

Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología –ULACIT–



**Administración de proyectos: Uso práctico de técnicas y herramientas para
estimar la duración de los proyectos en Costa Rica**

Glen Urbina Ramírez¹

¹ Candidato a Maestría en Administración de Negocios, con Énfasis en Gerencia de Operaciones. (Marzo, 2008).
Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología –ULACIT–, Costa Rica. Correo electrónico gurbina@ice.co.cr

Dedicatoria

A mis hijos Cristina y Glen,
a quienes llevo en lo más profundo de mi corazón.

Agradecimientos

A los profesores
Jesús Salvador, Juan Ricardo Wong y Jorge Cortés,
quienes con su desempeño profesional y académico,
pero principalmente con su calidad como personas
han hecho esta etapa no solo provechosa, sino también muy grata.
Gracias!

Tabla de contenidos

Administración de proyectos: Uso práctico de técnicas y herramientas para estimar la duración de los proyectos en Costa Rica	1
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	ii
Tabla de contenidos	iii
Tablas, figuras y ecuaciones	iv
Ilustraciones	iv
Tablas	iv
Ecuaciones	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Lista de palabras claves (keywords)	viii
Introducción.....	1
Marco teórico.....	1
Work Breakdown Structure –WBS-.....	2
Técnicas de diagramación en red	3
Program Evaluation Review Technique –PERT-.....	5
Critical Path Method –CPM-.....	8
Estadística.....	9
Planteamiento del problema de investigación.....	10
Objetivos del trabajo de investigación.....	11
Preguntas de investigación	11
Justificación del trabajo de investigación	11
Viabilidad del trabajo de investigación	12
Metodología de investigación	13
Tipo de estudio	13
Diseño de la investigación.....	14
Variables	14
Sujetos de investigación.....	15
Procedimiento de muestreo.....	15
Instrumentos	16
Análisis y discusión de resultados	17
Variables demográficas.....	17
Variables sobre técnicas y herramientas.....	18
Comparativo de variables sobre técnicas y herramientas	20
Tablas de Contingencia & Cálculo del coeficiente Spearman’s rho –variables categóricas-	22
Análisis de contenido – variable “V35 Causas”	26
Conclusiones	27
Referencias bibliográficas.....	28
Bibliografía citada.....	28
Bibliografía consultada	28
Anexos	29
Anexo 1. Lista de software de Administración de Proyectos	29
Anexo 2. Descripción de variables de investigación.....	31
Anexo 3. – Cuestionario: Uso práctico de técnicas y herramientas para estimar la duración de los proyectos.....	37
Anexo 4. Tablas de variables demográficas.	46

Anexo 5. Tablas de variables (individuales) sobre las técnicas y herramientas.....	48
WBS Work Breakdown Structures	48
Juicio Experto	49
Estimación Análoga	50
Redes PDM (Precedence Diagram Method)	51
CPM/PERT	52
Cálculo de probabilidades.....	53
Microsoft Project.....	54
Microsoft Excel.....	55
WBS Chart Pro	56
Anexo 6. Comparativos de técnicas y herramientas por conocimiento, uso y utilidad	57
Anexo 7. Tablas Contingencia (5x5)– Uso de técnicas y herramientas versus variables de escolaridad, experiencia, participación, conocimiento/dominio, y utilidad/importancia.....	63
WBS Work Breakdown Structures	63
Juicio Experto	66
Estimación análoga	69
Redes PDM (Precedence Diagram Method)	73
CPM/PERT	77
Cálculo de probabilidades.....	80
Microsoft Project.....	83
Microsoft Excel.....	86
WBS Chart Pro	89
Anexo 8. Coeficiente Spearman´s rho	92
Anexo 9. Datos codificados –en categorías- del cuestionario.	93

Tablas, figuras y ecuaciones

Ilustraciones

Ilustración 1 - Relación proceso estimación duración versus técnicas y herramientas.....	2
Ilustración 2 Método de Diagramación por Precedencia (PDM).....	4
Ilustración 3 Método de Diagramación con Flechas (ADM).....	4
Ilustración 4 - Relación entre variables para Tablas de Contingencia	23
Ilustración 5 - Coeficiente Spearman´s rho - Técnicas.....	24
Ilustración 6 - Coeficiente Spearman´s rho - Herramientas	25
Ilustración 7 - Conocimiento / dominio de la técnica.....	58
Ilustración 8 - Uso práctico en los proyectos de la técnica	60
Ilustración 9 - Importancia o utilidad percibida de la técnica.....	62

Tablas

Tabla 1 - Comparativo de técnicas y herramientas con respecto a su conocimiento o dominio	21
Tabla 2 - Comparativo de técnicas y herramientas con respecto al uso práctico en los proyectos	22
Tabla 3 - Comparativo de técnicas y herramientas con respecto a la importancia o utilidad percibidas	22
Tabla 4 - Causa del poco uso práctico de técnicas y herramientas.....	26
Tabla 5 - Variable 1: Grupo de edad.....	46
Tabla 6 - Variable 2: Género	46
Tabla 7 - Variable 3: Grado académico (Escolaridad)	46
Tabla 8 - Variable 4: Sector Laboral	46
Tabla 9 - Variable 5: Actividad Económica.....	47
Tabla 10 - Variable 6: Experiencia en proyectos (años).....	47
Tabla 11 - Variable 7: Participación en proyectos (número).....	47
Tabla 12 - Variable 8: WBS Work Breakdown Structure - Conocimiento / dominio.....	48
Tabla 13 - Variable 9: Work Breakdown Structure - Uso práctico en proyectos.....	48
Tabla 14 - Variable 10 Work Breakdown Structure - Utilidad o importancia.....	48

Tabla 15 - Variable 11: Juicio Experto / Conocimiento o dominio	49
Tabla 16 - Variable 12: Juicio Experto - Uso práctico en los proyectos	49
Tabla 17 - Variable 13: Juicio Experto / Utilidad o importancia.....	49
Tabla 18 - Variable 14: Estimación Análoga / Conocimiento o dominio	50
Tabla 19 - Variable 15: Estimación Análoga / Uso práctico en los proyectos.....	50
Tabla 20 - Variable 16: Estimación Análoga / Utilidad o importancia.....	50
Tabla 21 - Variable 17: Redes PDM / Conocimiento o dominio.....	51
Tabla 22 - Variable 18: Redes PDM / Uso práctico en los proyectos	51
Tabla 23 - Variable 19: Redes PDM / Utilidad o importancia.....	51
Tabla 24 - Variable 20: CPM/PERT / Conocimiento o dominio.....	52
Tabla 25 - Variable 21: CPM/PERT / Uso práctico en los proyectos	52
Tabla 26 - Variable 22: CPM/PERT / Utilidad o importancia	52
Tabla 27 - Variable 23: Cálculo de probabilidades / Conocimiento o dominio.....	53
Tabla 28 - Variable 24: Cálculo de probabilidades / Uso práctico en los proyectos	53
Tabla 29 - Variable 25: Cálculo de probabilidades / Utilidad o importancia	53
Tabla 30 - Variable 26: MS Project / Conocimiento o dominio.....	54
Tabla 31 - Variable 27: MS Project / Uso práctico en los proyectos	54
Tabla 32 - Variable 28: MS Project / Utilidad o importancia	54
Tabla 33 - Variable 29: MS Excel / Conocimiento o dominio.....	55
Tabla 34 - Variable 30: MS Excel / Uso práctico en los proyectos.....	55
Tabla 35 - Variable 31: MS Excel / Utilidad o importancia	55
Tabla 36 - Variable 32: WBS ChartPro / Conocimiento o dominio	56
Tabla 37 - Variable 33: WBS ChartPro / Uso práctico en los proyectos.....	56
Tabla 38 - Variable 34: WBS ChartPro / Utilidad o importancia.....	56
Tabla 39 - Conocimiento / dominio de la técnica o herramienta	57
Tabla 40 - Uso práctico de la técnica / herramienta en los proyectos.....	59
Tabla 41 - Importancia o utilidad percibida de la técnica / herramienta.....	61
Tabla 42 - Contingencia (5x5): V9 WBS vs V3 Escolaridad.....	63
Tabla 43 - Contingencia (5x5): V9 WBS vs V6 Experiencia.....	64
Tabla 44 - Contingencia (5x5): V9 WBS vs V7 Participación	64
Tabla 45 - Contingencia (5x5): V9 WBS vs V8 Conocimiento / dominio.....	65
Tabla 46 - Contingencia (5x5): V9 WBS vs V10 Importancia / utilidad.....	65
Tabla 47 - Contingencia (5x5): V12 Juicio Experto vs V3 Escolaridad	66
Tabla 48 - Contingencia (5x5): V12 Juicio Experto vs V6 Experiencia.....	67
Tabla 49 - Contingencia (5x5): V12 Juicio Experto vs V7 Participación	67
Tabla 50 - Contingencia (5x5): V12 Juicio Experto vs V11 Conocimiento o dominio.....	68
Tabla 51 - Contingencia (5x5): V12 Juicio Experto vs V13 Importancia o utilidad.....	68
Tabla 52 - Contingencia (5x5): V15 Estimación Análoga vs V3 Escolaridad.....	69
Tabla 53 - Contingencia (5x5): V15 Estimación Análoga vs V6 Experiencia	70
Tabla 54 - Contingencia (5x5): V15 Estimación Análoga vs V7 Participación.....	70
Tabla 55 - Contingencia (5x5): V15 Estimación Análoga vs V14 Conocimiento o dominio	71
Tabla 56 - Contingencia (5x5): V15 Estimación Análoga vs V16 Importancia o utilidad	71
Tabla 57 - Contingencia (5x5): V18 PDM vs V3 Escolaridad.....	73
Tabla 58 - Contingencia (5x5): V18 PDM vs V6 Experiencia.....	74
Tabla 59 - Contingencia (5x5): V18 PDM vs V7 Participación.....	74
Tabla 60 - Contingencia (5x5): V18 PDM vs V17 Conocimiento o dominio	76
Tabla 61 - Contingencia (5x5): V18 PDM vs V19 Importancia o utilidad	76
Tabla 62 - Contingencia (5x5): V21 CPM/PERT vs V3 Escolaridad	77
Tabla 63 - Contingencia (5x5): V21 CPM/PERT vs V6 Experiencia	78
Tabla 64 - Contingencia (5x5): V21 CPM/PERT vs V7 Participación.....	78
Tabla 65 - Contingencia (5x5): V21 CPM/PERT vs V20 Conocimiento o dominio	79
Tabla 66 - Contingencia (5x5): V21 CPM/PERT vs V22 Importancia o utilidad	79
Tabla 67 - Contingencia (5x5): V24 Probabilidad vs V3 Escolaridad	80
Tabla 68 - Contingencia (5x5): V24 Probabilidad vs V6 Experiencia.....	81
Tabla 69 - Contingencia (5x5): V24 Probabilidad vs V7 Participación.....	81
Tabla 70 - Contingencia (5x5): V24 Probabilidad vs V23 Conocimiento o dominio.....	82
Tabla 71 - Contingencia (5x5): V24 Probabilidad vs V25 Importancia o utilidad.....	82

Tabla 72 - Contingencia (5x5): V27 Project vs V3 Escolaridad	83
Tabla 73 - Contingencia (5x5): V27 Project vs V6 Experiencia	84
Tabla 74 - Contingencia (5x5): V27 Project vs V7 Participación.....	84
Tabla 75 - Contingencia (5x5): V27 Project vs V26 Conocimiento o dominio	85
Tabla 76 - Contingencia (5x5): V27 Project vs V28 Importancia o utilidad	85
Tabla 77 - Contingencia (5x5): V30 Excel vs V3 Escolaridad.....	86
Tabla 78 - Contingencia (5x5): V30 Excel vs V6 Experiencia.....	87
Tabla 79 - Contingencia (5x5): V30 Excel vs V7 Participación	87
Tabla 80 - Contingencia (5x5): V30 Excel vs V29 Conocimiento o dominio	88
Tabla 81 - Contingencia (5x5): V30 Excel vs V31 Importancia o utilidad	88
Tabla 82 - Contingencia (5x5): V33 WBS ChartPro vs V3 Escolaridad.....	89
Tabla 83 - Contingencia (5x5): V33 WBS Chart Pro vs V6 Experiencia.....	90
Tabla 84 - Contingencia (5x5): V33 WBS ChartPro vs V7 Participación	90
Tabla 85 - Contingencia (5x5): V33 WBS ChartPro vs V32 Conocimiento o dominio.....	91
Tabla 86 - Contingencia (5x5): V33 WBS ChartPro vs V34 Importancia o utilidad.....	91
Tabla 87 - Coeficiente Spearman's rho (Técnicas)	92
Tabla 88 - Coeficiente Spearman's rho (Herramientas).....	92

Ecuaciones

Ecuación 1 Distribución de probabilidad Beta Unimodal - Cálculo de tiempo esperado.....	5
Ecuación 2 Distribución de probabilidad Beta Unimodal - Cálculo de variabilidad (Varianza)	5
Ecuación 3 Distribución de probabilidad Beta Unimodal - Cálculo de la desviación estándar	5
Ecuación 4 Cálculo de la Varianza del proyecto.....	7
Ecuación 5 Cálculo de la Desviación Estándar del proyecto.....	7

Resumen

La administración de los proyectos para lograr sus propósitos, requiere de un delicado balance entre funcionalidades, costos y tiempos. La dimensión de tiempo cobra especial relevancia dado el dinamismo y nivel de competencia característicos de la globalización prevaleciente.

Se exploró dentro de la comunidad de quienes participan en proyectos en Costa Rica, el uso práctico que dan a las técnicas y herramientas para estimar la duración de los proyectos. La evidencia señala:

- Un grupo con un alto grado de conocimiento, dominio y uso práctico de las técnicas y herramientas. Son profesionales calificados dentro de la administración de proyectos;
- Un importante grupo que es predominantemente empírico en el conocimiento y uso práctico de las técnicas y herramientas indagadas. Evidencia un vacío conceptual y metodológico que constituye una oportunidad de mejora importante;
- Que la variable de escolaridad –grado académico- tiene una asociación nula con respecto al uso práctico de las técnicas y herramientas (medida con el coeficiente Spearman's rho). Las variables de experiencia (años de estar en proyectos) y participación (número de proyectos en que ha estado) evidencian un mayor grado de asociación con el uso práctico de las técnicas y herramientas, pero no es significativo;
- Las variables de conocimiento e importancia evidencian una fuerte y consistente asociación con el uso práctico de las técnicas y herramientas, con niveles de asociación significativos al 0.01 medidos con el coeficiente de rangos Spearman's rho;
- Un contraste claro entre las técnicas y herramientas, donde prevalecen estas últimas al determinar su uso práctico dentro de los proyectos;

Se visualiza además una debilidad conceptual y metodológica del grupo investigado, en cuanto a las técnicas y herramientas consideradas. Los sujetos expresan como causas del bajo uso práctico de estas técnicas y herramientas deficiencias en el conocimiento, la capacitación, así como en la disciplina y métodos usados.

El tipo de estudio y alcance descriptivo-correlacional, ha evidenciado una realidad –dentro del grupo investigado- que plantea interrogantes y oportunidades de mejora sustantivas.

El estudio concluye en que existe un uso práctico bajo de las técnicas para la estimación de la duración de los proyectos, dentro del grupo investigado en Costa Rica.

Abstract

The Administration of Projects in pursuit of its objectives requires a delicate balance between functionalities, costs and time. Time dimension receives special attention relevant to the dynamism and level of competition, both characteristics of the prevalent globalization.

It was explored, within the focus group of those who participate in projects in Costa Rica, the practical use that they give to techniques and tools to estimate the length of the projects.

The evidence indicates the following:

- A group with a high degree of knowledge, domain and practical use of techniques and tools. They can be described as “professionals” within the administration of projects;
- An important group that is predominantly empirical in the knowledge and practical use of techniques and investigated tools;
- A conceptual and methodological emptiness is confirmed. It constitutes an opportunity for important improvement;
- The education variable -academic degree- has null association with respect to the practical use of techniques and tools (measured with the Spearman’s coefficient rho);
- The variables of experience (years in projects) and participation (number of projects in which they have been) demonstrate a greater degree of association with the practical use of techniques and tools, but it is not significant;
- The variables of knowledge and its importance demonstrate a strong and consistent association with the practical use of techniques and tools, with significant levels of association to 0.01 measured with the coefficient of Spearman’s ranks rho;
- A clear differentiation surge between the techniques and tools, where the tools prevail when determining its practical use within the projects.

A conceptual and methodological weakness rose in the techniques and tools considered. Deficiencies in knowledge, qualification, as well as in the discipline and methods used are expressed as causes for the low practical use of these techniques and tools.

The type of descriptive-correlational study and scope has demonstrated a reality - within the focused group- that raises questions and significant opportunities for improvement.

The study concludes that there is a low practical use of techniques within the focus group in Costa Rica that estimates the length of projects.

Lista de palabras claves (keywords)

Administración de proyectos; WBS Work Breakdown Structure; Juicio Experto; Estimación análoga; PERT; CPM; Redes PDM; Probabilidad; Distribución Beta; Spearman’s rho;

Introducción

El objetivo básico de la administración de los proyectos es proporcionar un entregable o producto, dentro del presupuesto y cronogramas establecidos. Es un balance entre las funcionalidades, los costos y el tiempo, que son conocidos como la triple restricción. Todos ellos están correlacionados entre si, y cambios en uno repercuten en las otras dos dimensiones.

El tiempo es entonces acá una perspectiva a considerar, muy importante, pero indiscutiblemente vinculada a las funcionalidades y costos. Estimar correctamente la duración de un proyecto incide en la probabilidad de éxito del proyecto, permitiendo un mejor uso de los recursos, así como reduciendo la incertidumbre sobre el comportamiento de las distintas variables que intervienen al desarrollar el proyecto.

Marco teórico

La estimación de la duración de los proyectos, y por ende de las actividades que lo integran, están contextualizada dentro de un proceso que consta de los siguientes pasos:

- **Visualizar, identificar y definir los entregables o productos del proyecto.** Esto es responder a la interrogante ¿qué es lo que proyecto debe entregar? Es el norte y razón del proyecto. Esto implica definir desde un nivel de abstracción muy amplio hasta uno más específico, a través de un proceso de descomposición. Un entregable macro a su vez está compuesto de otros entregables de menor nivel y más específicos, por ejemplo, construir una bicicleta, nuestro entregable final, está a su vez compuesto de otros entregables, como la suspensión, el marco, la dirección, los frenos, la transmisión, las ruedas y otros. Estos a su vez se descomponen en otros subproductos, hasta llegar a aquellos más específicos y susceptibles de visualizarse y manejarse como una unidad de trabajo o entregable;
- **Para cada entregable entonces se deben visualizar y definir las actividades necesarias para obtenerlo.** Responde a las interrogantes ¿qué actividades se requieren para lograr el entregable? ¿Cómo están relacionadas entre sí estas actividades? ¿Cómo se relacionan con los otros entregables y actividades? Acá se define todo lo necesario para concretar los entregables, no más, no menos;
- **Para todas las actividades requeridas entonces deben estimarse los tiempos de duración de las mismas y consecuentemente, la duración del proyecto** como un todo, que en última instancia está determinado por la “ruta crítica” o sea aquellas actividades en que la holgura es cero, y que establece la duración mínima del proyecto;
- Esta estimación de tiempos puede darse en forma determinística o bien probabilística. En este último caso podemos entonces **calcular las probabilidades de éxito sobre una duración o fecha específicas.**

Las técnicas y herramientas consideradas intervienen en este proceso, apoyando cada uno de sus distintos pasos y complementándose entre sí.

La ilustración siguiente muestra las relaciones de las técnicas y herramientas con cada uno de los pasos del proceso para estimar la duración de los proyectos.

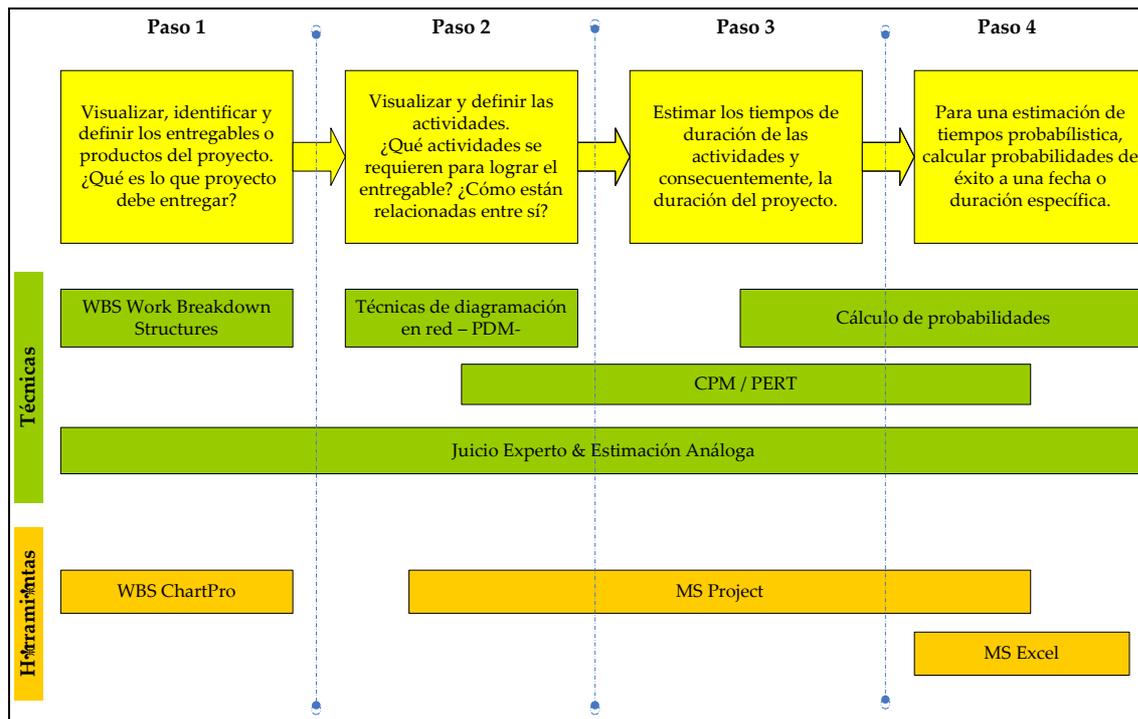


Ilustración 1 - Relación proceso estimación duración versus técnicas y herramientas

Work Breakdown Structure –WBS-

El Work Breakdown Structure –WBS- (en español Estructura de Desglose del Trabajo –EDT-), de acuerdo al Project Management Institute –PMI- (PMI, 2004, p.338), es una técnica que “*subdivide los principales productos entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de gestionar*” de tal forma que se facilita el visualizar los productos finales –entregables-, el programar su ejecución, estimar sus costos, darle seguimiento a su ejecución y asegurarse de que al final cumplen con los propósitos originalmente definidos. El PMI (2004, p.112) amplía sobre el WBS:

5.3 Crear EDT.

La EDT es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable, del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos. La EDT organiza y define el alcance total del proyecto.

La EDT subdivide el trabajo del proyecto en porciones de trabajo más pequeñas y fáciles de manejar, donde cada nivel descendente de la EDT representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. El trabajo planificado comprendido dentro de los componentes de la EDT del nivel más bajo, denominados paquetes de trabajo, puede programarse, supervisarse, controlarse y estimarse sus costes.

