rombach, *“The TAME Project: Towards Improvement-Oriented Software Engineering”*, IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 14 no. 6, 1988.
- [BCG 2007] The Boston Consulting Group, *“Estudios de Competitividad en Clusters de la Economía Chilena: Resumen ejecutivo de Offshoring”*, Estudio para el Consejo de Innovación, 2007.
- [Brito e Abreu 1992] F. Brito e Abreu, *“Metrics in the Management of Information Systems Development Projects”*, Proceedings of 6th Jornadas de Qualidade no Software, 1992.
- [Brito e Abreu 1994] F. Brito e Abreu, R. Caropuca, *“Candidate Metrics for OO Software within a Taxonomy Framework”*, Journal of Systems and Software, vol. 26 no. 1, North-Holland, Elsevier Science, 1994.

- [Cadoche 1998] L. Cadoche, G. Stegmayer, J. Burioni, M. De Bernardes, *“Material del Seminario de Encuestas en Educación”*, impartido vía internet (Universidad Nacional del Litoral y Universidad Tecnológica Nacional), 1998.
- [Chen 2005] A. Chen, M. Chen, *“A Review of Survey Research in Knowledge Management Performance Measurement: 1995-2004”*, Proceedings of I-KNOW 05 Conference, 2005.
- [Couper 2008] M. Couper, *“Designing Effective Web Surveys”*, Cambridge University Press, ISBN: 9780521889452, 2008.
- [Custer 2009] K. Custer, *“The Seven Deadly Myths of Earned Value Methods in Project Management”*, Project Management Templates Articles and Events: Project Smart. Publicación en línea con validez en Junio de 2011 - <http://www.projectsart.co.uk/the-seven-deadly-myths-of-earned-value-methods-in-project-management.html>.
- [Dierkes 2001] M. Dierkes, *“Handbook of Organizational Learning and Knowledge”*, Oxford University Press, ISBN: 9780198295839, 2001.
- [EGKTM 2009] Expert Group on Knowledge Transfer Metrics (EGKTM), *“Metrics for Knowledge Transfer from Public Research Organisations in Europe”*, Report from the European Commission’s Expert Group on Knowledge Transfer Metrics, 2009.
- [Fenton 1998] N. Fenton, S. Pfleeger, *“Software Metrics: A Rigorous and Practical Approach, Revised”*, Course Technology, ISBN: 9780534954253, 1998.
- [Fenton 1999] N. Fenton, M. Neil, *“Software metrics: successes, failures and new directions”*, The Journal of Systems and Software, vol. 47, no. 2-3, p. 149, 1999.
- [Frances 2004] S. Frances, *“Facilitated Transfer of Best Practices (Knowledge for Improvement)”*, APQC Publications, ISBN: 9781932546286, 2004.
- [Gardner 2010] P. Gardner, A. Fong, R. Huang, *“Measuring the impact of knowledge transfer from public research organisations: a comparison of metrics used around the world”*, International Journal of Learning and Intellectual Capital, vol. 7 no. 3, 2010.
- [Gowan 2006] J. Gowan, R. Mathieu, M. Hey, *“Earned value management in a data warehouse project”*, Information Management & Computer Security, vol. 14, no. 1, p. 44, 2006.
- [Grady 1992] R. Grady, *“Practical Software Metrics for Project Management and Process Improvement”*, Prentice Hall, ISBN: 9780137203840, 1992.
- [Gullickson 2002] A. Gullickson, *“The Student Evaluation Standards: How to Improve Evaluations of Students”*, Corwin Press, ISBN: 9780761946625, 2002.

- [Humphreys 2011] G. Humphreys, *“Project Management Using Earned Value”*, Humphreys & Assoc, ISBN: 9780970861405, 2011.
- [Iacovou 2008] C. Iacovou, R. Nakatsu, *“A risk profile of offshore-outsourced development projects”*, Communications of the ACM, vol. 51, no. 6, pp. 89-94, 2008.
- [IEEE 1993] Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society, *“IEEE Software Engineering Standard 729-1993: Glossary of Software Engineering Terminology”*, IEEE Computer Society Press, 1993.
- [INTeCo 2008] Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación, *“Guía de mejores prácticas de calidad de producto”*, Publicación en línea con validez en Octubre de 2011 - <http://www.inteco.es/file/TnOlvX7kM5orWmEwNq53IQ>.
- [Jaakkola 2009] H. Jaakkola, *“Towards a Globalized Software Industry”*, Acta Polytechnica Hungarica, vol. 6, no. 5, pp69-84, 2009.
- [Jennex 2007] M. Jennex, *“Knowledge Management in Modern Organizations”*, IGI Global, ISBN: 9781599042619, 2007.
- [Kahn 2000] K. 2000, *“Product Planning Essentials”*, Sage Publications, ISBN: 9780761919995, 2000.
- [Kerzner 2003] H. Kerzner, *“Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling”*, John Wiley & Sons, ISBN: 9780471225775, 2003.
- [Keyes 2010] J. Keyes, *“Implementing the Project Management Balanced Scorecard”*, CRC Press, ISBN: 9781439827185, 2010.
- [Kobayashi-Hillary 2005] M. Kobayashi-Hillary, *“A passage to India”*, Queue - Quality Assurance Queue, vol. 3, issue 1, 56-60, 2005.
- [Lascano 2010] N. Lascano, S. Maniasi, P. Colla, *“A Structured Framework for Managing Offshore Outsourcing Risks on Software Support Projects”*, Software Engineering Approaches for Offshore and Outsourced Development, Lecture Notes in Business Information Processing, vol. 54, part 3, 87-95, 2010.
- [Latorres 2003] E. Latorres, *“Tercerización en Informática”*, Revista Percepciones, vol. 6, 2003.
- [Lee 2000] L. Lee, *“Knowledge Sharing Metrics for Large Organisations”*, Knowledge Management: Classic and Contemporary Works, MIT Press, 2000.
- [Marquis 2006] H. Marquis, *“7 dirty little truths about metrics”*, DITY Newsletter, Vol. 2.26, Publicación en línea con validez en Octubre de 2011 - <http://www.itsmsolutions.com/newsletters/DITYvol2iss26.htm>.