La EDT representa el trabajo especificado en el actual enunciado del alcance del proyecto aprobado. Los componentes que comprenden la EDT ayudan a los interesados a ver los productos entregables (Sección 4.4.3.1) del proyecto.

El WBS se apoya en plantillas o proformas, así como en la técnica de descomposición. Si bien es cierto cada proyecto es único, las experiencias de proyectos previos de similar naturaleza –y por ende sus WBS-, son una referencia útil en su estructura y organización. La técnica de descomposición es descrita por el PMI (2004, p.114) como:

... la subdivisión de los productos entregables de un proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar, hasta que el trabajo y los productos entregables se definen al nivel del paquete de trabajo. El nivel del paquete de trabajo es el nivel más bajo de la EDT y es el punto en el que el coste y el cronograma para el trabajo pueden estimarse de forma fiable.

...Distintos productos entregables pueden tener diferentes niveles de descomposición. Para llegar a un esfuerzo de trabajo fácil de manejar (es decir, un paquete de trabajo), para algunos productos entregables el trabajo sólo debe descomponerse hasta el nivel siguiente, mientras que otros requieren niveles mayores de descomposición. A medida que el trabajo se descompone hasta niveles inferiores de detalle, mejora la capacidad de planificar, dirigir y controlar el trabajo.

Es importante tener presente que el énfasis en la WBS es hacia los “entregables” y no hacia las “actividades” para lograrlo. Estas actividades son abordadas en los procesos denominados por el PMI (2004) como “Gestión del tiempo del proyecto”, que incluyen lo necesario para lograr la conclusión del proyecto a tiempo. El PMI (2004, p.127) indica:

Definir las actividades del cronograma implica identificar y documentar el trabajo que se planifica realizar. El proceso Definición de las Actividades identificará los productos entregables al nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo (EDT), que se denomina paquete de trabajo.

Los paquetes de trabajo del proyecto están planificados (descompuestos) en componentes más pequeños denominados actividades del cronograma, para proporcionar una base con el fin de estimar, establecer el cronograma, ejecutar, y supervisar y controlar el trabajo del proyecto.

Técnicas de diagramación en red

Las técnicas de diagramación de red están orientadas a identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades del cronograma.

El PMI (2004, p.132-133) describe los métodos de diagramación:

Método de Diagramación por Precedencia (PDM) El PDM es un método para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza casillas o rectángulos, denominados nodos, para representar actividades, que se conectan con flechas que muestran las dependencias. (...). Esta técnica también se denomina actividad en el nodo (AON), y es el método utilizado por la mayoría de los paquetes de software de gestión de proyectos.

El PDM incluye cuatro tipos de dependencias o relaciones de precedencia:

- **Final a Inicio.** El inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- **Final a Final.** La finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- **Inicio a Inicio.** El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.
- **Inicio a Fin.** La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

En el PDM, final a inicio es el tipo de relación de precedencia más comúnmente usado.

(.....)

Método de Diagramación con Flechas (ADM) El ADM es un método para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza flechas para representar las actividades, que se conectan en nodos para mostrar sus dependencias. Esta técnica también se denomina actividad en la flecha (AOA) y, aunque menos común que el PDM, todavía se utiliza para enseñar teoría de la red del cronograma y en algunas áreas de aplicación.

El ADM sólo utiliza dependencias final-a-inicio y puede requerir el uso de relaciones "ficticias", denominadas actividades ficticias, que se representan como una línea de puntos, para definir correctamente todas las relaciones lógicas. Como las actividades ficticias no son actividades del cronograma reales (no tienen contenido de trabajo), se les asigna un valor de duración cero a los fines del análisis de la red del cronograma.

Las ilustraciones 1 y 2 ilustran ambos métodos (PDM & ADM).

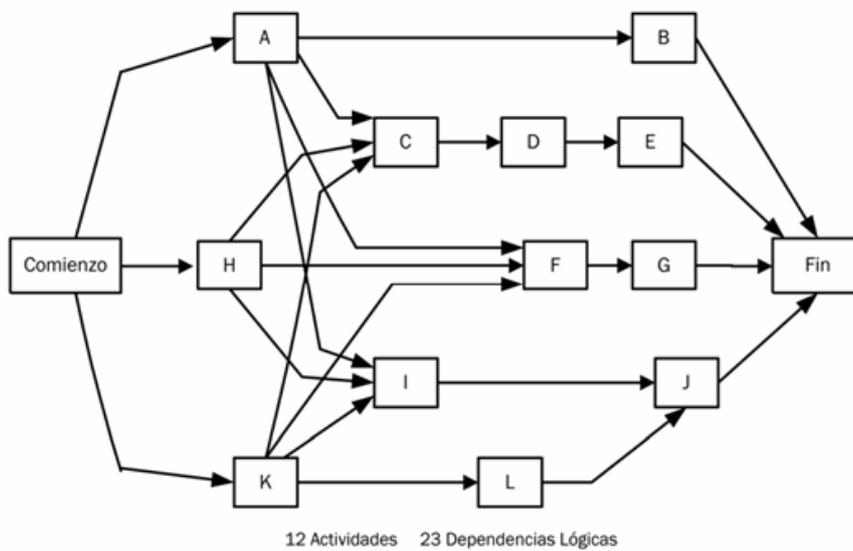


Ilustración 2 Método de Diagramación por Precedencia (PDM).

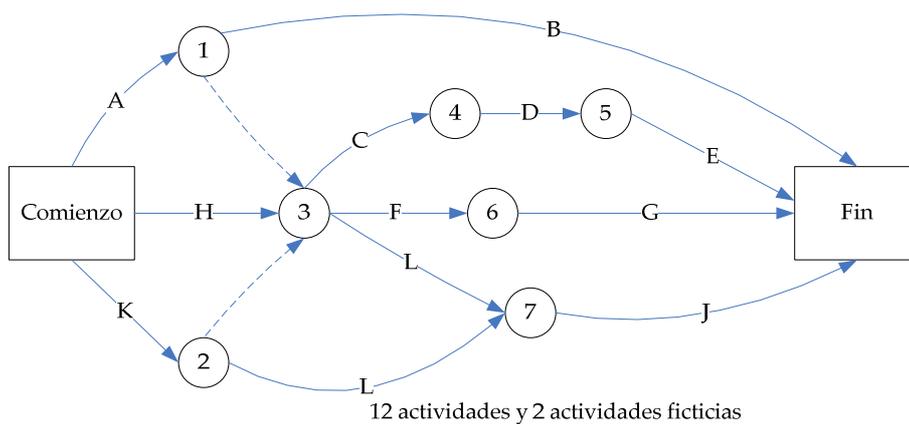


Ilustración 3 Método de Diagramación con Flechas (ADM).

Program Evaluation Review Technique –PERT-

La Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (Program Evaluating and Review Technique), comúnmente abreviada como PERT, es un modelo para la administración y gestión de proyectos, creado en 1958 por el gobierno de los EE.UU. Es un método para analizar las tareas involucradas en completar un proyecto dado, especialmente el tiempo para cumplir cada tarea, e identificar el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto como un todo.

Una red PERT permite planificar y controlar el desarrollo de un proyecto. A diferencia de las redes CPM, que operan con tiempos determinísticos, las redes PERT trabajan con tiempos probabilísticos. En planificación y programación de proyectos, se estima que la duración esperada de una actividad es una variable aleatoria, de distribución de probabilidad Beta Unimodal, de parámetros (a, m, b) donde:

- t_a = Se define como el tiempo optimista al menor tiempo que puede durar una actividad.
- t_m = Es el tiempo más probable que podría durar una actividad
- t_b = Éste es el tiempo pesimista, o el mayor tiempo que puede durar una actividad.
- t_e = Corresponde al tiempo esperado para una actividad.

El valor (o tiempo) esperado en esta distribución está se expresa en la siguiente fórmula:

$$t_e = \frac{t_a + 4t_m + t_b}{6}$$

Ecuación 1 Distribución de probabilidad Beta Unimodal -
Cálculo de tiempo esperado

La variabilidad está dada por:

$$\sigma^2 = \left(\frac{t_b - t_a}{6} \right)^2$$

Ecuación 2 Distribución de probabilidad Beta Unimodal -
Cálculo de variabilidad (Varianza)

La desviación estándar se calcula:

$$\sigma = \frac{t_b - t_a}{6}$$

Ecuación 3 Distribución de probabilidad Beta Unimodal -
Cálculo de la desviación estándar

En una red PERT tenemos nodos y flechas. Los nodos representan instantes en el tiempo. Específicamente, representan el instante de inicio de una o más actividades y a un tiempo el instante de fin de otras actividades. Las flechas representan las actividades, tienen un nodo inicio y otro de fin. Asociada a cada flecha está la duración esperada de la actividad.

La metodología de mayor aceptación es la de “Actividad en el Nodo” –véase Método de Diagramación por Precedencia (PDM)-, siendo la que usan la mayoría de las aplicaciones de software de Administración de Proyectos, tales como Microsoft Project y Primavera. Véase el Anexo 1. “Lista de software de Administración de Proyectos”.

Cada nodo contiene la siguiente información sobre la actividad:

- Nombre de la actividad
- Duración esperada de la actividad (t)
- Tiempo de inicio más temprano (ES = Earliest Start)
- Tiempo de término más temprano (EF = Earliest Finish)
- Tiempo de inicio más tardío (LS = Latest Start)
- Tiempo de término más tardío (LF = Latest Finish)
- Holgura de la Actividad (H)

Se comienza con el nodo de inicio del proyecto. Las flechas se dibujan con orientación hacia la derecha, hacia el nodo de fin del proyecto. Del nodo de inicio parten las actividades que no tienen actividades precedentes, es decir, aquellas que no tienen que esperar que otras actividades terminen para poder iniciarse. Las restantes actividades se incorporan cuidando la precedencia entre ellas.

Al terminar, existirán nodos ciegos o terminales, a los que llegan actividades que no son predecesoras de otras, -aquellas que no determinan la fecha de inicio de otras-, éstas son actividades terminales y convergen en el nodo de fin del proyecto.

Cálculo de los tiempos de inicio y término más tempranos

El tiempo de inicio más temprano "ES" (Earliest Start) y de fin más temprano "EF" (Earliest Finish) para cada actividad del proyecto, se calculan desde el nodo de inicio hacia el nodo de fin del proyecto según la siguiente relación:

$$EF = ES + t$$

Donde (t) es el tiempo esperado de duración de la actividad y donde ES queda definida según la regla del tiempo de inicio más temprano:

- El tiempo de inicio más temprano, ES, de una actividad específica, es igual al mayor de los tiempos EF de todas las actividades que la preceden directamente.
- El tiempo de inicio más temprano de las actividades que comienzan en el nodo de inicio del proyecto es cero (0).

Duración esperada del proyecto

La duración esperada del proyecto (T) es igual al mayor de los tiempos EF de todas las actividades que desembocan en el nodo de fin del proyecto.

Cálculo de los tiempos de inicio y fin más tardíos

El tiempo de inicio más tardío "LS" (Latest Start) y de término más tardío "LF" (Latest finish) para cada actividad del proyecto, se calculan desde el nodo de fin retrocediendo hacia el nodo de inicio del proyecto según la siguiente relación:

$$LS = LF - t$$

Donde (t) es el tiempo esperado de duración de la actividad y donde LF queda definida según la regla del tiempo de fin más tardío:

- El tiempo de fin más tardío, LF, de una actividad específica, es igual al menor de los tiempos LS de todas las actividades que comienzan exactamente después de ella.
- El tiempo de fin más tardío de las actividades que terminan en el nodo de fin del proyecto es igual a la duración esperada del proyecto (T).

Holgura

Se denomina holgura de una actividad, al tiempo que tiene disponible para atrasarse en su fecha de inicio, o bien alargarse en su tiempo esperado de ejecución, sin que ello provoque retraso alguno en la fecha de fin del proyecto. La holgura de una actividad se calcula de la siguiente forma:

$$H = LF - EF$$

También como:

$$H = LS - ES$$

Actividades críticas

Se denomina actividades críticas a aquellas actividades cuya holgura es cero y que por lo tanto, si se retrasan en su fecha de inicio o se alargan en su ejecución más allá de su duración esperada, provocarán un retraso exactamente igual en tiempo en la fecha de fin del proyecto.

Rutas críticas

Se denomina rutas críticas a los caminos continuos entre el nodo de inicio y el nodo de fin del proyecto, cuyas flechas son todas actividades críticas. Las rutas críticas se nombran por la secuencia de actividades críticas que la componen o bien por la secuencia de nodos que intervienen. Un proyecto puede tener más de una ruta crítica.

Variabilidad (Varianza) de la duración de un proyecto

La duración esperada del proyecto (T) es una variable aleatoria proveniente de la suma de otras variables aleatorias, esto es, las duraciones esperadas de las actividades en la o las rutas críticas del proyecto y por lo tanto su variabilidad dependerá de la variabilidad de todas las actividades críticas del proyecto.

Se tiene entonces que la varianza y la desviación estándar de la duración esperada del proyecto está dada por:

$$\sigma_t^2 = \sum_{\text{Varianza de todas las actividades del Proyecto}}$$

Ecuación 4 Cálculo de la Varianza del proyecto

Es imprescindible tener presente que las actividades a considerar son únicamente aquellas dentro de la ruta crítica.

Cálculo de probabilidades

Asumiendo que la duración esperada de una actividad es una variable aleatoria independiente, podemos también suponer que la duración esperada del proyecto es una variable aleatoria que aproxima a la distribución de Gauss (para tareas > 30) y por lo tanto podemos calcular algunas probabilidades haciendo uso de una tabla de distribución normal, tomando en consideración las siguientes relaciones:

- La probabilidad de que el proyecto se termine antes de una duración dada t_0 está dada por:

$$P \{T \leq t_0\} = P \{Z \leq z_0\}$$

Ecuación 5 Cálculo de la Desviación Estándar del proyecto

- Donde z_0 es el valor de entrada a una tabla de distribución normal y que se calcula:

$$z_0 = \frac{t_0 - T}{\sigma_T}$$

Es preciso considerar que para números de Tareas < 30, debemos aproximar a una distribución de *t de Student* en lugar de una distribución normal.

Critical Path Method –CPM-

El método de la ruta crítica fue concebido por la corporación DuPont. Una ruta crítica es la secuencia de las actividades de la red de proyectos con la mayor duración entre ellas, y que determinan el tiempo más corto para completar el proyecto. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero. Cualquier retraso en un elemento de la ruta crítica afecta la fecha de fin planeada del proyecto, dado que no hay holgura en la ruta crítica.

A diferencia del PERT, el método de la ruta crítica usa tiempos ciertos (reales o determinísticos).

La elaboración de un proyecto en base a redes CPM y PERT son similares y consisten en:

- Identificar todas las actividades que involucra el proyecto, lo que implica determinar relaciones de precedencia, así como duraciones para cada una de las actividades.
- Construir una red con base en nodos y actividades que constituyen el proyecto.
- Analizar los cálculos específicos, identificando las rutas críticas y las holguras.

El PMI (2004, p.145) define el CPM como:

El método del camino crítico es una técnica de análisis de la red del cronograma que se realiza utilizando el modelo de cronograma. El método del camino crítico calcula las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías teóricas para todas las actividades del cronograma, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis de recorrido hacia adelante y un análisis de recorrido hacia atrás a través de los caminos de red del cronograma del proyecto.

Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías resultantes no son necesariamente el cronograma del proyecto; en cambio, indican los períodos dentro de los cuales debería programarse la actividad del cronograma, dadas las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos, los retrasos y otras restricciones conocidas.

Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías calculadas pueden o no ser las mismas en cualquier camino de red, dado que la holgura total, que muestra la flexibilidad del cronograma, puede ser positiva, negativa o cero. En cualquier camino de red, la flexibilidad del cronograma se mide por la diferencia positiva entre las fechas tempranas y tardías, y se denomina "holgura total".

Los caminos críticos tienen una holgura total igual a cero o negativa, y las actividades del cronograma en un camino crítico se denominan "actividades críticas".

Pueden ser necesarios ajustes en las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos y los retrasos, u otras restricciones del cronograma para producir caminos de red con una holgura total igual a cero o positiva. Una vez que la holgura total para un camino de red es igual a cero o positiva, también puede determinarse la holgura libre, que es la cantidad de tiempo

que una actividad del cronograma puede ser demorada sin demorar la fecha de inicio temprana de cualquier actividad sucesora inmediata dentro del camino de red.

Estadística

Estadística

Es una ciencia matemática que se refiere a la colección, estudio e interpretación de los datos obtenidos en un estudio. La Estadística se divide en dos ramas:

- La **estadística descriptiva**, que se dedica a los métodos de recolección, descripción, visualización y resumen de datos originados a partir de los fenómenos en estudio. Los datos pueden ser resumidos numéricamente o gráficamente. Ejemplos básicos de descriptores numéricos son la media y la desviación estándar. Resúmenes gráficos incluyen varios tipos de figuras y gráficos.
- La **inferencia estadística**, que se dedica a la generación de los modelos, inferencias y predicciones asociadas a los fenómenos en cuestión teniendo en cuenta lo aleatorio y la incertidumbre en las observaciones. Se usa para modelar patrones en los datos y extraer inferencias acerca de la población de estudio. Estas inferencias pueden tomar la forma de respuestas a preguntas si/no (prueba de hipótesis), estimaciones de características numéricas (estimación), pronósticos de futuras observaciones, descripciones de asociación (correlación) o modelamiento de relaciones entre variables (análisis de regresión). Otras técnicas de modelamiento incluyen ANOVA, series de tiempo y minería de datos.

Ambas ramas (descriptiva e inferencial) comprenden la estadística aplicada. Hay también una disciplina llamada estadística matemática, la cual se refiere a las bases teóricas de la materia.

Probabilidad

La probabilidad mide la frecuencia con la que ocurre un resultado en un experimento bajo condiciones suficientemente estables. La teoría de la probabilidad se usa extensamente en áreas como la estadística, la matemática, la ciencia y la filosofía para sacar conclusiones sobre la probabilidad de sucesos potenciales y la mecánica subyacente de sistemas complejos.

La probabilidad es la característica de un evento del que existen razones para creer que se realizará. Los eventos tienden a ser una frecuencia relativa del número de veces que se realiza el experimento.

La probabilidad p de que suceda un evento S de un total de n casos posibles igualmente probables es igual a la razón entre el número de ocurrencias h de dicho evento (casos favorables) y el número total de casos posibles n .

$$p = P\{S\} = h/n$$

La probabilidad es un número (valor) que varía entre 0 y 1. Cuando el evento es imposible se dice que su probabilidad es 0, y el evento es cierto cuando siempre tiene que ocurrir, y su probabilidad es 1. La probabilidad de no ocurrencia de un evento está dada por q donde:

$$q = P\{noS\} = 1 - (h/n)$$

Distribución de probabilidad

La distribución normal, también llamada distribución de Gauss o distribución gaussiana, es la distribución de probabilidad que con más frecuencia aparece en estadística y teoría de probabilidades. Esto se debe a dos razones fundamentalmente:

- Su función de densidad es simétrica y con forma de campana, lo que favorece su aplicación como modelo a gran número de variables estadísticas.
- Es además, límite de otras distribuciones y aparece relacionada con multitud de resultados ligados a la teoría de las probabilidades gracias a sus propiedades matemáticas.

La función de densidad está dada por:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

donde μ (M) es la media y σ (sigma) es la desviación estándar (σ^2 es la varianza).

Muchas variables aleatorias continuas presentan una función de densidad cuya gráfica tiene forma de campana. La importancia de la distribución normal se debe principalmente a que hay muchas variables asociadas a fenómenos naturales que siguen el modelo de la normal.

Para efectos de las redes PERT se usa la Distribución de probabilidad Beta Unimodal.

Planteamiento del problema de investigación

La observación empírica del autor, apunta a un uso limitado (un 50% de los sujetos la usan en un 35% o menos de los proyectos) de las técnicas y herramientas para la estimación de la duración de los proyectos entre la comunidad de quienes participan en proyectos en Costa Rica, específicamente entre la muestra indagada, integrada por estudiantes universitarios a nivel de bachillerato universitario, licenciatura y maestría, así como practicantes de la disciplina de administración de proyectos. Se entiende por las técnicas y herramientas aquellas que la teoría y academia han denotado como buenas prácticas generalmente reconocidas. El Project Management Institute (2004, p.3) amplía al respecto:

La finalidad principal de la Guía del PMBOK® es identificar el subconjunto de Fundamentos de la Dirección de Proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas. "Identificar" significa proporcionar una descripción general en contraposición a una descripción exhaustiva. "Generalmente reconocido" significa que los conocimientos y las prácticas descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo, y que existe un amplio consenso sobre su valor y utilidad. "Buenas prácticas" significa que existe un acuerdo general en que la correcta aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos diferentes. "Buenas prácticas" no quiere decir que los conocimientos descritos deban aplicarse siempre de forma uniforme en todos los proyectos; el equipo de dirección del proyecto es responsable de determinar lo que es apropiado para cada proyecto determinado.

Específicamente, las técnicas y herramientas referidas en esta investigación son:

- Estructura de Desglose del Trabajo –EDT-, conocida en inglés como Work Breakdown Structure –WBS-;

- Las técnicas de diagramación de red, entre ellas el Precedence Diagramming Method – PDM- y el Arrow Diagramming Method –ADM-;
- Estimados de duración de los tres puntos (“Three-Point Estimates”), también como conocidos como estimación pesimista, normal y optimista;
- Critical Path Method –CPM-, conocido en español como Método del Camino Crítico;
- Program Evaluation Review Technique –PERT- en español, Técnica de Revisión y Evaluación de Programas;
- Técnicas estadísticas, específicamente en probabilidad y modelos probabilísticos.

Así como las herramientas de software que dan apoyo directo a la implementación práctica y el fácil uso de tales técnicas. En este caso el software referenciado es Microsoft Excel y Project, ambos en su versión 2003; WBS Chart Pro de Critical Tools, en su versión 4.4 y SPSS en su versión 10, de SPSS Inc., utilizado para el análisis estadístico de los datos.

Objetivos del trabajo de investigación

Los objetivos específicos son:

- Determinar el grado de uso práctico de las técnicas y herramientas que estiman la duración de un proyecto, dentro de la comunidad de practicantes de administración de proyectos en Costa Rica.
- Visualizar las posibles correlaciones (asociaciones, al tratarse de variables ordinales – categorías-) entre las variables de investigación.
- Conocer la percepción de los sujetos de investigación sobre el tema del uso de las técnicas y herramientas que estiman la duración de un proyecto.

Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es el grado de uso práctico de las técnicas y herramientas para estimar la duración de los proyectos?
2. ¿Cuáles variables están vinculadas –correlacionadas (asociadas)-, al grado de uso práctico de las técnicas y herramientas para estimar la duración de los proyectos?
3. ¿Cuál es el grado de importancia/utilidad que los sujetos de la investigación confieren a las técnicas y herramientas para estimar la duración de un proyecto?
4. ¿Cuáles son las percepciones de los sujetos de la investigación, con respecto a las causas del mayor –o menor- uso práctico de las técnicas y herramientas para estimar la duración de los proyectos?

Justificación del trabajo de investigación

Determinar el grado de uso práctico que se da a las técnicas y herramientas para estimar la duración de un proyecto se justifica en razón de:

1. Las técnicas y herramientas señaladas, constituyen las mejores prácticas –“best practices” de la disciplina de administración de proyectos, en cuanto a la estimación de la duración de un proyecto y consecuentemente, de las actividades que lo integran. Su uso correcto incrementa

la probabilidad de éxito de los proyectos y por consiguiente de las organizaciones que los ejecutan;

2. Nuestra época se caracteriza por la globalización en todas las dimensiones del quehacer humano, lo que trae aparejado un mayor grado de competitividad, que demanda a su vez una mayor efectividad –eficacia, eficiencia, sentido de oportunidad- por parte de los individuos, organizaciones y países. La exigencia es ser competitivos a nivel global;
3. El acelerado ritmo de cambio repercute en que en la administración de los proyectos la dimensión tiempo es de mayor relevancia. La oportunidad –tiempo-, con la cual logran concretarse los cambios, ya sea para subsanar una debilidad, o bien, para aprovechar una oportunidad, es determinante en las probabilidades de éxito para imponerse a la competencia, y en múltiples oportunidades, para sobrevivir en este entorno tan competitivo. El concepto denominado “*time to market*”, que enfatiza la oportunidad con que logramos concretar un cambio, cobra cada día mayor relevancia.
4. El uso correcto de las técnicas y herramientas reduce la incertidumbre en cuanto a la estimación de la duración de las actividades, haciendo así más predecible y controlable el proyecto como un todo, y por ende sus posibilidades de éxito. También incrementa las oportunidades de optimizar el uso de los recursos, en este caso, el tiempo, lo que incide en los costos totales y la competitividad como un todo.

Viabilidad del trabajo de investigación

La investigación se estima viable en términos de la disponibilidad de tiempo, recursos financieros y acceso a las fuentes de datos o sujetos.

Metodología de investigación

Tipo de estudio

El tipo de estudio se inicia con la perspectiva de la administración de proyectos y su alcance es descriptivo–correlacional, que permite abordar el tema con mayor propiedad y contribuir a su conocimiento.

Un alcance descriptivo con el propósito de *“especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Danhke, 1989). Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar”*, tal como expresa Hernández-Sampieri y otros (2006, p.102).

También se abordará el alcance correlacional, ya que *“este tipo de estudio tiene por propósito conocer la relación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto particular”*, además, *“miden el grado de asociación entre esas dos o más variables (cuantifican relaciones). Es decir, miden cada variable, presuntamente relacionada y, después miden y analizan la correlación”*, así indicado por Hernández-Sampieri y otros (2006, p.105).

La investigación no pretende plantear una hipótesis formal, aún cuando hay un supuesto empírico, en este caso:

“El grado de uso práctico de las técnicas y herramientas para estimar la duración de los proyectos, en la comunidad de practicantes de la administración de proyectos en Costa Rica es bajo”.

Entendiendo por grado de uso bajo, que un 50% o más de los sujetos, las han usado de forma práctica en un 35% o menos de los proyectos en que han participado. Aún cuando estas técnicas están catalogadas como mejores prácticas dentro del entorno de la administración de proyectos.

Hernández-Sampieri y otros (2006, p.122) expone sobre la exigencia de formular una hipótesis, indicando:

...no todas las investigaciones cuantitativas plantean hipótesis. El hecho de que formulemos o no hipótesis depende de un factor esencial: el alcance inicial del estudio. Las investigaciones cuantitativas que formulan hipótesis son aquellas cuyo planteamiento define que su alcance será correlacional o explicativo, o las que tienen un alcance descriptivo, pero que intentan pronosticar una cifra o un hecho.

Señala además que las hipótesis son proposiciones tentativas, que se apoyan en conocimientos organizados y sistematizados, que intentan explicar una relación entre dos o más variables. No necesariamente son verdaderas, lo cual en última instancia lo determinan los hechos y datos de la realidad, esto es, su prueba empírica.

La investigación pretende también vislumbrar posibles relaciones entre las variables de estudio, que nos permitirán ahondar posteriormente –en otras investigaciones–, sobre las relaciones -o no- de causalidad, que van más allá de la correlación inicial. O bien, indagar sobre otras variables –no consideradas en esta investigación–, que permitan explicar la realidad observada.

La correlación será del tipo bivariada, esto es, dos variables a la vez.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es el cómo visualizamos la manera práctica y concreta de responder a las interrogantes de investigación, esto es el plan o estrategia para obtener la información. Hernández-Sampieri y otros (2006, p.158).

El diseño a usar será cuantitativo, de investigación no experimental, transversal (transeccional) descriptivo-correlacional.

La investigación no experimental es sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido, a diferencia de la investigación experimental, donde hay un proceso de manipulación intencional y asignación al azar. Las inferencias sobre las interrelaciones de variables en una investigación no experimental, se realizan sin intervención directa, únicamente observándose en su contexto natural. Hernández-Sampieri y otros (2006, p.207).

El diseño es de tipo transeccional (transversal) ya que los datos son recolectados en un momento dado, -en un tiempo único-. Su fin es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en ese momento determinado. Por contraste, los diseños de tipo longitudinal conllevan el registro de datos en distintos puntos del tiempo, de tal forma que puedan hacerse inferencias sobre los cambios, así como de sus causas y efectos. Hernández-Sampieri y otros (2006, p.208-211 y 216-217).

Es descriptivo ya que se indaga la incidencia de las variables dentro de los sujetos investigados, y correlacional ya que pretende vislumbrar relaciones entre dos variables a la vez, -correlacional bivariado-, sin pretender precisar un sentido de causalidad o analizar relaciones causales.

Variables

Hernández-Sampieri y otros (2006, p.123) indica que *“una variable es una propiedad que puede ser fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse”*.

Las variables definidas para la investigación son:

1. Edad
2. Género
3. Grado académico
4. Sector laboral
5. Rama de actividad económica
6. Experiencia en proyectos
7. Participación en proyectos
8. Conocimiento y dominio de técnicas / herramientas
9. Percepción de utilidad / importancia de las técnicas / herramientas
10. Uso práctico de técnicas / herramientas
11. Conocimiento y dominio de software
12. Percepción de utilidad / importancia del software
13. Uso práctico del software
14. Percepción de causas que inciden en el uso de las técnicas / herramientas
15. Recomendaciones o sugerencias para mejorar el uso de técnicas / herramientas

El anexo 2 – “Descripción de variables de investigación” proporciona las definiciones conceptuales y operativas de las variables a usar en la investigación.

Sujetos de investigación

Hernández-Sampieri y otros (2006, p.236) define la unidad de análisis como aquellos casos o elementos sobre qué o quiénes se van a recolectar datos, dado el planteamiento del problema. Para esta investigación, la unidad de análisis está constituida por los sujetos practicantes de la administración de proyectos. De ahí que la población sujeta a estudio serán básicamente practicantes de Administración de Proyectos en Costa Rica a marzo del 2008.

Dada las características de la investigación se optó por una muestra no probabilística o dirigida, que es definida como el “subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación”, así expresado por Hernández-Sampieri y otros (2006, p.241).

Procedimiento de muestreo

La muestra será no probabilística o dirigida, de ahí que el tamaño de la muestra se establecerá a partir de los factores expresados por Hernández-Sampieri y otros (2006, p.562-563), quién expresa:

... son tres los factores que intervienen para “determinar” (sugerir) el número de casos: 1) capacidad operativa de recolección y análisis (el número de casos que podemos manejar de manera realista y de acuerdo con los recursos que dispongamos), 2) el entendimiento del fenómeno (el número de casos que nos permitan responder a las preguntas de investigación, que más adelante se denominará “saturación de categorías y 3) la naturaleza del fenómeno bajo análisis (si los casos son frecuentes y accesibles o no, si el recolectar información sobre éstos lleva poco o mucho tiempo).

A considerar también el comentario de Mertens (2005), citado por Hernández-Sampieri y otros (2006, p.563), relativo a las muestras no probabilísticas o dirigidas, utilizadas en las investigaciones cualitativas, -que aplican en nuestro caso-, que indica:

... el tamaño de la muestra no se fija a priori (previamente a la recolección de datos), sino que se establece un tipo de caso o unidad de análisis y a veces se perfila un número relativamente aproximado de casos, pero la muestra final se conoce cuando los casos que van adicionándose no aportan información o datos novedosos (“saturación de categorías”), aun cuando agreguemos casos extremos.

... Y el principal factor es que los casos nos proporcionen un sentido de comprensión profunda del ambiente y el problema de investigación. Las muestras cualitativas no deben ser utilizadas para representar una población.

Adicionalmente indica, “en el muestreo cualitativo es usual comenzar con la identificación de ambientes propicios, luego de grupos y, finalmente, de individuos.”.

De ahí que la muestra partirá de la unidad de análisis definida: practicantes de la administración de proyectos, restringida a Costa Rica a marzo 2008. La muestra se realiza con los siguientes criterios, descritos por Hernández-Sampieri (2006, p566-568):

1. **Muestra de expertos**, para recoger la opinión de individuos expertos en el tema;
2. **Muestras homogéneas**, en que las unidades de análisis a seleccionar comparten un mismo perfil o características;

3. **Muestras en cadenas o por redes** (“bola de nieve”), en que se identifican participantes clave y se agregan a la muestra, se les pregunta si conocen otras personas que puedan proporcionar datos más amplios, y una vez obtenidos sus datos, los incluimos también;
4. **Muestras por conveniencia**, simplemente casos disponibles –calificados dentro de la definición de unidad de análisis- a los cuales tenemos acceso.

La muestra será obtenida principalmente de los siguientes grupos:

1. Estudiantes universitarios, preferiblemente de licenciatura y maestría, de las siguientes instituciones: ULACIT, Interamericana, UNA, UCI, UCR e INCAE. Preferiblemente de las áreas de administración de negocios, ingeniería (en sus diferentes ramas), arquitectura, informática, administración de proyectos, y otras, que su ejercicio implique el desarrollo de proyectos;
2. Practicantes de Administración de Proyectos;

Instrumentos

Recolectar los datos que apoyen el propósito de la investigación, implica elaborar un plan detallado de procedimientos y el hacer uso de diversos instrumentos. En el plan se conjugan elementos previos, específicamente:

- Las **variables**, conceptos o atributos a medir y que se derivan del planteamiento del problema o bien de su hipótesis;
- Las **definiciones operacionales**, que establecen la pauta básica para medirlas y consecuentemente, el análisis posterior de los datos;
- La **muestra**;
- La **disponibilidad de recursos**.

Hernández-Sampieri y otros (2006, p.276), define la medición como:

... el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos... Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente. En términos cuantitativos: capturo verdaderamente la “realidad” que deseo capturar.

Y en este proceso, el instrumento de medición es vital, ya que observo la realidad a través de este instrumento. Para servir al propósito de la investigación requiere satisfacer criterios de confiabilidad, validez y objetividad.

La confiabilidad es el grado en que el instrumento produce resultados consistentes y coherentes. La validez es el grado en el que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir. Y la objetividad se refiere al grado en que el instrumento es permeable a la influencia de los sesgos y tendencias de los investigadores que lo administran, califican e interpretan. Hernández-Sampieri y otros (2006, p.277-287).

Se utilizará como instrumento el cuestionario, que contendrá preguntas cerradas sobre las variables y definiciones operacionales de la investigación, así como de preguntas abiertas, para explorar nuevas interpretaciones a la realidad a investigar.

El cuestionario se detalla en el anexo 3 – “Cuestionario: Uso práctico de técnicas y herramientas para estimar la duración de los proyectos”.

Análisis y discusión de resultados

El instrumento utilizado –cuestionario-, registra 34 distintas variables ordinales, siete de ellas de tipo demográfico y las 27 restantes agrupadas en nueve técnicas o herramientas –por su conocimiento, uso e importancia-. Además, registra dos preguntas abiertas, para conocer el criterio sobre las causas de la evidencia registrada y sus recomendaciones, -cuando fuese pertinente-, por parte de los sujetos a los cuales se les aplicó el instrumento.

Los datos ordinales fueron registrados tanto en Excel como en el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences – website: <http://www.spss.com/>). Ambos archivos están disponibles (ante requerimiento al autor, correo electrónico: gurbina@ice.co.cr) para que el lector pueda profundizar en los análisis y temas que estime prudentes. El anexo 9 incluye los datos en formato texto, separados por comas (,), de tal forma que puedan ser importados a cualquier software con facilidad. El anexo 2 describe las variables y sus categorías (ordinales), -todas ellas se previeron con 5 categorías, de tal forma que las tablas de contingencia fueran simétricas 5x5-.

Se recolectaron 92 casos válidos, de un total de 255 contactos directos realizados –un 36% de respuesta positiva-. En algunos casos el sujeto omitió alguna variable específica, así que se está registrando como “valor perdido” o “no válido” para efectos del estudio.

Recordemos que el estudio es de tipo descriptivo-correlacional, sin pretender establecer causalidad.

Adelante se abordan las distintas variables, ya sea en forma individual o bien, en forma bivariada (a través de tablas de contingencia y cálculo del coeficiente de correlación de rangos de Spearman’s rho), específicamente con la variable de “uso práctico” de cada técnica o herramienta consideradas.

La exposición es básicamente descriptiva, reseñando los aspectos de mayor relevancia observados.

Variables demográficas

Para cada variable ordinal se elabora una tabla de frecuencias, incluyendo las frecuencias acumuladas. El anexo 4 detalla las tablas de frecuencia de las variables demográficas.

- **V1. Edad.** La categoría de 26-35 años (44 sujetos de 92) representa el 48%, seguido del grupo de 36-45 años con un 27%. Entre ambos comprenden el 75% de los registros válidos.
- **V2. Género.** Se observa una relación de 2:1 entre hombres y mujeres, para un 66% y 34% respectivamente.
- **V3. Grado académico (Escolaridad).** Los sujetos con grado de maestría acaparan el 49%, en tanto que los de licenciatura un 37%. Entre ambos totalizan el 86%.
- **V4. Sector laboral.** Un 47% labora en entes descentralizados del Gobierno y otro 36% en la empresa privada, para un acumulado del 83%.

- **V5. Actividad económica.** Un 59% proviene de establecimientos financieros, en tanto que de las actividades de construcción, comercio, industria manufacturera, y actividades e inmobiliarias y empresariales contribuyen en porcentajes del 5.4% al 7.6%, para totalizar el 90%.
- **V6. Experiencia en proyectos (años).** Un 34% corresponde al grupo con 4-7 años de experiencia en proyectos. Los grupos de 3 o menos años (23%), de 8-14 años (21%) y más de 15 años (20%) evidencian porcentajes similares.
- **V7. Participación en proyectos (número).** La participación en los proyectos se evidencia repartida en forma más uniforme y escalonada, con un 28% para aquellos que han participado en 11-29 proyectos; un 25% al grupo de más de 30 proyectos; un 23% para aquellos con 6-10 proyectos y un 21% para aquellos con cinco o menos proyectos.

Si cabe, se podría caracterizar a los practicantes de la administración de proyectos como personas jóvenes, de 26-35 años mayoritariamente, con un nivel académico alto –maestrías-, provenientes del sector financiero-bancario, que es uno de los más competitivos del país, con una experiencia en proyectos de 4-14 años y que han participado en 11-29 proyectos o más, esto es, han experimentado la “práctica” de la disciplina de administración de proyectos.

Variables sobre técnicas y herramientas

Para las variables sobre las técnicas y herramientas también se presentan en el anexo 5 las tablas de frecuencia correspondientes, en forma individual para cada variable. A continuación se reseñan las observaciones a cada una de las técnicas y herramientas en su carácter individual.

WBS Work Breakdown Structure

- **V8. Conocimiento o dominio.** Un 35% expresa que no posee ningún conocimiento de la técnica WBS, lo que aunado al 14% que manifiestan un nivel bajo o deficiente, suman prácticamente la mitad (49%), sorprendentemente alto, máxime que es la técnica orientada a definir qué entregables o productos debe brindar el proyecto. Un 18% indica un nivel alto o muy satisfactorio o bien completo.
- **V9. Uso práctico.** Un 45% externa que usa la técnica en un 15% o menos de sus proyectos. Un 14% la usa en más del 85% de las oportunidades y un 10% en más de un 66%, lo que implica un 24% para aquellos que la usan en más del 66% de los proyectos.
- **V10. Importancia o utilidad.** El 50% manifiesta que la importancia o utilidad de la técnica es alta o imprescindible, en tanto un 27% la estima de importancia baja o intrascendente.

Juicio Experto

- **V11. - Conocimiento o dominio.** Un 37% expresa un conocimiento bajo, deficiente o bien ninguno, en tanto un 30% indica poseer un conocimiento alto, muy satisfactorio o bien completo.
- **V12. Uso práctico.** Un 43% usa la técnica en un 66% de los proyectos en que participa, en tanto que un 28% lo usa en un 15% o menos de los proyectos.
- **V13. Importancia o utilidad.** Un 60% indica que la técnica tiene una importancia alta o imprescindible, por otra parte, el 22% la estima de importancia baja o intrascendente.

Estimación Análoga

- **V14. Conocimiento o dominio.** Un 62% indica un conocimiento bajo, deficiente o bien ninguno. Un 11% señala un nivel alto, muy satisfactorio o bien completo de la técnica.
- **V15. Uso práctico.** Un 61% manifiesta usarla en el 15% o menos de los proyectos y únicamente el 14% en más del 66% de los proyectos.
- **V16. Importancia o utilidad.** Más de un 40% indica una importancia baja o intrascendente y un 18% la califica de importancia alta o imprescindible.

PDM (Precedence Diagram Method)

- **V17. Conocimiento o dominio.** Un 56% indica un conocimiento bajo o ausente (un 37%!), en tanto un 16% expresa un nivel de conocimiento alto o completo.
- **V18. Uso práctico.** Un 25% la usa en más del 66% de los proyectos en que participa, y un 51% expresa que la usa en un 15% o menos de los proyectos.
- **V19. Importancia o utilidad.** Un 41% estima que la técnica tiene una importancia baja o intrascendente, por otra parte el 28% la considera de importancia alta o imprescindible.

CPM/PERT

- **V20. - Conocimiento o dominio.** Un 24% posee un conocimiento alto o completo, en tanto un 31% indica un nivel bajo o ausente.
- **V21. Uso práctico.** Un 29% usa la técnica en un 66% o más de sus proyectos, en tanto un 38% lo usa en un 15% o menos de las oportunidades.
- **V22. Importancia o utilidad.** La mitad atribuye una importancia alta o imprescindible a la técnica, en tanto el 17% la considera de importancia baja o intrascendente.

Cálculo de probabilidades

- **V23. Conocimiento o dominio.** Un 57% señala un conocimiento bajo o nulo de la técnica y un 15% expresa poseer un conocimiento alto o completo.
- **V24. Uso práctico.** Un 65% usa la técnica en un 15% o menos de los proyectos, y un 8% la usa en un 66% o más de sus proyectos.
- **V25. Importancia o utilidad.** Para un 44% la técnica es de importancia baja o intrascendente, y para un 21% su importancia es alta o imprescindible.

MS Project

- **V26. - Conocimiento o dominio.** Un 43% indica que posee un conocimiento alto o completo de la herramienta y un 11% expresa un nivel de conocimiento bajo o ausente.
- **V27. Uso práctico.** Casi tres de cada cuatro (73%) usa la herramienta en el 66% o más de los proyectos en que participa.

- **V28. Importancia o utilidad.** Cuatro quintas partes (80%) le confiere una importancia alta o imprescindible a la herramienta.

MS Excel

- **V29. - Conocimiento o dominio.** Un 48% posee un conocimiento de nivel alto o completo de la herramienta, lo que aunado al 35% que expresa un conocimiento normal, constituye un 83% de los sujetos del estudio.
- **V30. Uso práctico.** Tres cuartas partes (75%) usa la herramienta en más del 66% de las oportunidades, de los cuales un 54% lo hace en más del 85% de los proyectos.
- **V31. Importancia o utilidad.** Casi un 70% le confiere una importancia alta o imprescindible, de los cuales un 31% entra en la categoría de imprescindible.

WBS ChartPro

- **V32. Conocimiento o dominio.** Un 58% expresa un nivel bajo o ausente de conocimiento sobre la herramienta, de los cuales un 37% expresa “ninguno”. Un 16% indica un nivel de conocimiento alto o completo.
- **V33. Uso práctico.** Un 59% la usa en un 15% o menos de los proyectos y un 22% en más del 66% de los proyectos.
- **V34. Importancia o utilidad.** Un 26% atribuye una importancia alta o imprescindible a la herramienta. En tanto un 38% la considera de importancia baja o intrascendente.

Se visualiza un grupo de un 15% con un nivel de conocimiento alto o completo de las técnicas y herramientas (WBS 18%; estimación análoga 11%; PDM 16%; Cálculo probabilidades 15%; WBS ChartPro 16%), haciendo también un uso mayor de las mismas. Poseen un nivel considerable de experticia en administración de proyectos.

Por otra parte otro grupo más heterogéneo, (entre un 20% y un 40%) que participan en los proyectos, pero su base conceptual y teórica es débil, evidenciándose en el desconocimiento o uso inadecuado de los términos técnicos o lenguaje propios de la práctica de administración de proyectos. Su concepto y práctica obedece más a una base empírica, de experiencia y seguimiento a un procedimiento o práctica, sin visualizar con claridad los conceptos subyacentes a los mismos.

También se vislumbra una diferencia entre las técnicas y las herramientas, en las que prevalece un claro énfasis en estas últimas, la tendencia es a usar la herramienta, aún cuando se evidencia una carencia sobre la técnica a la que la herramienta está diseñada a darle apoyo. Esto último evidencia aún más la debilidad de la base teórica, conceptual señalada previamente.

Comparativo de variables sobre técnicas y herramientas

Para las variables atinentes a las técnicas y herramientas en el anexo 6 se detallan para todas ellas, en forma comparativa, el grado de conocimiento, uso e importancia atribuidos a las mismas.

Para efectos de claridad, observemos de primera mano un comparativo (en términos porcentuales) de las distintas técnicas y herramientas, en atención a las variables de conocimiento, uso e importancia.

Acá se evidencia más claramente lo señalado al final del apartado previo. Por ejemplo, las incongruencias –en principio-, al señalar que se desconoce –categoría “ninguno”-, la técnica de redes PDM (37%) y sin embargo, el conocimiento de la herramienta MS Project para la misma categoría “ninguno” es del 2%, siendo que MS Project se apoya fundamentalmente en dicha técnica para vincular las actividades que devendrán en los entregables o productos del proyecto.

Lo anterior lleva a pensar que obedece a una debilidad en el manejo de los términos o lenguaje técnico propio de la disciplina de administración de proyectos, y en última instancia, a que las bases conceptuales y la vinculación concepto-instrumento –en este caso herramienta-, no están bien visualizadas y claras. O bien, cabe la posibilidad, –no se descarta-, que obedezca a una debilidad en el instrumento aplicado –cuestionario-, aún cuando se estime menos probable.