- [Mills 1988] E. Mills, *“Software Metrics”*, SEI Curriculum Module SEI-CM-12-1.1, 1988.
- [Muñoz Seca 2003] B. Muñoz Seca, J. Riverola García, *“Del buen pensar y mejor hacer. Mejora permanente y gestión del conocimiento”*, McGraw-Hill, ISBN: 9788448137540, 2003.
- [Nonaka 2001] I. Nonaka, T. Nishiguchi, *“Knowledge Emergence: Social, Technical, and Evolutionary Dimensions of Knowledge Creation”*, Oxford Univ. Press, ISBN: 9780195130638, 2001.
- [O'Sullivan 2008] K. O'Sullivan, *“Strategic Knowledge Management in Multinational Organizations”*, IGI Global, ISBN: 9781599046303, 2008.
- [Parmenter 2007] D. Parmenter, *“Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs”*, Wiley, ISBN: 9780470095881, 2007.
- [PMI 2000] Project Management Institute, *“A Guide to the Project Management Body of Knowledge”*, PMI, ISBN: 9781880410233, 2000.
- [PMI 2004] Project Management Institute, *“Practice Standard For Earned Value Management”*, PMI, ISBN: 9781930699427, 2004.
- [PMI 2007a] Project Management Institute, *“Construction Extension to The PMBOK Guide”*, PMI, ISBN: 9781930699526, 2007.
- [PMI 2007b] Project Management Institute, *“Governance Extension to The PMBOK Guide”*, PMI, ISBN: 9781930699915, 2007.
- [Pressman 2004] R. Pressman, *“Software Engineering: A Practitioner's Approach”*, McGraw-Hill, ISBN: 9780073019338, 2004.
- [Rombach 1990] H. Rombach, *“Practical benefits of goal-oriented measurement”*, Proceedings of the Annual Workshop of the Centre for Software Reliability, pp. 217–235, 1990.
- [Stahl 2005] G. K. Stahl, M. E. Mendenhall, *“Mergers and Acquisitions: Managing Culture and Human Resources”*, Stanford University Press, ISBN: 9780804746618, 2005.
- [Schwartz 2006] D. G. Schwartz, *“Encyclopedia of Knowledge Management”*, IGI Publishing, ISBN: 9781591405733, 2006.
- [SCMC 2008] Supply Chain Management Consultore, *“EVM: Gestión del Valor Ganado (Earned Value Management) para Proyectos de Construcción, Ingeniería y Minería”*, Microsoft Office Enterprise Project Management Connect (EPMConnect), 2008.
- [Ulrich 2007] K. Ulrich, S. Eppinger, *“Product Design and Development”*, McGraw-Hill, ISBN: 9780073101422, 2007.

[van der Schuur 2010] H. van der Schuur, *“Reducing Maintenance Effort through Generic Recording of Deployed Software Operation: A Field Study”*, The Software Engineering Research Group, 2010.

[van Solingen 1995] D. van Solingen, *“Goal-Oriented Software Measurement in Practice: Introducing Software Measurement in Schlumberger Retail Petroleum Systems”*, Tesis de Maestría, Schlumberger RPS & Delft University of Technology, 1995.

[Westfall 2005] L. Westfall, *“12 Steps to Useful Software Metrics”*, The Westfall Team, 2005.

[Wei 2002] C. Wei, P. Hu, H. Chen, *“Design and Evaluation of a Knowledge Management System”*, Journal of IEEE Software, vol. 19, issue 3, 87-95, 2010.

[Zuse 1997] H. Zuse, *“A Framework of Software Measurement”*, Walter de Gruyter Publisher, ISBN: 9783110155877, 1997.