Es claro la prevalencia de las herramientas por sobre las técnicas, específicamente MS Project y MS Excel, no así con WBS ChartPro, que deviene de su naturaleza altamente especializada –no por ello compleja- y que no ha tenido la difusión de las otras dos herramientas referenciadas.

Tabla 1 - Comparativo de técnicas y herramientas con respecto a su conocimiento o dominio

Porcentajes	Conocimiento o dominio de la técnica / herramienta					
		1	2	3	4	5
Técnica / Herramienta	No válidos	Ninguno	Bajo, deficiente	Satisfactorio, normal	Alto, muy satisfactorio	Completo
WBS Work Breakdown Structures	1%	35%	14%	33%	9%	9%
Juicio Experto	2%	27%	10%	33%	19%	11%
Estimación análoga	2%	46%	17%	27%	7%	4%
Redes PDM	2%	37%	19%	29%	4%	11%
CPM/PERT	2%	16%	16%	44%	11%	13%
Cálculo de probabilidades	3%	27%	27%	31%	8%	7%
Microsoft Project	0%	2%	9%	46%	27%	16%
Microsoft Excel	0%	0%	2%	35%	48%	15%
WBS Chart Pro	1%	37%	21%	26%	8%	8%

Acá se vuelve a evidenciar otros sinsentidos –al menos en principio-, al manifestarse un uso limitado de las técnicas Redes PDM y CPM/PERT (16% y 18% respectivamente) en la categoría “más del 85%”, siendo que la herramienta MS Project reporta para la misma categoría un 57%. Lo que viene a reafirmar la presunción de un grupo importante de practicantes empíricos, que evidencian debilidades en los conceptos y el uso del lenguaje propio de la disciplina. Lo anterior no conlleva *per se* a que no sean efectivos en su desempeño, pero si denota oportunidades de mejora sustanciales.

El porcentaje de “no válidos” también es de reseñar, parece señalar una incertidumbre sobre el número de proyectos en que he participado y al cómo puedo clasificarlos, -en este caso-, por el uso de las técnicas y herramientas.

Una explicación plausible es que usualmente carecemos de una cultura y disciplina para llevar registros detallados y fidedignos de nuestras actividades, consecuentemente, responder una interrogante tan específica presenta dificultades.

Es notable el porcentaje tan elevado en la categoría “15% o menos” para todas las técnicas, no así en el caso de las herramientas –exceptuando WBS ChartPro-.

Tabla 2 - Comparativo de técnicas y herramientas con respecto al uso práctico en los proyectos

Porcentajes	Uso práctico en los proyectos					
		1	2	3	4	5
Técnica / Herramienta	No válidos	15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%
WBS Work Breakdown Structures	13%	51%	11%	11%	10%	16%
Juicio Experto	10%	28%	12%	17%	19%	24%
Estimación análoga	13%	61%	13%	13%	11%	3%
Redes PDM	12%	51%	16%	9%	9%	16%
CPM/PERT	9%	36%	18%	20%	9%	18%
Cálculo de probabilidades	12%	64%	15%	14%	5%	2%
Microsoft Project	2%	7%	12%	9%	16%	57%
Microsoft Excel	1%	9%	4%	12%	21%	54%
WBS Chart Pro	11%	59%	12%	7%	11%	11%

Tabla 3 - Comparativo de técnicas y herramientas con respecto a la importancia o utilidad percibidas

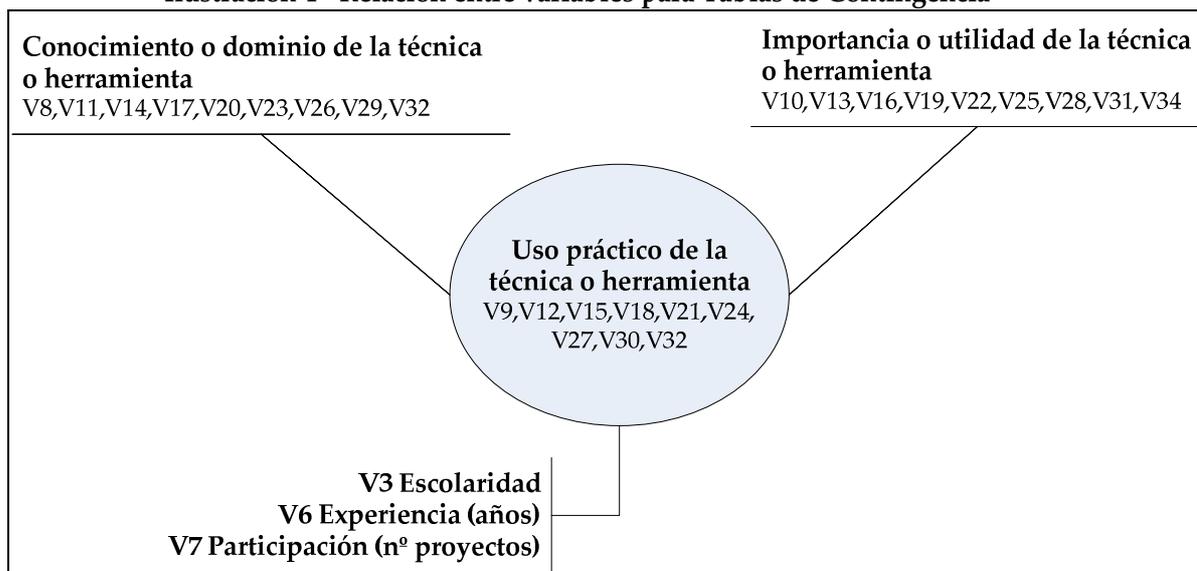
Porcentajes	Importancia o utilidad percibida					
		1	2	3	4	5
Técnica / Herramienta	No válidos	Intras-cendente	Bajo	Normal	Alto	Impres-cindible
WBS Work Breakdown Structures	15%	10%	17%	23%	29%	21%
Juicio Experto	10%	11%	11%	18%	40%	20%
Estimación análoga	14%	18%	23%	42%	14%	4%
Redes PDM	17%	13%	28%	32%	20%	8%
CPM/PERT	9%	7%	10%	33%	42%	8%
Cálculo de probabilidades	13%	11%	33%	35%	15%	6%
Microsoft Project	3%	2%	2%	16%	37%	43%
Microsoft Excel	2%	1%	4%	26%	38%	31%
WBS Chart Pro	12%	16%	22%	36%	21%	5%

Tablas de Contingencia & Cálculo del coeficiente Spearman's rho –variables categóricas-

Para las variables correspondientes a técnicas (seis) y herramientas (tres) se elaboraron tablas de contingencia (5x5), de las variables de uso práctica para cada una de ellas, con respecto a las variables V3 Escolaridad, V6 Experiencia, V7 Participación, así como para las correspondientes a conocimiento o dominio, y a importancia o utilidad, de cada técnica o herramienta.

El anexo 7 detalla estas tablas de contingencia. La ilustración siguiente visualiza las relaciones entre las variables a considerar.

Ilustración 4 - Relación entre variables para Tablas de Contingencia



Con respecto a las variables de uso práctico de cada técnica o herramienta, se calculó el coeficiente Spearman's rho con respecto a las variables V3 Escolaridad, V6 Experiencia, V7 Participación, así como para las correspondientes a conocimiento/dominio, e importancia/utilidad, de cada técnica o herramienta. El anexo 8 detalla los resultados.

En primer término se aborda el coeficiente Spearman's rho, que nos indica la asociación (ya que se trata de variables categóricas u ordinales) con respecto a la variable de uso práctico de la técnica o herramienta sujeta a análisis. Se separan las técnicas de las herramientas para su exposición.

El coeficiente Spearman's rho va desde -1 (correlación o asociación negativa) a 1 (correlación o asociación positiva). Un valor cercano a cero indica que la correlación o asociación es nula o escasa.

La ilustración siguiente muestra los coeficientes Spearman's rho de las seis técnicas consideradas.

La variable V3 Escolaridad -o grado académico-, con respecto a las variables de uso práctico de las seis técnicas, evidencia consistentemente una ausencia de asociación -correlación-. Es más, un 66% de las técnicas (4 de 6) reflejan un valor negativo, aún cuando es claro, sin mayor significancia.

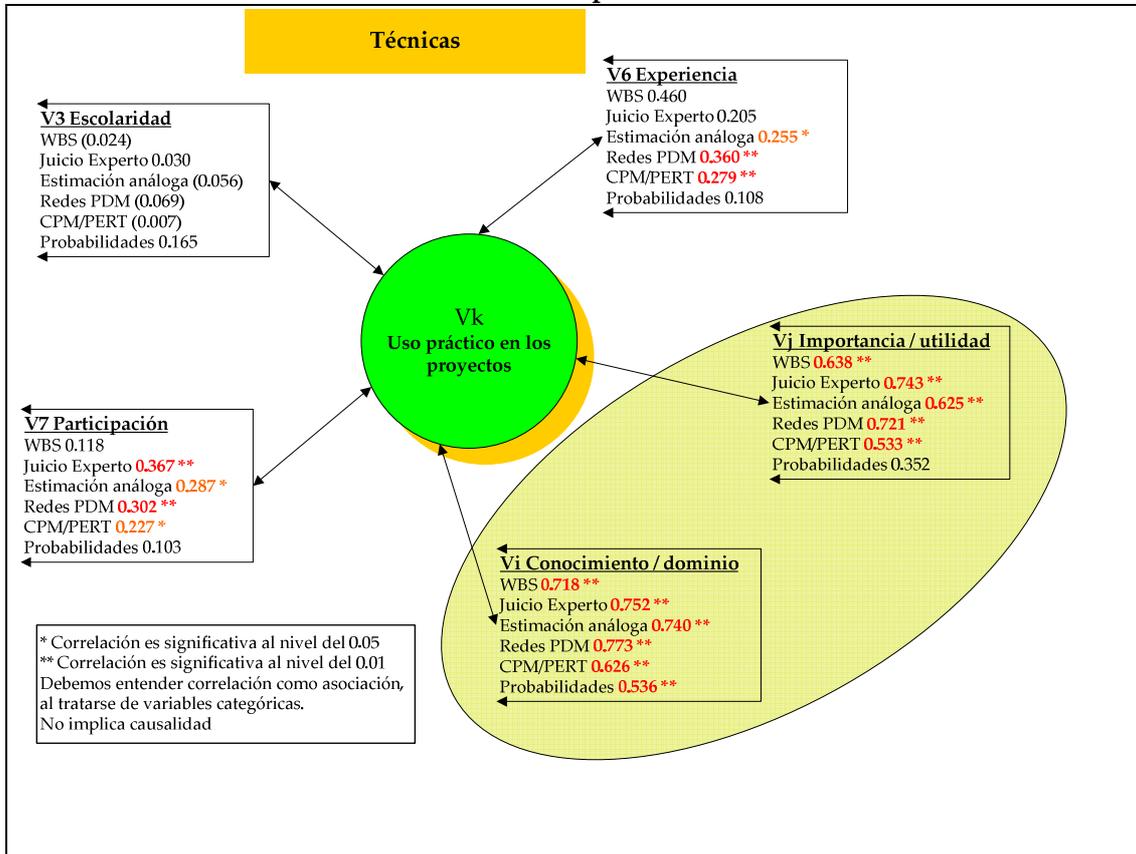
Lo anterior contradice una suposición -al menos de mi persona-, ya que la expectativa era de una asociación significativa y positiva. Es un tanto irónico y llama a reflexionar y analizar con mayor detenimiento. ¿Es indistinto el grado académico para aprovechar de manera práctica estas técnicas? ¿Cabe pensar que a mayor grado académico también las responsabilidades que podrían asociarse a este logro, también les alejen del uso práctico de las técnicas? Es un tema en sí.

Hay dos explicaciones provisionales a este fenómeno, a saber:

- Obedece al efecto conocido como "truncamiento" en estadística (véase Haber y Runyon (1973), p.126), dada la homogeneidad (en cuanto a escolaridad) del grupo escogido en la muestra dirigida. O bien, la relación no es de tipo lineal;

- Que el logro académico lleva asociado una mayor probabilidad de promoción a niveles ejecutivos y que ello a su vez implique cambios sustantivos a las funciones y tareas que desarrolla habitualmente, en detrimento del uso directo y práctico de estas técnicas y herramientas, al delegarlas a otros subordinados dentro de las organizaciones.

Ilustración 5 - Coeficiente Spearman's rho - Técnicas



Las variables V6 Experiencia en proyectos (años) y V7 Participación (en número de proyectos) evidencian un mayor grado de asociación con relación a la variable de uso práctico de las técnicas. En el caso de las técnicas de WBS y Cálculo de probabilidades la asociación es baja. En el caso de la técnica Juicio Experto la participación en proyectos si es significativa, no así la experiencia en años. La estimación análoga y CPM/PERT evidencian una asociación significativa al nivel del 5% tanto para la experiencia (años) como participación (número de proyectos). La asociación más fuerte se da en la técnica de redes PDM, en la cual es significativa al 1% tanto para la experiencia en años como la participación en número de proyectos.

En el caso de las variables de conocimiento/dominio e importancia/utilidad de cada técnica, evidencian de forma consistente y muy significativa –a un nivel del 1%- una asociación con su uso práctico. Únicamente se excluye la técnica Cálculo de probabilidades en la variable importancia/utilidad. Tiene prevalencia la variable conocimiento/dominio sobre la importancia/utilidad, para todas las técnicas, lo que indica que el conocimiento o dominio de la técnica es el mayor determinante para su uso.

Hay un marcado contraste entre las variables de conocimiento/dominio y de importancia/utilidad con el resto de variables, sea escolaridad, experiencia (años) o bien participación (número de proyectos). Para efectos de aprovechar la técnica y hacer un uso pragmático de la misma, lo importante es conocerla –en primer término-, segundo y muy de la mano, la valoración de importancia que le conferimos. Los años que se tengan de trabajar en

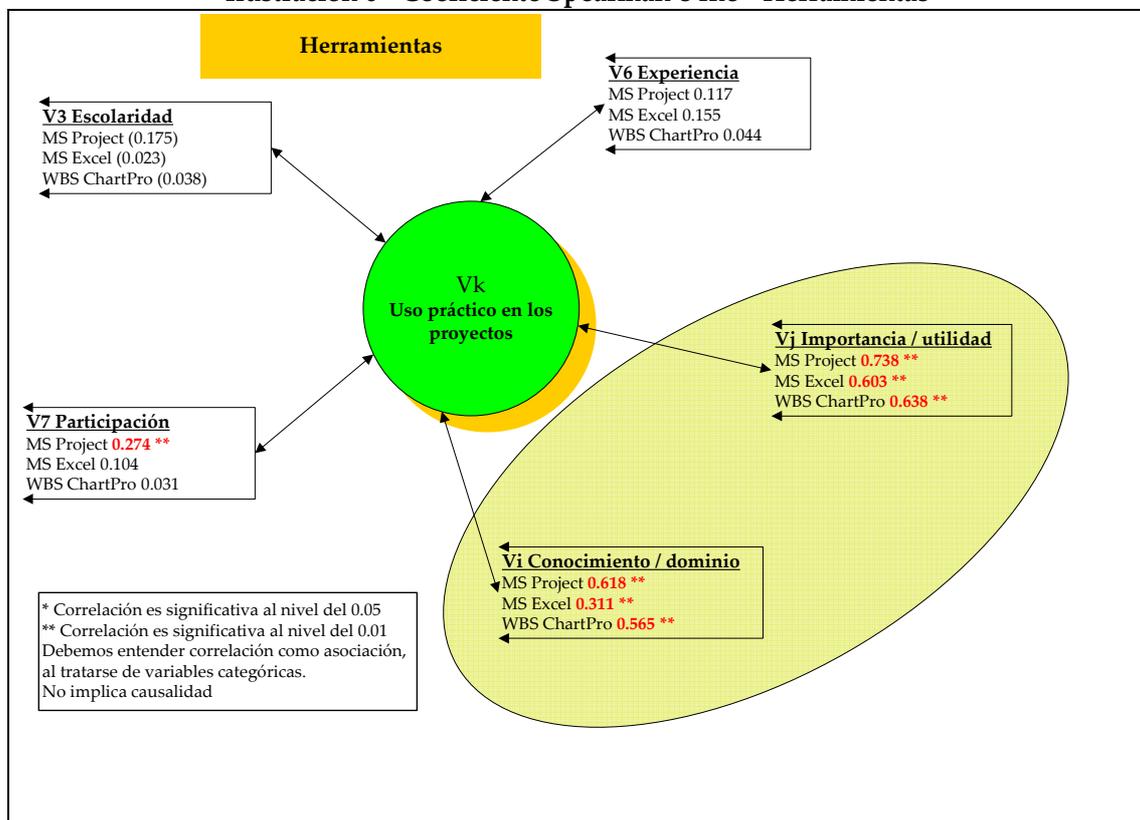
proyectos y el número de proyectos en que se ha participado tienen una incidencia mucho menor. La incidencia de la escolaridad es nula, sin más.

La evidencia e interpretación de la misma, cuestiona fuertemente la creencia de que el grado académico, los años de estar vinculado a proyectos o bien el número de proyectos en que se ha participado, confiere al practicante de administración de proyectos una mayor habilidad y efectividad para lograr un uso práctico, provechoso de las técnicas y herramientas.

El conocimiento o dominio que logremos sobre las técnicas o bien, la importancia o utilidad que les visualicemos, son las variables determinantes para su uso práctico. En el caso de la variable importancia/utilidad hace presuponer un efecto Pigmalion –o profecía de auto-cumplimiento-, que impulsa el desarrollo y aprovechamiento de la técnica. Conocer y creer parecen ser claves en este proceso.

A continuación se ilustran los coeficientes Spearman's rho para las tres herramientas incluidas.

Ilustración 6 - Coeficiente Spearman's rho - Herramientas



Acá se manifiesta un comportamiento muy similar al observado en las técnicas. Es de reseñar el impacto que tiene la participación continuada (V7) sobre el uso práctico, de alguna forma, se cumple la expresión popular “la práctica hace al maestro”, que también viene siendo una variante de mayor conocimiento/dominio.

Las tablas de contingencia se presentan en el anexo 7. En ellas se evidencian situaciones más específicas que se considera no oportuno abordar acá, ya que iría más allá de lo prudente, por las restricciones en tiempo y recursos. Además, se estima que no aportaría significativamente a la claridad y alcances de esta investigación,

Análisis de contenido – variable “V35 Causas”

Las razones señaladas por los encuestados se agruparon en ocho categorías y se contabilizaron sus menciones. La falta de conocimiento y capacitación, así como una “cultura” de administración de proyectos acumulan el 52% de todas las menciones. Dos conceptos complementarios: no hay tiempo, improvisación y carencia de método, disciplina suman el 27% de las menciones, que los ubica como un factor relevante.

Tabla 4 - Causa del poco uso práctico de técnicas y herramientas

Causa del poco uso práctico de las técnicas / herramientas	Número	Porcentaje
a. Falta de conocimiento de las técnicas y herramientas. Falta de capacitación	49	31%
d. La "cultura" de administración de proyectos es débil.	33	21%
c. No hay tiempo. Improvisación. Escasez de recursos.	22	14%
e. Se carece de método y disciplina.	21	13%
b. No se visualizan los beneficios de su aplicación.	16	10%
f. Responsabilidad e interés profesional pobres.	9	6%
g. Poca capacidad de renovación y flexibilidad.	6	4%
h. Otros	2	1%
Totales	158	100%

Conclusiones

Los sujetos de la muestra a quienes se les aplicó el instrumento, evidencian ser jóvenes, del grupo de 26-35 años (48%) y de 36-45 años (27%). Con un grado de instrucción muy alto, de los cuales un 49% tienen una maestría y otro 37% una licenciatura. Solo un 23% tiene tres o menos años de participar en proyectos, un 34% tiene entre 4-7 años, lo que evidencia una experiencia significativa. Un 53% califica en los dos rangos superiores en cuanto a participación –por número de proyectos-.

Se manifiesta un grupo –de alrededor del 15-20%- , muy conocedor del tema, con gran dominio de los conceptos y los instrumentos de la administración de proyectos y también de su uso práctico.

También se evidencia un grupo importante, estimado entre un 20-40%, en que prevalece una formación y desempeño empírico, muy orientado a las herramientas, y con una base conceptual y metodológica débil. Evidencian múltiples paradojas, contrasentidos, contradicciones.

Lo anterior sugiere un proceso de formación débil, en cuanto a los temas formales y la metodología de administración de proyectos. La práctica deviene más del uso de herramientas y de experiencias y modelos fragmentados, antes bien que de una propuesta integral, conceptual y metodológicamente cimentadas.

El grado de asociación entre las variables consideradas y el uso práctico de las técnicas, -a través del coeficiente de Spearman´s- evidenció que el grado académico no tiene mayor incidencia, lo que de alguna forma resulta paradójico e irónico en primera instancia. Se anotan un par de explicaciones tentativas a este fenómeno. La experiencia, medida en el número de años de estar en proyectos, así como el número de proyectos que han integrado, tampoco evidencian mayor impacto sobre el uso práctico de las técnicas y herramientas. Las variables que evidencian en forma consistente y fuerte una asociación con el uso práctico de las técnicas y herramientas, son el grado de importancia o utilidad que se le confieren a las mismas, pero sobre todo, el conocimiento y dominio que se tenga de ellas.

Hay un tema y una oportunidad de mejora sustancial, por parte de las universidades, las empresas y de los mismos profesionales. Es prudente sin más, ampliar, contrastar y rebatir si es del caso lo expuesto en esta investigación. Abriendo así una oportunidad de mejorar el desempeño y efectividad de la disciplina de administración de proyectos, y de quienes participan de ella.

El tipo de estudio y alcance descriptivo-correlacional planteados han sido cumplidos. La hipótesis implícita sobre un uso bajo de las técnicas para estimar la duración de los proyectos en Costa Rica, se ha evidenciado cierta dentro del ámbito de esta investigación. La Tabla 2 – “Comparativo de técnicas y herramientas con respecto al uso práctico en los proyectos”, lo evidencia.

Han surgido más interrogantes que respuestas, pero ello es de esperar, de hecho, es su fin, dado el tipo de investigación. Es evidenciar una realidad, sustentarla y ofrecer oportunidades de mejora en términos pragmáticos o bien metodológicos.

Referencias bibliográficas

Bibliografía citada

Haber, A. y Runyon, R. (1973). *Estadística General*. Estados Unidos de América: Fondo Educativo Interamericano, S.A.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. 4ta edición. México, Editorial McGraw-Hill Interamericana.

INEC Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Costa Rica. (2008) *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas*. 3ra revisión. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Costa Rica (INEC).

<http://www.inec.go.cr/06Publicaciones/05SerieMetodologica/01Clasificaciones/01%20Rama%20de%20Actividad/Rama.pdf> , consultado el 1.3.2008.

Project Management Institute –PMI-. (2004). *Guía de los fundamentos de Dirección de Proyectos. Guía del PMBOK*. 3ra edición. Pennsylvania, Estados Unidos de América: Project Management Institute.

Real Academia Española. (2008). *Diccionario de la Lengua Española* - Vigésima segunda edición. España: website de la Real Academia Española.

<http://buscon.rae.es/draef/> , consultado el 1.3.2008.

Wikipedia (2008). *List of project management software*.

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_project_management_software , consultado el 29.2.2008.

Bibliografía consultada

Chatfield, C. y Johnson, T. (2004). *Step by Step. Microsoft Project 2003*. Estados Unidos de América: Microsoft Press.

Freund, J., Williams, F. y Perles B. (1990). *Estadística para la Administración. Con Enfoque Moderno*. 5ta edición. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.

Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP). (1983). *Modelos y técnicas de sistemas aplicados a la administración de proyectos*. San José, Costa Rica: ICAP-BID.

Knapp, B. (2006). *A Project Manager's Guide to Passing the Project Management Exam*. Estados Unidos de América: The Project Management Excellence Center, Inc.

Levine, D., Krehbiel, T. y Berenson, M. (2006). *Estadística para la Administración*. 4ta edición. México: Pearson Educación de México.

Mulcahy, R. (2005). *PMP Exam Prep. Rita's Course in a Book for Passing the PMP Exam*. 5ta edición. Estados Unidos de América: RMC Project Management, Inc.

Pérez, C. (2001). *Técnicas Estadísticas con SPSS*. Madrid, España: Pearson Educación S.A.

Spiegel, R. (1970). *Estadística*. México, Editorial McGraw-Hill Interamericana de México.

Anexos

Anexo 1. Lista de software de Administración de Proyectos

Wikipedia (2008). *List of project management software*. Extraído del url:
http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_project_management_software , el 29.2.2008.

List of project management software

From Wikipedia, the free encyclopedia

Legend

PM Project management software
 C Collaborative software
 IT Issue tracking system
 PPM Project Portfolio Management
 RM Resource Management

Applications	<u>PM</u>	<u>C</u>	<u>IT</u>	<u>PPM</u>	<u>RM</u>
Open-Source desktop					
OpenProj	PM				
Open Workbench	PM				
TaskJuggler	PM				
Open-Source web-based					
Bugzilla			IT		
dotProject	PM		IT		
Mantis Bug Tracker			IT		
Project.net	PM	C	IT	PPM	RM
ProjectPier	PM	C			
Trac	PM	C	IT		
SharpForge	PM	C	IT		
Proprietary desktop					
Artemis					
Primavera Project Planner	PM	C	IT	PPM	RM
Collanos Workplace		C			
Microsoft Project	PM				RM
Merlin	PM		IT		RM
Contactizer	PM				
OmniPlan					
Planisware OPX2 Pro	PM	C	IT	PPM	
RiskyProject	PM				RM
Sophocles PM		C			RM
Tracker Suite	PM	C	IT	PPM	RM
Proprietary web-based					
@task	PM	C	IT	PPM	RM
24SevenOffice	PM	C			

Applications	<u>PM</u>	<u>C</u>	<u>IT</u>	<u>PPM</u>	<u>RM</u>
<u>Basecamp</u>		C			
<u>Central Desktop</u>	PM	C			
<u>Daptiv</u>	PM	C	IT	PPM	RM
<u>Genius Inside</u>	PM	C		PPM	RM
<u>Mingle</u>	PM	C	IT		
<u>OpenAir</u>	PM	C	IT	PPM	RM
<u>PASKR</u>	PM	C	IT	PPM	RM
<u>Project Insight</u>	PM	C	IT	PPM	
<u>Teamwork</u>	PM	C	IT	PPM	
<u>VPMi</u>	PM	C	IT	PPM	RM
<u>Wrike</u>	PM	C	IT		

Anexo 2. Descripción de variables de investigación

Las variables definidas para la investigación son:

1. **Edad**
2. **Género**
3. **Grado académico**
4. **Sector laboral**
5. **Rama de actividad económica**
6. **Experiencia** en proyectos
7. **Participación** en proyectos
8. **Conocimiento y dominio** de técnicas / herramientas
9. Percepción de **utilidad / importancia** de las técnicas / herramientas
10. **Uso práctico** de técnicas / herramientas
11. **Conocimiento y dominio** de software
12. Percepción de **utilidad / importancia** del software
13. **Uso práctico** del software
14. **Percepción** de causas que inciden en el uso de las técnicas / herramientas
15. **Recomendaciones o sugerencias** para mejorar el uso de técnicas / herramientas

1	Edad
Definición conceptual	Edad. (Del lat. <i>aetas, -ātis</i>). 1. f. Tiempo que ha vivido una persona (...).
Definición operacional	Grupo de edad al que pertenece el sujeto, en años cumplidos. <ol style="list-style-type: none"> 1. Menor a 22 años 2. De 22 a 25 años 3. De 26 a 35 años 4. De 36 a 45 años 5. Mayor a 45 años

2	Género
Definición conceptual	Género. (Del lat. <i>genus, genēris</i>). 1. m. Conjunto de seres que tienen uno o varios caracteres comunes. 2. m. Clase o tipo a que pertenecen personas o cosas.
Definición operacional	Género al que pertenece el sujeto. <ol style="list-style-type: none"> 1. Femenino 2. Masculino

3	Grado académico
Definición conceptual	Grado! (Del lat. <i>gradus</i>). 1. m. Cada uno de los diversos estados, valores o calidades que, en relación de menor a mayor, puede tener algo. 4. m. En las enseñanzas media y superior, título que se alcanza al superar determinados niveles de estudio. 7. m. jerarquía. Jerarquía. (De <i>hierarquía</i>). 1. f. Gradación de personas, valores o dignidades.
Definición	Grado académico mayor al que pertenece el sujeto, completado o en proceso de

3 Grado académico	
operacional	<p>obtención.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colegio 2. Bachillerato universitario 3. Licenciatura 4. Maestría 5. Doctorado <p>En la muestra o población que se desea analizar, se parte del supuesto de un grado de escolaridad mínimo de colegio.</p>

4 Sector laboral	
Definición conceptual	<p>Sector. (Del lat. <i>sector, -ōris</i>). 4. m. Conjunto de empresas o negocios que se engloban en un área diferenciada dentro de la actividad económica y productiva.</p>
Definición operacional	<p>Pertenencia del sujeto al sector.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Empresa privada 2. Sector público - Gobierno Central 3. Sector público - Entes descentralizados- 4. Instituciones académicas 5. ONG Organizaciones sin fines de lucro 6. No labora actualmente

5 Rama de actividad económica	
Definición conceptual	<p>Ramo. (Del lat. <i>ramus</i>). 6. m. Cada una de las partes en que se considera dividida una ciencia, arte, industria, etc.</p>
Definición operacional	<p>Pertenencia del sujeto a una rama de actividad económica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Agricultura y ganadería 2. Pesca 3. Explotación de minas y canteras 4. Industrias manufactureras 5. Electricidad, gas y agua 6. Construcción 7. Comercio y reparación 8. Hoteles y restaurantes 9. Transporte, almacenamiento y comunicaciones 10. Establecimientos financieros 11. Actividades inmobiliarias y empresariales 12. Administración pública 13. Enseñanza 14. Salud y atención social 15. Servicios comunitarios y personales 16. Hogares con servicio doméstico

5	Rama de actividad económica
	<p>17. Organizaciones extraterritoriales 18. Actividades no bien especificadas</p> <p>Categorías de actividad económica usadas por el Instituto de Estadística y Censos de Costa Rica, basadas en la publicación de la OIT denominada “<i>Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas</i>”.</p>

6	Experiencia en proyectos
Definición conceptual	<p>Experiencia. (Del lat. <i>experientia</i>). 2. f. Práctica prolongada que proporciona conocimiento o habilidad para hacer algo. 3. f. Conocimiento de la vida adquirido por las circunstancias o situaciones vividas.</p>
Definición operacional	<p>Número de años que tiene de participar en proyectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No ha participado en proyectos 2. Tres (3) años o menos 3. De 4 a 7 años 4. De 8 a 14 años 5. Quince o más años

7	Participación en proyectos
Definición conceptual	<p>Participación. (Del lat. <i>participatio, -ōnis</i>). 1. f. Acción y efecto de participar.</p>
Definición operacional	<p>Número de proyectos en los cuales ha participado. Indistintamente del rol desempeñado.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No ha participado en proyectos 2. Cinco proyectos o menos 3. De 6 a 10 proyectos 4. De 11 a 29 proyectos 5. Más de 30 proyectos

8	Conocimiento y dominio de técnicas / herramientas
Definición conceptual	<p>Conocimiento. 1. m. Acción y efecto de conocer. 2. m. Entendimiento, inteligencia, razón natural. 9. m. pl. Noción, ciencia, sabiduría.</p> <p>Dominio. (Del lat. <i>dominĭum</i>). 1. m. Poder que alguien tiene de usar y disponer de lo suyo. 7. m. Buen conocimiento de una ciencia, arte, idioma, etc.</p>
Definición operacional	<p>Seleccionar el grado de conocimiento / dominio práctico, que se posee sobre la técnica / herramienta específica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ninguno

8	Conocimiento y dominio de técnicas / herramientas
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Bajo, deficiente 3. Satisfactorio, normal 4. Alto, muy satisfactorio 5. Completo

9	Percepción de utilidad / importancia de las técnicas / herramientas
Definición conceptual	<p>Utilidad. (Del lat. <i>utilitas, -ātis</i>). 1. f. Cualidad de útil. 2. f. Provecho, conveniencia, interés o fruto que se saca de algo.</p> <p>Útil. (Del lat. <i>utilis</i>). 1. adj. Que trae o produce provecho, comodidad, fruto o interés. 2. adj. Que puede servir y aprovechar en alguna línea. 4. m. Cualidad de útil.</p> <p>Importancia. (De <i>importante</i>). 1. f. Cualidad de lo importante, de lo que es muy conveniente o interesante, o de mucha entidad o consecuencia.</p> <p>Percepción. (Del lat. <i>perceptio, -ōnis</i>). 1. f. Acción y efecto de percibir. 2. f. Sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos. 3. f. Conocimiento, idea.</p> <p>Percibir. (Del lat. <i>percipere</i>). 2. tr. Recibir por uno de los sentidos las imágenes, impresiones o sensaciones externas. 3. tr. Comprender o conocer algo.</p>
Definición operacional	<p>Seleccionar el grado de utilidad / importancia que percibe el sujeto con respecto a la técnica / herramienta específica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Intrascendente 2. Bajo 3. Normal 4. Alto 5. Imprescindible

10	Uso práctico de técnicas / herramientas
Definición conceptual	<p>Uso. (Del lat. <i>usus</i>). 1. m. Acción y efecto de usar. 2. m. Ejercicio o práctica general de algo. 5. m. Empleo continuado y habitual de alguien o algo.</p> <p>Práctico, ca. (Del lat. <i>practicus</i>, y este del gr. <i>πρακτικός</i>). 1. adj. Perteneciente o relativo a la práctica. 2. adj. Se dice de los conocimientos que enseñan el modo de hacer algo. 3. adj. Experimentado, versado y diestro en algo. 4. adj. Que piensa o actúa ajustándose a la realidad y persiguiendo normalmente un fin útil. 5. adj. Que comporta utilidad o produce provecho material inmediato. 7. f. Ejercicio de cualquier arte o facultad, conforme a sus reglas. 8. f. Destreza adquirida con este ejercicio. 9. f. Uso continuado, costumbre o estilo de algo. 10. f. Modo o método que particularmente</p>

10 Uso práctico de técnicas / herramientas	
	observa alguien en sus operaciones. 12. f. Aplicación de una idea o doctrina. 13. f. Contraste experimental de una teoría.
Definición operacional	De acuerdo al número de proyectos en que ha participado (véase la variable 7), el sujeto indica –o estima-, el porcentaje de dichos proyectos en los cuales se ha hecho uso práctico de la técnica / herramienta específica. <ol style="list-style-type: none"> 1. En un 15% o menos de los proyectos 2. De un 16% a un 35% de los proyectos 3. De un 36% a un 65% de los proyectos 4. De un 66% a un 85% de los proyectos 5. En más del 85% de los proyectos

11 Conocimiento y dominio de software	
Definición conceptual	Véase la definición de la variable 8 – “ Conocimiento y dominio de técnicas / herramientas”.
Definición operacional	Seleccionar el grado de conocimiento / dominio práctico, que se posee sobre software específico. <ol style="list-style-type: none"> 1. Ninguno 2. Bajo, deficiente 3. Satisfactorio, normal 4. Alto, muy satisfactorio 5. Completo

12 Percepción de utilidad / importancia del software	
Definición conceptual	Véase la definición de la variable 9 – “Percepción de utilidad / importancia de las técnicas / herramientas”.
Definición operacional	Seleccionar el grado de utilidad / importancia que percibe el sujeto con respecto al software específico. <ol style="list-style-type: none"> 6. Intrascendente 7. Bajo 8. Normal 9. Alto 10. Imprescindible

13 Uso práctico del software	
Definición conceptual	Véase la definición de la variable 10 – “ Uso práctico de técnicas / herramientas”.
Definición operacional	De acuerdo al número de proyectos en que ha participado (véase la variable 7), el sujeto indica –o estima-, el porcentaje de dichos proyectos en los cuales se ha hecho uso práctico del software específico. <ol style="list-style-type: none"> 6. En un 15% o menos de los proyectos uso el software

13	Uso práctico del software
	<p>7. De un 16% a un 35% de los proyectos uso el software</p> <p>8. De un 36% a un 65% de los proyectos uso el software</p> <p>9. De un 66% a un 85% de los proyectos uso el software</p> <p>10. En más del 85% de los proyectos uso el software</p>

14	Percepción de causas que inciden en el uso de las técnicas / herramientas
Definición conceptual	<p>Causa¹. (Del lat. <i>causa</i>, y este calco del gr. αἰτία). 1. f. Aquello que se considera como fundamento u origen de algo. 2. f. Motivo o razón para obrar.</p> <p>Raíz. (Del lat. <i>radix, -icis</i>). 3. f. Parte de una cosa, de la cual, quedando oculta, procede lo que está manifiesto. 5. f. Causa u origen de algo.</p> <p>Principio. (Del lat. <i>principium</i>). 1. m. Primer instante del ser de algo. 2. m. Punto que se considera como primero en una extensión o en una cosa. 3. m. Base, origen, razón fundamental sobre la cual se procede discurrendo en cualquier materia. 4. m. Causa, origen de algo. 5. m. Cada una de las primeras proposiciones o verdades fundamentales por donde se empiezan a estudiar las ciencias o las artes. 6. m. Norma o idea fundamental que rige el pensamiento o la conducta. U. m. en pl.</p>
Definición operacional	

15	Recomendaciones o sugerencias para mejorar el uso de técnicas / herramientas
Definición conceptual	<p>Recomendar. 1. tr. Encargar, pedir o dar orden a alguien para que tome a su cuidado una persona o un negocio. 3. tr. Aconsejar algo a alguien para bien suyo.</p> <p>sugerir. (Del lat. <i>suggerere</i>). 1. tr. Proponer o aconsejar algo.</p>
Definición operacional	

Anexo 3. – Cuestionario: Uso práctico de técnicas y herramientas para estimar la duración de los proyectos

Jueves, 6 de marzo del 2008.

Muy buenos días.

Se está desarrollando una investigación sobre la temática de administración de proyectos, específicamente del uso de algunas técnicas para estimar su duración. Es un estudio y publicación académica.

Queremos pedir su ayuda para contestar algunas preguntas, que están previstas para completarse en 15-20 minutos. Sus respuestas serán confidenciales y anónimas. Las respuestas serán incluidas en forma agregada al estudio y nunca en forma individual.

No hay respuestas correctas o incorrectas. Contesta de la manera más objetiva y sincera.

Si desea ampliar algún tema o hacernos observaciones, por favor hágalo con la mayor libertad. Su retroalimentación es muy valiosa para nosotros. Nuestro correo electrónico es gurbina@ice.co.cr.

Gracias de antemano por su atención y colaboración.

Glen Urbina Ramírez

Correo electrónico: gurbina@ice.co.cr

Telf. 368.3470

Uso práctico de técnicas y herramientas para estimar la duración de los proyectos

V.1 Edad. En años cumplidos

1. Menor a 22 años 2. De 22 a 25 años 3. De 26 a 35 años
 4. De 36 a 45 años 5. Mayor a 45 años

V.2 Género.

1. Femenino 2. Masculino

V.3 Grado académico. Registre el grado académico mayor alcanzado o en proceso.

1. Colegio 2. Bachillerato universitario 3. Licenciatura
 4. Maestría 5. Doctorado

V.4 Sector Laboral.

1. Empresa privada 2. Sector público - Gobierno Central
 3. Sector público - Entes descentralizados- 4. Instituciones académicas
 5. ONG Organizaciones sin fines de lucro 6. No labora actualmente

V.5 Rama de Actividad Económica.

1. Agricultura y ganadería 2. Pesca
 3. Explotación de minas y canteras 4. Industrias manufactureras
 5. Electricidad, gas y agua 6. Construcción
 7. Comercio y reparación 8. Hoteles y restaurantes
 9. Transporte, almacenamiento y comunicaciones
 10. Establecimientos financieros 11. Actividades inmobiliarias y empresariales
 12. Administración pública 13. Enseñanza
 14. Salud y atención social 15. Servicios comunitarios y personales
 16. Hogares con servicio doméstico 17. Organizaciones extraterritoriales
 18. Actividades no bien especificadas

V.6 Experiencia en proyectos (tiempo).

1. No ha participado en proyectos 2. Tres (3) años o menos
 3. De 4 a 7 años 4. De 8 a 14 años
 5. Quince o más años

V.7 Participación en proyectos (número).

1. No ha participado en proyectos 2. Cinco proyectos o menos
 3. De 6 a 10 proyectos 4. De 11 a 29 proyectos
 5. Más de 30 proyectos

Conocimiento y dominio. Seleccione el grado de conocimiento o dominio que posee sobre la técnica o herramienta.	
V.8	WBS Work Breakdown Structure <input type="checkbox"/> 1. Ninguno <input type="checkbox"/> 2. Bajo, deficiente <input type="checkbox"/> 3. Satisfactorio, normal <input type="checkbox"/> 4. Alto, muy satisfactorio <input type="checkbox"/> 5. Completo
V.11	Juicio Experto (Expert Juice) <input type="checkbox"/> 1. Ninguno <input type="checkbox"/> 2. Bajo, deficiente <input type="checkbox"/> 3. Satisfactorio, normal <input type="checkbox"/> 4. Alto, muy satisfactorio <input type="checkbox"/> 5. Completo
V.14	Estimación análoga (Analogous Estimating) <input type="checkbox"/> 1. Ninguno <input type="checkbox"/> 2. Bajo, deficiente <input type="checkbox"/> 3. Satisfactorio, normal <input type="checkbox"/> 4. Alto, muy satisfactorio <input type="checkbox"/> 5. Completo
V.17	Redes PDM - Método de Diagramación por Precedencia <input type="checkbox"/> 1. Ninguno <input type="checkbox"/> 2. Bajo, deficiente <input type="checkbox"/> 3. Satisfactorio, normal <input type="checkbox"/> 4. Alto, muy satisfactorio <input type="checkbox"/> 5. Completo
V.20	CPM/PERT/(Critical Path Method / Program Evaluation Review Technique) Estimación por Tres Valores (Three-Point Estimate) <input type="checkbox"/> 1. Ninguno <input type="checkbox"/> 2. Bajo, deficiente <input type="checkbox"/> 3. Satisfactorio, normal <input type="checkbox"/> 4. Alto, muy satisfactorio <input type="checkbox"/> 5. Completo
V.23	Cálculo de probabilidades - Distribución Normal & Beta <input type="checkbox"/> 1. Ninguno <input type="checkbox"/> 2. Bajo, deficiente <input type="checkbox"/> 3. Satisfactorio, normal <input type="checkbox"/> 4. Alto, muy satisfactorio <input type="checkbox"/> 5. Completo
V.26	Microsoft Project (o su equivalente funcional, Ej. Primavera) <input type="checkbox"/> 1. Ninguno <input type="checkbox"/> 2. Bajo, deficiente <input type="checkbox"/> 3. Satisfactorio, normal <input type="checkbox"/> 4. Alto, muy satisfactorio <input type="checkbox"/> 5. Completo
V.29	Microsoft Excel (o su equivalente funcional) <input type="checkbox"/> 1. Ninguno <input type="checkbox"/> 2. Bajo, deficiente <input type="checkbox"/> 3. Satisfactorio, normal <input type="checkbox"/> 4. Alto, muy satisfactorio <input type="checkbox"/> 5. Completo
V.32	WBS Chart Pro (o su equivalente funcional) <input type="checkbox"/> 1. Ninguno <input type="checkbox"/> 2. Bajo, deficiente <input type="checkbox"/> 3. Satisfactorio, normal <input type="checkbox"/> 4. Alto, muy satisfactorio <input type="checkbox"/> 5. Completo

Uso práctico. De acuerdo al número de proyectos en que ha participado (véase la variable 7, -V.7-), indicar –o estimar-, el porcentaje de dichos proyectos en los cuales se ha hecho uso práctico de la técnica / herramienta específica..	
V.9	WBS Work Breakdown Structure <input type="checkbox"/> 1. En un 15% o menos de los proyectos <input type="checkbox"/> 2. De un 16% a un 35% <input type="checkbox"/> 3. De un 36% a un 65% <input type="checkbox"/> 4. De un 66% a un 85% <input type="checkbox"/> 5. En más del 85%
V.12	Juicio experto (Expert juice) <input type="checkbox"/> 1. En un 15% o menos de los proyectos <input type="checkbox"/> 2. De un 16% a un 35% <input type="checkbox"/> 3. De un 36% a un 65% <input type="checkbox"/> 4. De un 66% a un 85% <input type="checkbox"/> 5. En más del 85%
V.15	Estimación análoga (Analogous Estimating) <input type="checkbox"/> 1. En un 15% o menos de los proyectos <input type="checkbox"/> 2. De un 16% a un 35% <input type="checkbox"/> 3. De un 36% a un 65% <input type="checkbox"/> 4. De un 66% a un 85% <input type="checkbox"/> 5. En más del 85%
V.18	Redes PDM - Método de Diagramación por Precedencia <input type="checkbox"/> 1. En un 15% o menos de los proyectos <input type="checkbox"/> 2. De un 16% a un 35% <input type="checkbox"/> 3. De un 36% a un 65% <input type="checkbox"/> 4. De un 66% a un 85% <input type="checkbox"/> 5. En más del 85%
V.21	CPM/PERT/(Critical Path Method / Program Evaluation Review Technique) Estimación por Tres Valores (Three-Point Estimate) <input type="checkbox"/> 1. En un 15% o menos de los proyectos <input type="checkbox"/> 2. De un 16% a un 35% <input type="checkbox"/> 3. De un 36% a un 65% <input type="checkbox"/> 4. De un 66% a un 85% <input type="checkbox"/> 5. En más del 85%
V.24	Cálculo de probabilidades - Distribución Normal & Beta <input type="checkbox"/> 1. En un 15% o menos de los proyectos <input type="checkbox"/> 2. De un 16% a un 35% <input type="checkbox"/> 3. De un 36% a un 65% <input type="checkbox"/> 4. De un 66% a un 85% <input type="checkbox"/> 5. En más del 85%
V.27	Microsoft Project (o su equivalente funcional, Ej. Primavera) <input type="checkbox"/> 1. En un 15% o menos de los proyectos <input type="checkbox"/> 2. De un 16% a un 35% <input type="checkbox"/> 3. De un 36% a un 65% <input type="checkbox"/> 4. De un 66% a un 85% <input type="checkbox"/> 5. En más del 85%
V.30	Microsoft Excel (o su equivalente funcional) <input type="checkbox"/> 1. En un 15% o menos de los proyectos <input type="checkbox"/> 2. De un 16% a un 35% <input type="checkbox"/> 3. De un 36% a un 65% <input type="checkbox"/> 4. De un 66% a un 85% <input type="checkbox"/> 5. En más del 85%
V.33	WBS Chart Pro (o su equivalente funcional) <input type="checkbox"/> 1. En un 15% o menos de los proyectos <input type="checkbox"/> 2. De un 16% a un 35% <input type="checkbox"/> 3. De un 36% a un 65% <input type="checkbox"/> 4. De un 66% a un 85% <input type="checkbox"/> 5. En más del 85%

Utilidad o importancia. Seleccione el grado de utilidad o importancia que estima de la técnica o herramienta...	
V.9	WBS Work Breakdown Structure <input type="checkbox"/> 1. Intrascendente <input type="checkbox"/> 2. Bajo <input type="checkbox"/> 3. Normal <input type="checkbox"/> 4. Alto <input type="checkbox"/> 5. Imprescindible
V.12	Juicio experto (Expert juice) <input type="checkbox"/> 1. Intrascendente <input type="checkbox"/> 2. Bajo <input type="checkbox"/> 3. Normal <input type="checkbox"/> 4. Alto <input type="checkbox"/> 5. Imprescindible
V.15	Estimación análoga (Analogous Estimating) <input type="checkbox"/> 1. Intrascendente <input type="checkbox"/> 2. Bajo <input type="checkbox"/> 3. Normal <input type="checkbox"/> 4. Alto <input type="checkbox"/> 5. Imprescindible
V.18	Redes PDM - Método de Diagramación por Precedencia <input type="checkbox"/> 1. Intrascendente <input type="checkbox"/> 2. Bajo <input type="checkbox"/> 3. Normal <input type="checkbox"/> 4. Alto <input type="checkbox"/> 5. Imprescindible
V.21	CPM/PERT/(Critical Path Method / Program Evaluation Review Technique) Estimación por Tres Valores (Three-Point Estimate) <input type="checkbox"/> 1. Intrascendente <input type="checkbox"/> 2. Bajo <input type="checkbox"/> 3. Normal <input type="checkbox"/> 4. Alto <input type="checkbox"/> 5. Imprescindible
V.24	Cálculo de probabilidades - Distribución Normal & Beta <input type="checkbox"/> 1. Intrascendente <input type="checkbox"/> 2. Bajo <input type="checkbox"/> 3. Normal <input type="checkbox"/> 4. Alto <input type="checkbox"/> 5. Imprescindible
V.28	Microsoft Project (o su equivalente funcional, Ej. Primavera) <input type="checkbox"/> 1. Intrascendente <input type="checkbox"/> 2. Bajo <input type="checkbox"/> 3. Normal <input type="checkbox"/> 4. Alto <input type="checkbox"/> 5. Imprescindible
V.31	Microsoft Excel (o su equivalente funcional) <input type="checkbox"/> 1. Intrascendente <input type="checkbox"/> 2. Bajo <input type="checkbox"/> 3. Normal <input type="checkbox"/> 4. Alto <input type="checkbox"/> 5. Imprescindible
V.34	WBS Chart Pro (o su equivalente funcional) <input type="checkbox"/> 1. Intrascendente <input type="checkbox"/> 2. Bajo <input type="checkbox"/> 3. Normal <input type="checkbox"/> 4. Alto <input type="checkbox"/> 5. Imprescindible

V.35	¿Cuál es su criterio con respecto a las causas del mayor –o menor- uso práctico de las técnicas y herramientas (indicadas) para estimar la duración de los proyectos?
------	---

V.36	¿Qué recomienda o sugiere para mejorar el uso práctico de las técnicas y herramientas (indicadas) para estimar la duración de un proyecto?
------	--

V.37	¿Desea realizar un comentario u aporte adicional? Por favor siéntase libre de expresarlo acá o bien a nuestro electrónico gurbina@ice.co.cr Gracias!
------	---

Los datos proporcionados se manejarán preservando su confidencialidad y privacidad. Los resultados serán presentados en forma agregada.

Si usted desea copia electrónica del artículo producto de esta investigación, por favor registre adelante su nombre y dirección de correo electrónico. **Es completamente opcional.** El artículo estará listo a mediados de abril 2008.

Nombre

Correo electrónico:

¿Otro medio de contacto?

Muchísimas gracias por su ayuda!

Glen Urbina R.

Correo electrónico: gurbina@ice.co.cr

Apéndice al cuestionario aplicado.

Glosario

Project Management Institute –PMI-. (2004). *Guía de los fundamentos de Dirección de Proyectos. Guía del PMBOK*. 3ra edición.

Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) / Work Breakdown Structure (WBS) [Salida/Entrada]. Una descomposición jerárquica con orientación hacia el producto entregable relativa al trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos. Organiza y define el alcance total del proyecto. Cada nivel descendente representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. La EDT se descompone en paquetes de trabajo. La orientación hacia el producto entregable de la jerarquía incluye los productos entregables internos y externos. (PMBOK 2004, p.364)

La EDT es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable, del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos. La EDT organiza y define el alcance total del proyecto. La EDT subdivide el trabajo del proyecto en porciones de trabajo más pequeñas y fáciles de manejar, donde cada nivel descendente de la EDT representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. El trabajo planificado comprendido dentro de los componentes de la EDT del nivel más bajo, denominados paquetes de trabajo, puede programarse, supervisarse, controlarse y estimarse sus costes. La EDT representa el trabajo especificado en el actual enunciado del alcance del proyecto aprobado. Los componentes que comprenden la EDT ayudan a los interesados a ver los productos entregables (Sección 4.4.3.1) del proyecto. (PMBOK 2004, p.112)

Descomposición / Decomposition [Técnica]. Una técnica de planificación que subdivide el alcance del proyecto y los productos entregables del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar, hasta que el trabajo del proyecto asociado a lograr el alcance del proyecto y a conseguir los productos entregables se defina con detalle suficiente para poder respaldar la ejecución, el seguimiento y el control del trabajo. (PMBOK 2004, p.359-360)

Juicio de Expertos / Expert Judgement [Técnica]. Un juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina, industria, etc. según resulte apropiado para la actividad que se está llevando a cabo. Dicha experiencia puede ser proporcionada por cualquier grupo o persona con una educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada, y puede obtenerse de numerosas fuentes, incluyendo: otras unidades dentro de la organización ejecutante; consultores; interesados, incluidos clientes; asociaciones profesionales y técnicas; y grupos industriales. (PMBOK 2004, p.371)

Estimación por Analogía / Analogous Estimating [Técnica]. Una técnica de estimación que utiliza los valores de parámetros como el alcance, el coste, el presupuesto y la duración o medidas de escala tales como el tamaño, el peso y la complejidad de una actividad similar anterior como base para estimar el mismo parámetro o medida para una actividad futura. Se utiliza frecuentemente para estimar un parámetro cuando la cantidad de información detallada sobre el proyecto es limitada (por ejemplo, en fases tempranas). La estimación por analogía es una clase de juicio de expertos. Las estimaciones análogas son más fiables cuando las actividades previas son similares de hecho y no sólo en apariencia, y los miembros del equipo del proyecto que preparan las estimaciones tienen la experiencia necesaria. También conocido como: Estimación Análoga. (PMBOK 2004, p.364)

Método de Diagramación por Precedencia (PDM). El PDM es un método para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza casillas o rectángulos, denominados nodos, para representar actividades, que se conectan con flechas que muestran las dependencias. Esta técnica también se denomina actividad en el nodo (AON), y es el método utilizado por la mayoría de los paquetes de software de gestión de proyectos.

El PDM incluye cuatro tipos de dependencias o relaciones de precedencia:

- Final a Inicio. El inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- Final a Final. La finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- Inicio a Inicio. El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.
- Inicio a Fin. La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

En el PDM, final a inicio es el tipo de relación de precedencia más comúnmente usado. Las relaciones inicio a fin raramente se utilizan. (PMBOK 2004, p.132)

Análisis de la Red del Cronograma [Técnica]. El análisis de la red del cronograma es una técnica que genera el cronograma del proyecto. Emplea un modelo de cronograma y diversas técnicas analíticas, como por ejemplo el método del camino crítico, el método de cadena crítica, el análisis “¿Qué pasa si...?” y la nivelación de recursos, para calcular las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías, y las fechas de inicio y finalización planificadas para las partes no completadas de las actividades del cronograma del proyecto. Si el diagrama de la red del cronograma utilizado en el modelo tiene algún bucle de red o extremo abierto de la red, esos bucles y extremos abiertos se ajustarán antes de aplicar una de las técnicas analíticas. Algunos caminos de red pueden contener puntos de convergencia o divergencia de caminos que pueden identificarse y utilizarse en el análisis de compresión del cronograma o en otros análisis. (PMBOK 2004, p.145).

Método del Camino Crítico / Critical Path Method (CPM) [Técnica]. El método del camino crítico es una técnica de análisis de la red del cronograma que se realiza utilizando el modelo de cronograma. El método del camino crítico calcula las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías teóricas para todas las actividades del cronograma, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis de recorrido hacia adelante y un análisis de recorrido hacia atrás a través de los caminos de red del cronograma del proyecto. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías resultantes no son necesariamente el cronograma del proyecto; en cambio, indican los períodos dentro de los cuales debería programarse la actividad del cronograma, dadas las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos, los retrasos y otras restricciones conocidas. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías calculadas pueden o no ser las mismas en cualquier camino de red, dado que la holgura total, que muestra la flexibilidad del cronograma, puede ser positiva, negativa o cero. En cualquier camino de red, la flexibilidad del cronograma se mide por la diferencia positiva entre las fechas tempranas y tardías, y se denomina “holgura total”. Los caminos críticos tienen una holgura total igual a cero o negativa, y las actividades del cronograma en un camino crítico se denominan “actividades críticas”. Pueden ser necesarios ajustes en las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos y los retrasos, u otras restricciones del cronograma para producir caminos de red con una holgura total igual a cero o positiva. Una vez que la holgura total para un camino de red es igual a cero o positiva, también puede determinarse la holgura libre, que es la cantidad de tiempo que una actividad del cronograma puede ser demorada sin demorar la fecha de inicio temprana de cualquier actividad sucesora inmediata dentro del camino de red. . (PMBOK 2004, p.145).

Estimación por Tres Valores / Three-Point Estimate [Técnica]. Una técnica analítica que utiliza tres estimaciones de coste o duración en las que se muestra un escenario optimista, uno que es el más probable y uno pesimista. Esta técnica se aplica para aumentar la precisión de las estimaciones de coste o duración, cuando el componente de actividad o coste subyacente es incierto. (PMBOK 2004, p.364).

Variabilidad (Varianza) de la duración de un proyecto. La duración esperada del proyecto (T) es una variable aleatoria proveniente de la suma de otras variables aleatorias, esto es, las duraciones esperadas de las actividades en la o las rutas críticas del proyecto y por lo tanto su variabilidad dependerá de la variabilidad de todas las actividades críticas del proyecto. Se tiene entonces que la varianza y la desviación estándar de la duración esperada del proyecto está dada por:

$$\sigma_t^2 = \sum \text{Varianza de todas las actividades del Proyecto}$$

Cálculo de la Varianza del proyecto

Es imprescindible tener presente que las actividades a considerar son únicamente aquellas dentro de la ruta crítica.

Cálculo de probabilidades. Asumiendo que la duración esperada de una actividad es una variable aleatoria independiente, podemos también suponer que la duración esperada del proyecto es una variable aleatoria que aproxima a la distribución de Gauss (para tareas > 30) y por lo tanto podemos calcular algunas probabilidades haciendo uso de una tabla de distribución normal, tomando en consideración las siguientes relaciones:

- La probabilidad de que el proyecto se termine antes de una duración dada t_0 está dada por:

$$P \{T \leq t_0\} = P \{Z \leq z_0\} \quad \text{Cálculo de la Desviación Estándar del proyecto}$$

- Donde z_0 es el valor de entrada a una tabla de distribución normal y que se calcula:

$$z_0 = \frac{t_0 - T}{\sigma_T}$$

Es preciso considerar que para números de Tareas < 30, debemos aproximar a una distribución de *t de Student* en lugar de una distribución normal.

De ahí, que bajo un enfoque probabilístico podemos estimar la probabilidad de terminar un proyecto en "x" tiempo, o bien, determinar el tiempo mínimo para una probabilidad dada.

- ¿Cuál es la probabilidad de terminar en 100? (o "x" fecha / tiempo) días?
- ¿Cuál es la fecha más próxima que nos asegure una probabilidad del 80% de terminar en dicha fecha?

Es un tema de manejo de la incertidumbre y del apetito –o aversión– de riesgo de los tomadores de decisiones.

:: Fin del cuestionario

Anexo 4. Tablas de variables demográficas.

Tabla 5 - Variable 1: Grupo de edad

<i>V1 - Edad – Grupo de edad</i>				
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	De 22 a 25 años	4	4.3	4.3
	De 26 a 35 años	44	47.8	52.2
	De 36 a 45 años	25	27.2	79.3
	Mayor a 45 años	19	20.7	100.0
	Total	92	100.0	

Tabla 6 - Variable 2: Género

<i>V2 - Género</i>				
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Femenino	31	33.7	33.7
	Masculino	61	66.3	100.0
	Total	92	100.0	

Tabla 7 - Variable 3: Grado académico (Escolaridad)

<i>V3 - Escolaridad – Grado académico</i>				
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Maestría	45	48.9	48.9
	Licenciatura	34	37.0	85.9
	Bachiller Universitario	13	14.1	100.0
	Total	92	100.0	

Tabla 8 - Variable 4: Sector Laboral

<i>V4 - Sector Laboral</i>				
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Entes descentralizados	43	46.7	46.7
	Empresa privada	33	35.9	82.6
	Gobierno Central	7	7.6	90.2
	No labora actualmente	6	6.5	96.7
	Academia	3	3.3	100.0
	Total	92	100.0	

Tabla 9 - Variable 5: Actividad Económica

V5 - Actividad Económica				
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Establecimientos financieros	54	58.7	58.7
	Actividades no bien especificadas	7	7.6	66.3
	Construcción	6	6.5	72.8
	Comercio y reparación	6	6.5	79.3
	Industria Manufactura	5	5.4	84.8
	Actividad inmobiliaria y empresarial	5	5.4	90.2
	Agricultura y ganadería	2	2.2	92.4
	Administración Pública	2	2.2	94.6
	Enseñanza	2	2.2	96.7
	Hoteles y restaurantes	1	1.1	97.8
	Salud y atención social	1	1.1	98.9
	Organizaciones extraterritoriales	1	1.1	100.0
	Total	92	100.0	

Tabla 10 - Variable 6: Experiencia en proyectos (años)

V6 - Experiencia en proyectos (años)				
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	No ha participado en proyectos	3	3.3	3.3
	Tres (3) años o menos	21	22.8	26.1
	De 4 a 7 años	31	33.7	59.8
	De 8 a 14 años	19	20.7	80.4
	Quince o más años	18	19.6	100.0
	Total	92	100.0	

Tabla 11 - Variable 7: Participación en proyectos (número)

V7 - Participación en proyectos (número)				
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	No ha participado en proyectos	3	3.3	3.3
	Cinco (5) proyectos o menos	19	20.7	23.9
	De 6 a 10 proyectos	21	22.8	46.7
	De 11 a 29 proyectos	26	28.3	75.0
	Más de 30 proyectos	23	25.0	100.0
	Total	92	100.0	

Anexo 5. Tablas de variables (individuales) sobre las técnicas y herramientas.

WBS Work Breakdown Structures

Tabla 12 - Variable 8: WBS Work Breakdown Structure - Conocimiento / dominio

<i>V8 - WBS Work Breakdown Structures: Conocimiento y dominio</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Ninguno	32	34.8	35.2	35.2
	Bajo, deficiente	13	14.1	14.3	49.5
	Satisfactorio, normal	30	32.6	33.0	82.4
	Alto, muy satisfactorio	8	8.7	8.8	91.2
	Completo	8	8.7	8.8	100.0
	Total	91	98.9	100.0	
No válido	Sin datos	1	1.1		
Total		92	100.0		

Tabla 13 - Variable 9: Work Breakdown Structure - Uso práctico en proyectos

<i>V9 - WBS Work Breakdown Structures: Uso práctico en los proyectos</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	En un 15% o menos	41	44.6	51.3	51.3
	De un 16% a un 35%	9	9.8	11.3	62.5
	De un 36% a un 65%	9	9.8	11.3	73.8
	De un 66% a un 85%	8	8.7	10.0	83.8
	En más del 85%	13	14.1	16.3	100.0
	Total	80	87.0	100.0	
No válido	Sin datos	12	13.0		
Total		92	100.0		

Tabla 14 - Variable 10 Work Breakdown Structure - Utilidad o importancia

<i>V10 - WBS Work Breakdown Structures: Utilidad o importancia</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Intrascendente	8	8.7	10.3	10.3
	Bajo	13	14.1	16.7	26.9
	Normal	18	19.6	23.1	50.0
	Alto	23	25.0	29.5	79.5
	Imprescindible	16	17.4	20.5	100.0
	Total	78	84.8	100.0	
No válido	Sin datos	14	15.2		
Total		92	100.0		

Juicio Experto

Tabla 15 - Variable 11: Juicio Experto / Conocimiento o dominio

<i>V11 - Juicio Experto: Conocimiento y dominio</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Ninguno	24	26.1	26.7	26.7
	Bajo, deficiente	9	9.8	10.0	36.7
	Satisfactorio, normal	30	32.6	33.3	70.0
	Alto, muy satisfactorio	17	18.5	18.9	88.9
	Completo	10	10.9	11.1	100.0
	Total	90	97.8	100.0	
No válido	Sin datos	2	2.2		
Total		92	100.0		

Tabla 16 - Variable 12: Juicio Experto - Uso práctico en los proyectos

<i>V12 - Juicio Experto: Uso práctico en los proyectos</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	En un 15% o menos	23	25.0	27.7	27.7
	De un 16% a un 35%	10	10.9	12.0	39.8
	De un 36% a un 65%	14	15.2	16.9	56.6
	De un 66% a un 85%	16	17.4	19.3	75.9
	En más del 85%	20	21.7	24.1	100.0
	Total	83	90.2	100.0	
No válido	Sin datos	9	9.8		
Total		92	100.0		

Tabla 17 - Variable 13: Juicio Experto / Utilidad o importancia

<i>V13 - Juicio Experto: Utilidad o importancia</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Intrascendente	9	9.8	10.8	10.8
	Bajo	9	9.8	10.8	21.7
	Normal	15	16.3	18.1	39.8
	Alto	33	35.9	39.8	79.5
	Imprescindible	17	18.5	20.5	100.0
	Total	83	90.2	100.0	
No válido	Sin datos	9	9.8		
Total		92	100.0		

Estimación Análoga

Tabla 18 - Variable 14: Estimación Análoga / Conocimiento o dominio

<i>V14 - Estimación Análoga: Conocimiento y dominio</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Ninguno	41	44.6	45.6	45.6
	Bajo, deficiente	15	16.3	16.7	62.2
	Satisfactorio, normal	24	26.1	26.7	88.9
	Alto, muy satisfactorio	6	6.5	6.7	95.6
	Completo	4	4.3	4.4	100.0
	Total	90	97.8	100.0	
No válido	Sin datos	2	2.2		
Total		92	100.0		

Tabla 19 - Variable 15: Estimación Análoga / Uso práctico en los proyectos

<i>V15 - Estimación Análoga: Uso práctico en los proyectos</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	En un 15% o menos	49	53.3	61.3	61.3
	De un 16% a un 35%	10	10.9	12.5	73.8
	De un 36% a un 65%	10	10.9	12.5	86.3
	De un 66% a un 85%	9	9.8	11.3	97.5
	En más del 85%	2	2.2	2.5	100.0
	Total	80	87.0	100.0	
No válido	Sin datos	12	13.0		
Total		92	100.0		

Tabla 20 - Variable 16: Estimación Análoga / Utilidad o importancia

<i>V16 - Estimación Análoga: Utilidad o importancia</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Intrascendente	14	15.2	17.7	17.7
	Bajo	18	19.6	22.8	40.5
	Normal	33	35.9	41.8	82.3
	Alto	11	12.0	13.9	96.2
	Imprescindible	3	3.3	3.8	100.0
	Total	79	85.9	100.0	
No válido	Sin datos	13	14.1		
Total		92	100.0		

Redes PDM (Precedence Diagram Method)

Tabla 21 - Variable 17: Redes PDM / Conocimiento o dominio

<i>V17 - Redes PDM: Conocimiento y dominio</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Ninguno	33	35.9	36.7	36.7
	Bajo, deficiente	17	18.5	18.9	55.6
	Satisfactorio, normal	26	28.3	28.9	84.4
	Alto, muy satisfactorio	4	4.3	4.4	88.9
	Completo	10	10.9	11.1	100.0
	Total	90	97.8	100.0	
No válido	Sin datos	2	2.2		
Total		92	100.0		

Tabla 22 - Variable 18: Redes PDM / Uso práctico en los proyectos

<i>V18 - Redes PDM: Uso práctico en los proyectos</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	En un 15% o menos	41	44.6	50.6	50.6
	De un 16% a un 35%	13	14.1	16.0	66.7
	De un 36% a un 65%	7	7.6	8.6	75.3
	De un 66% a un 85%	7	7.6	8.6	84.0
	En más del 85%	13	14.1	16.0	100.0
	Total	81	88.0	100.0	
No válido	Sin datos	11	12.0		
Total		92	100.0		

Tabla 23 - Variable 19: Redes PDM / Utilidad o importancia

<i>V19 - Redes PDM: Utilidad o importancia</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Intrascendente	10	10.9	13.2	13.2
	Bajo	21	22.8	27.6	40.8
	Normal	24	26.1	31.6	72.4
	Alto	15	16.3	19.7	92.1
	Imprescindible	6	6.5	7.9	100.0
	Total	76	82.6	100.0	
No válido	Sin datos	16	17.4		
Total		92	100.0		

CPM/PERT

Tabla 24 - Variable 20: CPM/PERT / Conocimiento o dominio

<i>V20 - CPM/PERT: Conocimiento y dominio</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Ninguno	14	15.2	15.6	15.6
	Bajo, deficiente	14	15.2	15.6	31.1
	Satisfactorio, normal	40	43.5	44.4	75.6
	Alto, muy satisfactorio	10	10.9	11.1	86.7
	Completo	12	13.0	13.3	100.0
	Total	90	97.8	100.0	
No válido	Sin datos	2	2.2		
Total		92	100.0		

Tabla 25 - Variable 21: CPM/PERT / Uso práctico en los proyectos

<i>V21 - CPM/PERT: Uso práctico en los proyectos</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	En un 15% o menos	32	34.8	38.1	38.1
	De un 16% a un 35%	10	10.9	11.9	50.0
	De un 36% a un 65%	18	19.6	21.4	71.4
	De un 66% a un 85%	8	8.7	9.5	81.0
	En más del 85%	16	17.4	19.0	100.0
	Total	84	91.3	100.0	
No válido	Sin datos	8	8.7		
Total		92	100.0		

Tabla 26 - Variable 22: CPM/PERT / Utilidad o importancia

<i>V22 - CPM/PERT: Utilidad o importancia</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Intrascendente	6	6.5	7.1	7.1
	Bajo	8	8.7	9.5	16.7
	Normal	28	30.4	33.3	50.0
	Alto	35	38.0	41.7	91.7
	Imprescindible	7	7.6	8.3	100.0
	Total	84	91.3	100.0	
No válido	Sin datos	8	8.7		
Total		92	100.0		

Cálculo de probabilidades

Tabla 27 - Variable 23: Cálculo de probabilidades / Conocimiento o dominio

<i>V23 - Cálculo de probabilidades: Conocimiento y dominio</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Ninguno	24	26.1	27.0	27.0
	Bajo, deficiente	24	26.1	27.0	53.9
	Satisfactorio, normal	28	30.4	31.5	85.4
	Alto, muy satisfactorio	7	7.6	7.9	93.3
	Completo	6	6.5	6.7	100.0
	Total	89	96.7	100.0	
No válido	Sin datos	3	3.3		
Total		92	100.0		

Tabla 28 - Variable 24: Cálculo de probabilidades / Uso práctico en los proyectos

<i>V24 - Cálculo de probabilidades: Uso práctico en los proyectos</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	En un 15% o menos	52	56.5	64.2	64.2
	De un 16% a un 35%	12	13.0	14.8	79.0
	De un 36% a un 65%	11	12.0	13.6	92.6
	De un 66% a un 85%	4	4.3	4.9	97.5
	En más del 85%	2	2.2	2.5	100.0
	Total	81	88.0	100.0	
No válido	Sin datos	11	12.0		
Total		92	100.0		

Tabla 29 - Variable 25: Cálculo de probabilidades / Utilidad o importancia

<i>V25 - Cálculo de probabilidades: Utilidad o importancia</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Intrascendente	9	9.8	11.3	11.3
	Bajo	26	28.3	32.5	43.8
	Normal	28	30.4	35.0	78.8
	Alto	12	13.0	15.0	93.8
	Imprescindible	5	5.4	6.3	100.0
	Total	80	87.0	100.0	
No válido	Sin datos	12	13.0		
Total		92	100.0		

Microsoft Project

Tabla 30 - Variable 26: MS Project / Conocimiento o dominio

<i>V26 - Microsoft Project: Conocimiento y dominio</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Ninguno	2	2.2	2.2	2.2
	Bajo, deficiente	8	8.7	8.7	10.9
	Satisfactorio, normal	42	45.7	45.7	56.5
	Alto, muy satisfactorio	25	27.2	27.2	83.7
	Completo	15	16.3	16.3	100.0
	Total	92	100.0	100.0	
No válido	Sin datos	0	0.0		
Total		92	100.0		

Tabla 31 - Variable 27: MS Project / Uso práctico en los proyectos

<i>V27 - Microsoft Project: Uso práctico en los proyectos</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	En un 15% o menos	6	6.5	6.7	6.7
	De un 16% a un 35%	11	12.0	12.2	18.9
	De un 36% a un 65%	8	8.7	8.9	27.8
	De un 66% a un 85%	14	15.2	15.6	43.3
	En más del 85%	51	55.4	56.7	100.0
	Total	90	97.8	100.0	
No válido	Sin datos	2	2.2		
Total		92	100.0		

Tabla 32 - Variable 28: MS Project / Utilidad o importancia

<i>V28 - Microsoft Project: Utilidad o importancia</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Intrascendente	2	2.2	2.2	2.2
	Bajo	2	2.2	2.2	4.5
	Normal	14	15.2	15.7	20.2
	Alto	33	35.9	37.1	57.3
	Imprescindible	38	41.3	42.7	100.0
	Total	89	96.7	100.0	
No válido	Sin datos	3	3.3		
Total		92	100.0		

Microsoft Excel

Tabla 33 - Variable 29: MS Excel / Conocimiento o dominio

<i>V29 - Microsoft Excel: Conocimiento y dominio</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Bajo, deficiente	2	2.2	2.2	2.2
	Satisfactorio, normal	32	34.8	34.8	37.0
	Alto, muy satisfactorio	44	47.8	47.8	84.8
	Completo	14	15.2	15.2	100.0
	Total	92	100.0	100.0	
No válido	Sin datos	0	0.0		
Total		92	100.0		

Tabla 34 - Variable 30: MS Excel / Uso práctico en los proyectos

<i>V30 - Microsoft Excel: Uso práctico en los proyectos</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	En un 15% o menos	8	8.7	8.8	8.8
	De un 16% a un 35%	4	4.3	4.4	13.2
	De un 36% a un 65%	11	12.0	12.1	25.3
	De un 66% a un 85%	19	20.7	20.9	46.2
	En más del 85%	49	53.3	53.8	100.0
	Total	91	98.9	100.0	
No válido	Sin datos	1	1.1		
Total		92	100.0		

Tabla 35 - Variable 31: MS Excel / Utilidad o importancia

<i>V31 - Microsoft Excel: Utilidad o importancia</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Intrascendente	1	1.1	1.1	1.1
	Bajo	4	4.3	4.4	5.6
	Normal	23	25.0	25.6	31.1
	Alto	34	37.0	37.8	68.9
	Imprescindible	28	30.4	31.1	100.0
	Total	90	97.8	100.0	
No válido	Sin datos	2	2.2		
Total		92	100.0		

WBS Chart Pro

Tabla 36 - Variable 32: WBS ChartPro / Conocimiento o dominio

<i>V32 - WBS Chart Pro: Conocimiento y dominio</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Ninguno	34	37.0	37.4	37.4
	Bajo, deficiente	19	20.7	20.9	58.2
	Satisfactorio, normal	24	26.1	26.4	84.6
	Alto, muy satisfactorio	7	7.6	7.7	92.3
	Completo	7	7.6	7.7	100.0
	Total	91	98.9	100.0	
No válido	Sin datos	1	1.1		
Total		92	100.0		

Tabla 37 - Variable 33: WBS ChartPro / Uso práctico en los proyectos

<i>V33 - WBS Chart Pro: Uso práctico en los proyectos</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	En un 15% o menos	48	52.2	58.5	58.5
	De un 16% a un 35%	10	10.9	12.2	70.7
	De un 36% a un 65%	6	6.5	7.3	78.0
	De un 66% a un 85%	9	9.8	11.0	89.0
	En más del 85%	9	9.8	11.0	100.0
	Total	82	89.1	100.0	
No válido	Sin datos	10	10.9		
Total		92	100.0		

Tabla 38 - Variable 34: WBS ChartPro / Utilidad o importancia

<i>V34 - WBS Chart Pro: Utilidad o importancia</i>					
	<i>Categoría</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
Válido	Intrascendente	13	14.1	16.0	16.0
	Bajo	18	19.6	22.2	38.3
	Normal	29	31.5	35.8	74.1
	Alto	17	18.5	21.0	95.1
	Imprescindible	4	4.3	4.9	100.0
	Total	81	88.0	100.0	
No válido	Sin datos	11	12.0		
Total		92	100.0		

Anexo 6. Comparativos de técnicas y herramientas por conocimiento, uso y utilidad

Tabla 39 - Conocimiento / dominio de la técnica o herramienta

Número de casos	Conocimiento o dominio de la técnica / herramienta						
		1	2	3	4	5	
Técnica / Herramienta	No válidos	Ninguno	Bajo, deficiente	Satisfactorio, normal	Alto, muy satisfactorio	Completo	Total
WBS Work Breakdown Structures	1	32	13	30	8	8	91
Juicio Experto	2	24	9	30	17	10	90
Estimación análoga	2	41	15	24	6	4	90
Redes PDM (Precedence Diagram Method)	2	33	17	26	4	10	90
CPM/PERT	2	14	14	40	10	12	90
Cálculo de probabilidades	3	24	24	28	7	6	89
Microsoft Project	0	2	8	42	25	15	92
Microsoft Excel	0	0	2	32	44	14	92
WBS Chart Pro	1	34	19	24	7	7	91
Porcentajes		1	2	3	4	5	
Técnica / Herramienta	No válidos	Ninguno	Bajo, deficiente	Satisfactorio, normal	Alto, muy satisfactorio	Completo	Total
WBS Work Breakdown Structures	1%	35%	14%	33%	9%	9%	100%
Juicio Experto	2%	27%	10%	33%	19%	11%	100%
Estimación análoga	2%	46%	17%	27%	7%	4%	100%
Redes PDM (Precedence Diagram Method)	2%	37%	19%	29%	4%	11%	100%
CPM/PERT	2%	16%	16%	44%	11%	13%	100%
Cálculo de probabilidades	3%	27%	27%	31%	8%	7%	100%
Microsoft Project	0%	2%	9%	46%	27%	16%	100%
Microsoft Excel	0%	0%	2%	35%	48%	15%	100%
WBS Chart Pro	1%	37%	21%	26%	8%	8%	100%

Ilustración 7 - Conocimiento / dominio de la técnica

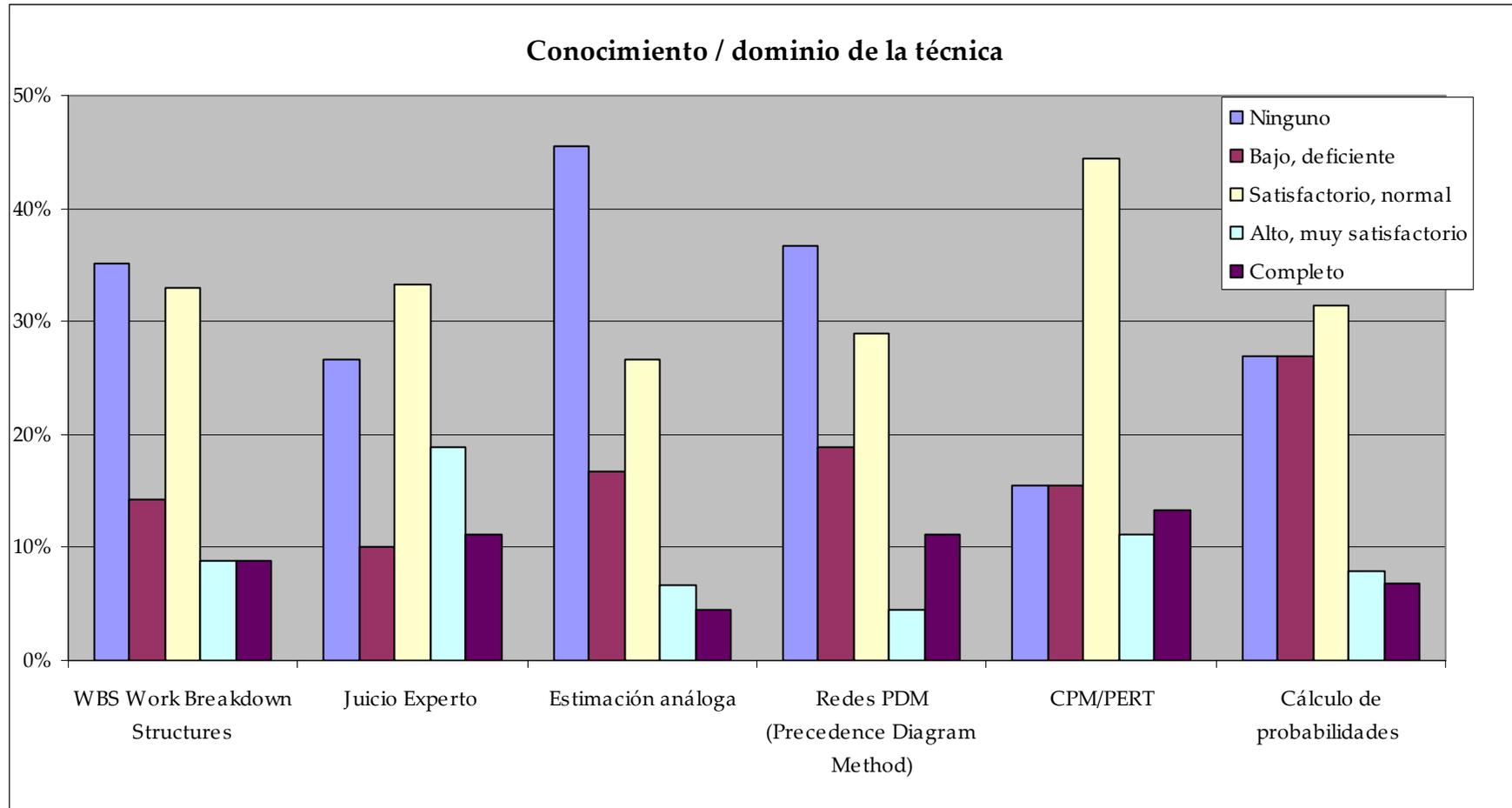


Tabla 40 - Uso práctico de la técnica / herramienta en los proyectos

Número de casos	Uso práctico en los proyectos						
		1	2	3	4	5	
Técnica / Herramienta	No válidos	15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	Total
WBS Work Breakdown Structures	12	41	9	9	8	13	80
Juicio Experto	9	23	10	14	16	20	83
Estimación análoga	12	49	10	10	9	2	80
Redes PDM (Precedence Diagram Method)	11	41	13	7	7	13	81
CPM/PERT	8	32	16	18	8	16	90
Cálculo de probabilidades	11	52	12	11	4	2	81
Microsoft Project	2	6	11	8	14	51	90
Microsoft Excel	1	8	4	11	19	49	91
WBS Chart Pro	10	48	10	6	9	9	82
Porcentajes		1	2	3	4	5	
Técnica / Herramienta	No válidos	15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	Total
WBS Work Breakdown Structures	13%	51%	11%	11%	10%	16%	100%
Juicio Experto	10%	28%	12%	17%	19%	24%	100%
Estimación análoga	13%	61%	13%	13%	11%	3%	100%
Redes PDM (Precedence Diagram Method)	12%	51%	16%	9%	9%	16%	100%
CPM/PERT	9%	36%	18%	20%	9%	18%	100%
Cálculo de probabilidades	12%	64%	15%	14%	5%	2%	100%
Microsoft Project	2%	7%	12%	9%	16%	57%	100%
Microsoft Excel	1%	9%	4%	12%	21%	54%	100%
WBS Chart Pro	11%	59%	12%	7%	11%	11%	100%

Ilustración 8 - Uso práctico en los proyectos de la técnica

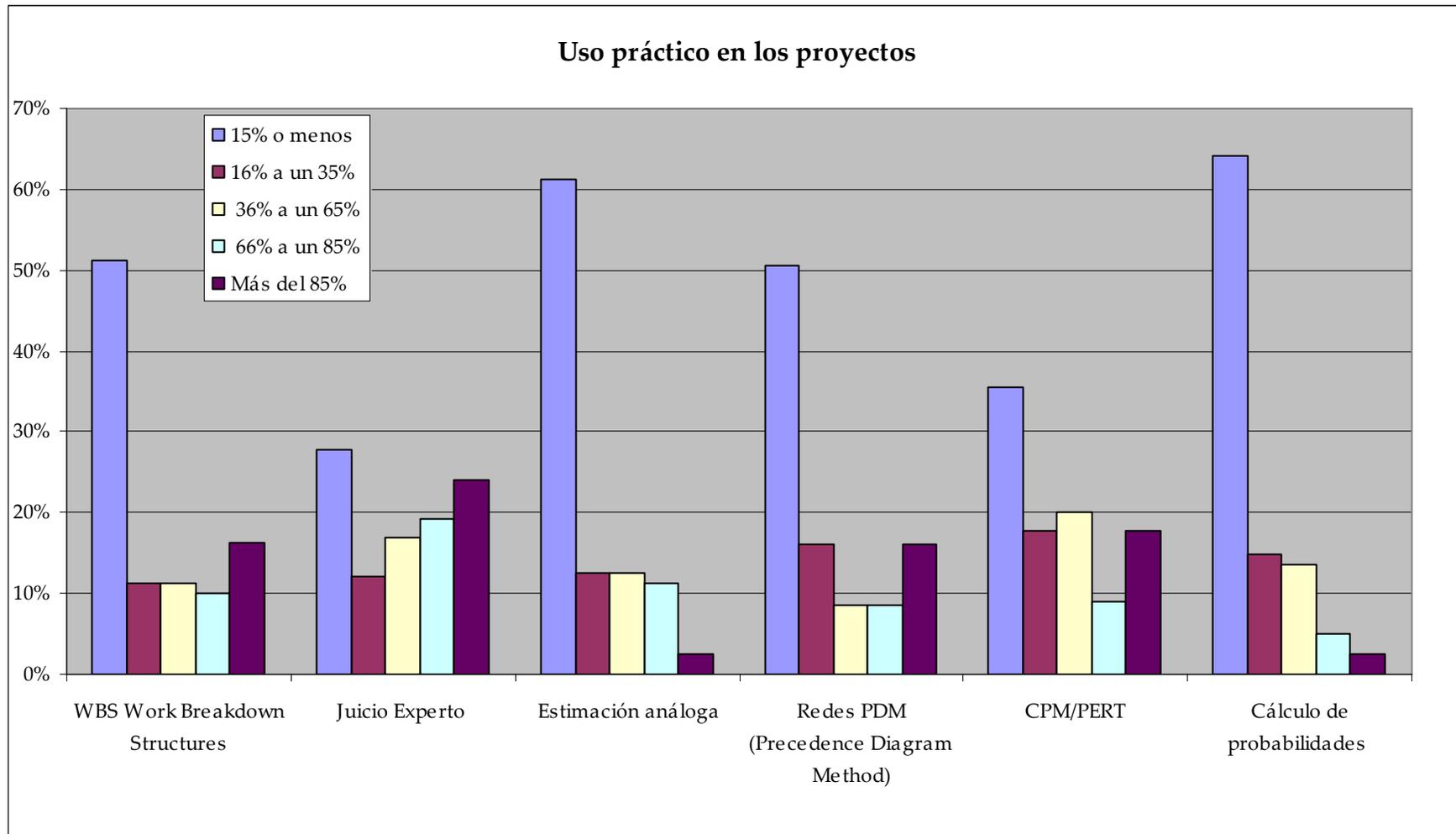
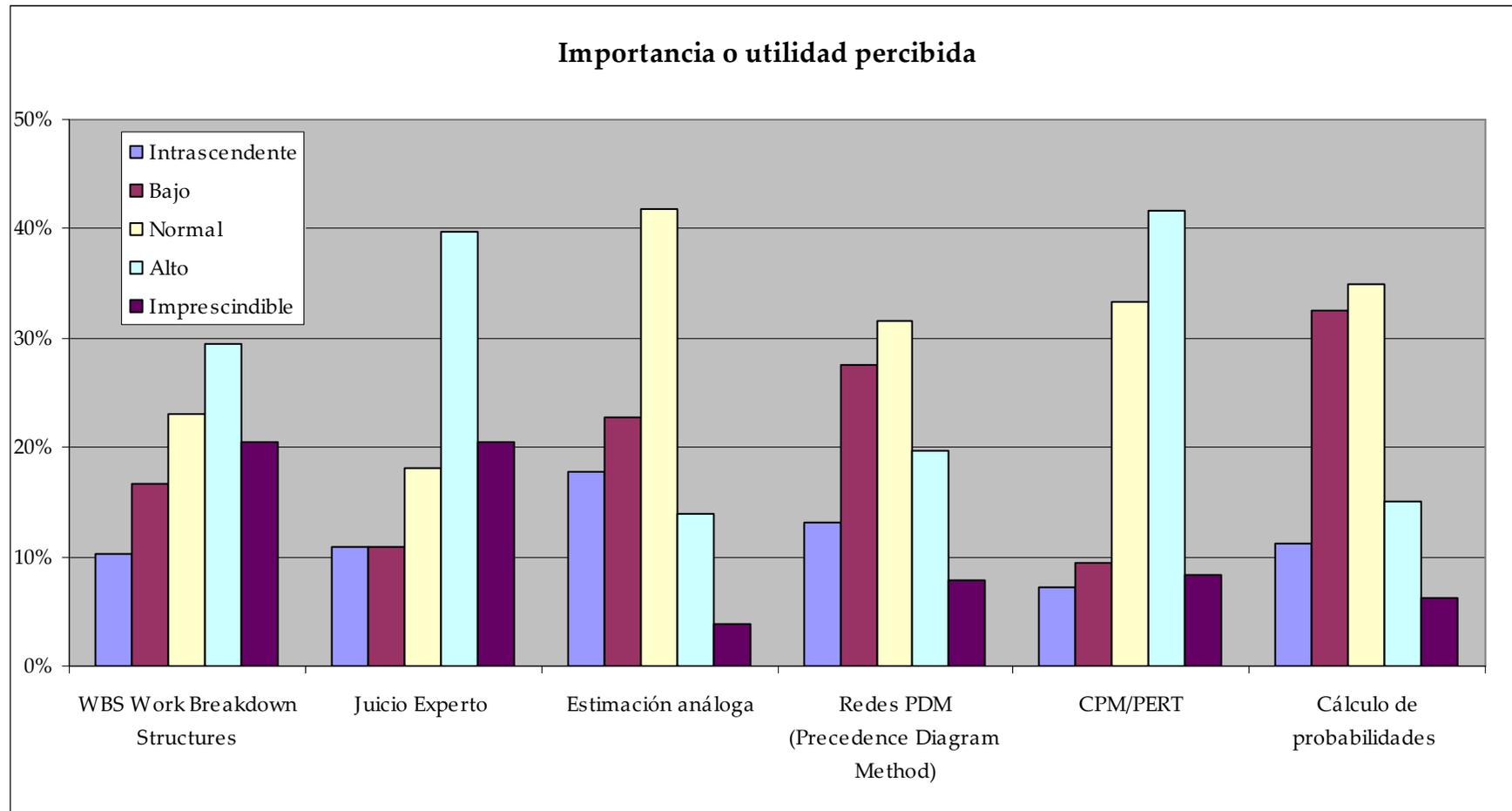


Tabla 41 - Importancia o utilidad percibida de la técnica / herramienta

Número de casos	Importancia o utilidad percibida						
		1	2	3	4	5	
Técnica / Herramienta	No válidos	Intrascendente	Bajo	Normal	Alto	Imprescindible	Total
WBS Work Breakdown Structures	14	8	13	18	23	16	78
Juicio Experto	9	9	9	15	33	17	83
Estimación análoga	13	14	18	33	11	3	79
Redes PDM (Precedence Diagram Method)	16	10	21	24	15	6	76
CPM/PERT	8	6	8	28	35	7	84
Cálculo de probabilidades	12	9	26	28	12	5	80
Microsoft Project	3	2	2	14	33	38	89
Microsoft Excel	2	1	4	23	34	28	90
WBS Chart Pro	11	13	18	29	17	4	81
Porcentajes		1	2	3	4	5	
Técnica / Herramienta	No válidos	Intrascendente	Bajo	Normal	Alto	Imprescindible	Total
WBS Work Breakdown Structures	15%	10%	17%	23%	29%	21%	100%
Juicio Experto	10%	11%	11%	18%	40%	20%	100%
Estimación análoga	14%	18%	23%	42%	14%	4%	100%
Redes PDM (Precedence Diagram Method)	17%	13%	28%	32%	20%	8%	100%
CPM/PERT	9%	7%	10%	33%	42%	8%	100%
Cálculo de probabilidades	13%	11%	33%	35%	15%	6%	100%
Microsoft Project	3%	2%	2%	16%	37%	43%	100%
Microsoft Excel	2%	1%	4%	26%	38%	31%	100%
WBS Chart Pro	12%	16%	22%	36%	21%	5%	100%

Ilustración 9 - Importancia o utilidad percibida de la técnica



Anexo 7. Tablas Contingencia (5x5)– Uso de técnicas y herramientas versus variables de escolaridad, experiencia, participación, conocimiento/dominio, y utilidad/importancia

WBS Work Breakdown Structures

Tabla 42 – Contingencia (5x5): V9 WBS vs V3 Escolaridad

Work Breakdown Structures WBS		V9 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V3 - Escolaridad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Colegio	0	0	0	0	0	0
2	Bachiller Universitario	4	0	3	2	2	11
3	Licenciatura	16	3	2	3	3	27
4	Maestría	21	6	4	3	8	42
5	Doctorado	0	0	0	0	0	0
	Total	41	9	9	8	13	80

Total de registros (N)	92	100%
Casos válidos	80	87%
No válidos	12	13%

Tabla 43 - Contingencia (5x5): V9 WBS vs V6 Experiencia

Work Breakdown Structures WBS		V9 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V6 - Experiencia		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos	2	0	0	0	0	2
2	Tres (3) años o menos	9	2	3	2	2	18
3	De 4 a 7 años	15	4	1	2	6	28
4	De 8 a 14 años	6	2	3	2	4	17
5	Quince o más años	9	1	2	2	1	15
Total		41	9	9	8	13	80
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		80	87%				
No válidos		12	13%				

Tabla 44 - Contingencia (5x5): V9 WBS vs V7 Participación

Work Breakdown Structures WBS		V9 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V7 - Participación		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos	2	0	0	0	0	2
2	Cinco (5) proyectos o menos	7	3	1	2	2	15
3	De 6 a 10 proyectos	11	0	3	2	3	19
4	De 11 a 29 proyectos	13	3	4	1	3	24
5	Más de 30 proyectos	8	3	1	3	5	20
Total		41	9	9	8	13	80
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		80	87%				
No válidos		12	13%				

Tabla 45 - Contingencia (5x5): V9 WBS vs V8 Conocimiento / dominio

Work Breakdown Structures WBS		V9 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V8 - Conocimiento / dominio		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Ninguno	21	0	0	0	0	21
2	Bajo, deficiente	10	2	0	1	0	13
3	Satisfactorio, normal	8	5	7	6	4	30
4	Alto, muy satisfactorio	2	1	2	0	3	8
5	Completo	0	1	0	1	6	8
Total		41	9	9	8	13	80
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		80	87%				
No válidos		12	13%				

Tabla 46 - Contingencia (5x5): V9 WBS vs V10 Importancia / utilidad

Work Breakdown Structures WBS		V9 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V10 - Importancia / utilidad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Intrascendente	7	0	0	1	0	8
2	Bajo	13	0	0	0	0	13
3	Normal	10	2	3	3	0	18
4	Alto	7	6	5	2	3	23
5	Imprescindible	2	1	1	2	10	16
Total		39	9	9	8	13	78
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		78	85%				
No válidos		14	15%				

Juicio Experto

Tabla 47 - Contingencia (5x5): V12 Juicio Experto vs V3 Escolaridad

Juicio Experto		V12 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V3 - Escolaridad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Colegio						0
2	Bachiller Universitario	1	1	4	2	3	11
3	Licenciatura	9	4	5	9	2	29
4	Maestría	13	5	5	5	15	43
5	Doctorado						0
Total		23	10	14	16	20	83
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		83	90%				
No válidos		9	10%				

Tabla 48 - Contingencia (5x5): V12 Juicio Experto vs V6 Experiencia

Juicio Experto		V12 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V6 - Experiencia		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos	2					2
2	Tres (3) años o menos	8	3	2	3	4	20
3	De 4 a 7 años	7	3	5	10	4	29
4	De 8 a 14 años	2	2	4	3	7	18
5	Quince o más años	4	2	3		5	14
Total		23	10	14	16	20	83
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		83	90%				
No válidos		9	10%				

Tabla 49 - Contingencia (5x5): V12 Juicio Experto vs V7 Participación

Juicio Experto		V12 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V7 - Participación		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos	2					2
2	Cinco (5) proyectos o menos	8	2	3	5		18
3	De 6 a 10 proyectos	5	3	4	2	5	19
4	De 11 a 29 proyectos	5	3	6	4	6	24
5	Más de 30 proyectos	3	2	1	5	9	20
Total		23	10	14	16	20	83
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		83	90%				
No válidos		9	10%				

Tabla 50 - Contingencia (5x5):: V12 Juicio Experto vs V11 Conocimiento o dominio

Juicio Experto		V12 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V11 - Conocimiento / dominio		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Ninguno	16	1				17
2	Bajo, deficiente	4	1	1	2	1	9
3	Satisfactorio, normal	3	8	8	7	4	30
4	Alto, muy satisfactorio			4	4	9	17
5	Completo			1	3	6	10
Total		23	10	14	16	20	83
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		83	90%				
No válidos		9	10%				

Tabla 51 - Contingencia (5x5): V12 Juicio Experto vs V13 Importancia o utilidad

Juicio Experto		V12 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V13 - Importancia / utilidad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Intrascendente	8					8
2	Bajo	8	1				9
3	Normal	4	4	4	3		15
4	Alto	2	4	8	9	10	33
5	Imprescindible		1	2	4	10	17
Total		22	10	14	16	20	82
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		82	89%				
No válidos		10	11%				

Estimación análoga

Tabla 52 - Contingencia (5x5): V15 Estimación Análoga vs V3 Escolaridad

Estimación Análoga		V15 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V3 - Escolaridad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Colegio						0
2	Bachiller Universitario	5	1	2	2		10
3	Licenciatura	17	6	2	2	1	28
4	Maestría	27	3	6	5	1	42
5	Doctorado						0
Total		49	10	10	9	2	80
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		80	87%				
No válidos		12	13%				

Tabla 53 - Contingencia (5x5): V15 Estimación Análoga vs V6 Experiencia

Estimación Análoga		V15 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V6 - Experiencia		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos	2					2
2	Tres (3) años o menos	14			3		17
3	De 4 a 7 años	18	3	6	1		28
4	De 8 a 14 años	7	4	3	3	1	18
5	Quince o más años	8	3	1	2	1	15
Total		49	10	10	9	2	80
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		80	87%				
No válidos		12	13%				

Tabla 54 - Contingencia (5x5): V15 Estimación Análoga vs V7 Participación

Estimación Análoga		V15 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V7 - Participación		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos	2					2
2	Cinco (5) proyectos o menos	12	1	1	1		15
3	De 6 a 10 proyectos	13	4	1		1	19
4	De 11 a 29 proyectos	13	3	4	4	1	25
5	Más de 30 proyectos	9	2	4	4		19
Total		49	10	10	9	2	80
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		80	87%				
No válidos		12	13%				

Tabla 55 - Contingencia (5x5): V15 Estimación Análoga vs V14 Conocimiento o dominio

Estimación Análoga		V15 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V14 - Conocimiento / dominio		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Ninguno	30	1				31
2	Bajo, deficiente	12	2		1		15
3	Satisfactorio, normal	7	6	5	5	1	24
4	Alto, muy satisfactorio		1	3	2		6
5	Completo			2	1	1	4
Total		49	10	10	9	2	80
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		80	87%				
No válidos		12	13%				

Tabla 56 - Contingencia (5x5): V15 Estimación Análoga vs V16 Importancia o utilidad

Estimación Análoga		V15 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V16 - Importancia / utilidad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Intrascendente	14					14
2	Bajo	16	1	1			18
3	Normal	16	6	6	5		33
4	Alto	2	3	3	2	1	11
5	Imprescindible				2	1	3
Total		48	10	10	9	2	79

Total de registros (N)	92	100%
Casos válidos	79	86%

No válidos	13	14%
------------	----	-----

Redes PDM (Precedence Diagram Method)

Tabla 57 - Contingencia (5x5): V18 PDM vs V3 Escolaridad

PDM (Precedence Diagram Method)		V18 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V3 - Escolaridad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Colegio						0
2	Bachiller Universitario	5	1		1	3	10
3	Licenciatura	14	6	3	3	4	30
4	Maestría	22	6	4	3	6	41
5	Doctorado						0
Total		41	13	7	7	13	81
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		81	88%				
No válidos		11	12%				

Tabla 58 - Contingencia (5x5): V18 PDM vs V6 Experiencia

PDM (Precedence Diagram Method)		V18 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V6 - Experiencia		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos	2					2
2	Tres (3) años o menos	12	3	2	1		18
3	De 4 a 7 años	16	2	4	3	3	28
4	De 8 a 14 años	7	5			5	17
5	Quince o más años	4	3	1	3	5	16
Total		41	13	7	7	13	81
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		81	88%				
No válidos		11	12%				

Tabla 59 - Contingencia (5x5): V18 PDM vs V7 Participación

PDM (Precedence Diagram Method)		V18 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V7 - Participación		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos	2					2
2	Cinco (5) proyectos o menos	11	1	3	1		16
3	De 6 a 10 proyectos	9	3	3		4	19
4	De 11 a 29 proyectos	14	5	1		4	24
5	Más de 30 proyectos	5	4		6	5	20
Total		41	13	7	7	13	81
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		81	88%				
No válidos		11	12%				

Tabla 60 - Contingencia (5x5): V18 PDM vs V17 Conocimiento o dominio

PDM (Precedence Diagram Method)	V18 - Uso práctico en los proyectos					
	1	2	3	4	5	
V17 - Conocimiento / dominio	15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	Total
1 Ninguno	24	1				25
2 Bajo, deficiente	10	4	1	1		16
3 Satisfactorio, normal	7	7	5	4	3	26
4 Alto, muy satisfactorio			1		3	4
5 Completo		1		2	7	10
Total	41	13	7	7	13	81
Total de registros (N)	92	100%				
Casos válidos	81	88%				
No válidos	11	12%				

Tabla 61 - Contingencia (5x5): V18 PDM vs V19 Importancia o utilidad

PDM (Precedence Diagram Method)	V18 - Uso práctico en los proyectos					
	1	2	3	4	5	
V19 - Importancia / utilidad	15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	Total
1 Intrascendente	10					10
2 Bajo	17	2		1		20
3 Normal	8	8	4	2	2	24
4 Alto	3	1	3	4	4	15
5 Imprescindible					6	6
Total	38	11	7	7	12	75
Total de registros (N)	92	100%				
Casos válidos	75	82%				
No válidos	17	18%				

CPM/PERT

Tabla 62 - Contingencia (5x5): V21 CPM/PERT vs V3 Escolaridad

CPM / PERT		V21 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V3 - Escolaridad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Colegio						0
2	Bachiller Universitario	2	1	3	3	2	11
3	Licenciatura	13	4	7	2	5	31
4	Maestría	17	5	8	3	9	42
5	Doctorado						0
Total		32	10	18	8	16	84
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		84	91%				
No válidos		8	9%				

Tabla 63 - Contingencia (5x5): V21 CPM/PERT vs V6 Experiencia

CPM / PERT		V21 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V6 - Experiencia		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos		1			1	2
2	Tres (3) años o menos	10	3	5	1	1	20
3	De 4 a 7 años	12	4	6	3	2	27
4	De 8 a 14 años	7	1	1	2	7	18
5	Quince o más años	3	1	6	2	5	17
Total		32	10	18	8	16	84
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		84	91%				
No válidos		8	9%				

Tabla 64 - Contingencia (5x5): V21 CPM/PERT vs V7 Participación

CPM / PERT		V21 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V7 - Participación		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos		1			1	2
2	Cinco (5) proyectos o menos	8	3	4	1	1	17
3	De 6 a 10 proyectos	9	2	5		3	19
4	De 11 a 29 proyectos	11	1	4	4	5	25
5	Más de 30 proyectos	4	3	5	3	6	21
Total		32	10	18	8	16	84
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		84	91%				
No válidos		8	9%				

Tabla 65 - Contingencia (5x5): V21 CPM/PERT vs V20 Conocimiento o dominio

CPM / PERT		V21 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V20 - Conocimiento / dominio		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Ninguno	9	1				10
2	Bajo, deficiente	9	2		1	1	13
3	Satisfactorio, normal	10	6	15	4	3	38
4	Alto, muy satisfactorio	2	1	3	2	2	10
5	Completo	1			1	10	12
Total		31	10	18	8	16	83
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		83	90%				
No válidos		9	10%				

Tabla 66 - Contingencia (5x5): V21 CPM/PERT vs V22 Importancia o utilidad

CPM / PERT		V21 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V22 - Importancia / utilidad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Intrascendente	6					6
2	Bajo	4	2				6
3	Normal	12	3	10	1	2	28
4	Alto	9	4	8	6	7	34
5	Imprescindible		1			6	7
Total		31	10	18	7	15	81
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		81	88%				
No válidos		11	12%				

Cálculo de probabilidades

Tabla 67 - Contingencia (5x5): V24 Probabilidad vs V3 Escolaridad

Cálculo Probabilidades		V24 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V3 - Escolaridad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Colegio						0
2	Bachiller Universitario	8	2		1		11
3	Licenciatura	21	3	3	2		29
4	Maestría	23	7	8	1	2	41
5	Doctorado						0
Total		52	12	11	4	2	81
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		81	88%				
No válidos		11	12%				

Tabla 68 - Contingencia (5x5): V24 Probabilidad vs V6 Experiencia

Cálculo Probabilidades		V24 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V6 - Experiencia		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos		1			1	2
2	Tres (3) años o menos	14	2	1	2		19
3	De 4 a 7 años	20	3	3	1		27
4	De 8 a 14 años	11	2	4	1		18
5	Quince o más años	7	4	3		1	15
Total		52	12	11	4	2	81
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		81	88%				
No válidos		11	12%				

Tabla 69 - Contingencia (5x5): V24 Probabilidad vs V7 Participación

Cálculo Probabilidades		V24 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V7 - Participación		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos		1			1	2
2	Cinco (5) proyectos o menos	11	2	1	2		16
3	De 6 a 10 proyectos	15	2	3			20
4	De 11 a 29 proyectos	18	4	3			25
5	Más de 30 proyectos	8	3	4	2	1	18
Total		52	12	11	4	2	81
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		81	88%				
No válidos		11	12%				

Tabla 70 - Contingencia (5x5): V24 Probabilidad vs V23 Conocimiento o dominio

Cálculo Probabilidades		V24 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V23 - Conocimiento / dominio		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Ninguno	16	1				17
2	Bajo, deficiente	19	3	2			24
3	Satisfactorio, normal	13	5	5	3		26
4	Alto, muy satisfactorio	3	1	1	1	1	7
5	Completo		2	3		1	6
Total		51	12	11	4	2	80
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		80	87%				
No válidos		12	13%				

Tabla 71 - Contingencia (5x5): V24 Probabilidad vs V25 Importancia o utilidad

Cálculo Probabilidades		V24 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V25 - Importancia / utilidad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Intrascendente	9					9
2	Bajo	19	4	2	1		26
3	Normal	14	7	5	1	1	28
4	Alto	6	1	2	2		11
5	Imprescindible	2		2		1	5
Total		50	12	11	4	2	79
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		79	86%				
No válidos		13	14%				

Microsoft Project

Tabla 72 - Contingencia (5x5): V27 Project vs V3 Escolaridad

MS Project		V27 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V3 - Escolaridad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Colegio						0
2	Bachiller Universitario			2	2	9	13
3	Licenciatura	1	4	3	6	20	34
4	Maestría	5	7	3	6	22	43
5	Doctorado						0
Total		6	11	8	14	51	90
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		90	98%				
No válidos		2	2%				

Tabla 73 - Contingencia (5x5): V27 Project vs V6 Experiencia

MS Project		V27 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V6 - Experiencia		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos			1		1	2
2	Tres (3) años o menos	4	4	1	4	8	21
3	De 4 a 7 años	1	4	1	4	21	31
4	De 8 a 14 años	1		1	3	13	18
5	Quince o más años		3	4	3	8	18
Total		6	11	8	14	51	90
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		90	98%				
No válidos		2	2%				

Tabla 74 - Contingencia (5x5): V27 Project vs V7 Participación

MS Project		V27 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V7 - Participación		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos			1		1	2
2	Cinco (5) proyectos o menos	4	5	1	5	4	19
3	De 6 a 10 proyectos		2	1	3	14	20
4	De 11 a 29 proyectos	1	4	1	3	17	26
5	Más de 30 proyectos	1		4	3	15	23
Total		6	11	8	14	51	90
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		90	98%				
No válidos		2	2%				

Tabla 75 - Contingencia (5x5): V27 Project vs V26 Conocimiento o dominio

MS Project		V27 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V26 - Conocimiento / dominio		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Ninguno	2					2
2	Bajo, deficiente	3	3		2		8
3	Satisfactorio, normal	1	7	7	8	18	41
4	Alto, muy satisfactorio		1	1	4	18	24
5	Completo					15	15
Total		6	11	8	14	51	90
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		90	98%				
No válidos		2	2%				

Tabla 76 - Contingencia (5x5): V27 Project vs V28 Importancia o utilidad

MS Project		V27 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V28 - Importancia / utilidad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Intrascendente	2					2
2	Bajo	1	1				2
3	Normal	1	7	1	4	1	14
4	Alto	2	3	7	7	12	31
5	Imprescindible				3	35	38
Total		6	11	8	14	48	87
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		87	95%				
No válidos		5	5%				

Microsoft Excel

Tabla 77 - Contingencia (5x5): V30 Excel vs V3 Escolaridad

MS Excel		V30 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V3 - Escolaridad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Colegio						0
2	Bachiller Universitario	1	2		2	8	13
3	Licenciatura	3	1	3	10	17	34
4	Maestría	4	1	8	7	24	44
5	Doctorado						0
Total		8	4	11	19	49	91
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		91	99%				
No válidos		1	1%				

Tabla 78 - Contingencia (5x5): V30 Excel vs V6 Experiencia

MS Excel		V30 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V6 - Experiencia		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos				1	1	2
2	Tres (3) años o menos	2	2	2	4	11	21
3	De 4 a 7 años	4	2	4	9	12	31
4	De 8 a 14 años	1		3	2	13	19
5	Quince o más años	1		2	3	12	18
Total		8	4	11	19	49	91
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		91	99%				
No válidos		1	1%				

Tabla 79 - Contingencia (5x5): V30 Excel vs V7 Participación

MS Excel		V30 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V7 - Participación		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos				1	1	2
2	Cinco (5) proyectos o menos	1	2	3	5	8	19
3	De 6 a 10 proyectos	4			5	12	21
4	De 11 a 29 proyectos	2		6	5	13	26
5	Más de 30 proyectos	1	2	2	3	15	23
Total		8	4	11	19	49	91
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		91	99%				
No válidos		1	1%				

Tabla 80 - Contingencia (5x5): V30 Excel vs V29 Conocimiento o dominio

MS Excel		V30 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V29 - Conocimiento / dominio		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Ninguno						0
2	Bajo, deficiente				2		2
3	Satisfactorio, normal	3	3	7	7	12	32
4	Alto, muy satisfactorio	4		4	10	25	43
5	Completo	1	1			12	14
Total		8	4	11	19	49	91
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		91	99%				
No válidos		1	1%				

Tabla 81 - Contingencia (5x5): V30 Excel vs V31 Importancia o utilidad

MS Excel		V30 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V31 - Importancia / utilidad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Intrascendente	1					1
2	Bajo	3		1			4
3	Normal	2	3	5	7	6	23
4	Alto	2		5	9	17	33
5	Imprescindible				3	25	28
Total		8	3	11	19	48	89
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		89	97%				
No válidos		3	3%				

WBS Chart Pro

Tabla 82 - Contingencia (5x5): V33 WBS ChartPro vs V3 Escolaridad

WBS ChartPro		V33 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V3 - Escolaridad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Colegio						0
2	Bachiller Universitario	6			2	2	10
3	Licenciatura	18	3	2	3	4	30
4	Maestría	24	7	4	4	3	42
5	Doctorado						0
Total		48	10	6	9	9	82
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		82	89%				
No válidos		10	11%				

Tabla 83 - Contingencia (5x5): V33 WBS Chart Pro vs V6 Experiencia

WBS ChartPro		V33 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V6 - Experiencia		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos	1				1	2
2	Tres (3) años o menos	12	2	1	3	1	19
3	De 4 a 7 años	15	4	3	3	4	29
4	De 8 a 14 años	11	1	1	1	3	17
5	Quince o más años	9	3	1	2		15
Total		48	10	6	9	9	82
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		82	89%				
No válidos		10	11%				

Tabla 84 - Contingencia (5x5): V33 WBS ChartPro vs V7 Participación

WBS ChartPro		V33 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V7 - Participación		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	No ha participado en proyectos	1				1	2
2	Cinco (5) proyectos o menos	10	2		2	2	16
3	De 6 a 10 proyectos	10	4		3	2	19
4	De 11 a 29 proyectos	18	2	2		3	25
5	Más de 30 proyectos	9	2	4	4	1	20
Total		48	10	6	9	9	82
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		82	89%				
No válidos		10	11%				

Tabla 85 - Contingencia (5x5): V33 WBS ChartPro vs V32 Conocimiento o dominio

WBS ChartPro		V33 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V32 - Conocimiento / dominio		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Ninguno	23	2				25
2	Bajo, deficiente	14	3		2		19
3	Satisfactorio, normal	6	4	4	6	4	24
4	Alto, muy satisfactorio	2		2	1	2	7
5	Completo	3	1			3	7
Total		48	10	6	9	9	82
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		82	89%				
No válidos		10	11%				

Tabla 86 - Contingencia (5x5): V33 WBS ChartPro vs V34 Importancia o utilidad

WBS ChartPro		V33 - Uso práctico en los proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
V34 - Importancia / utilidad		15% o menos	16% a un 35%	36% a un 65%	66% a un 85%	Más del 85%	
1	Intrascendente	13					13
2	Bajo	16	1				17
3	Normal	12	6	4	5	2	29
4	Alto	5	3	2	2	5	17
5	Imprescindible				2	2	4
Total		46	10	6	9	9	80
Total de registros (N)		92	100%				
Casos válidos		80	87%				
No válidos		12	13%				

Anexo 8. Coeficiente Spearman's rho

Tabla 87 - Coeficiente Spearman's rho (Técnicas)

Spearman's rho	Uso práctico de la técnica					
	Work Breakdown Structures WBS	Juicio Experto	Estimación análoga	PDM (Precedence Diagram Method)	CPM/PERT	Cálculo de probabilidades
V3 - Escolaridad	-0.024	0.030	-0.056	-0.069	-0.007	0.165
V6 - Experiencia	0.460	0.205	0.255*	0.360**	0.279*	0.108
V7 - Participación	0.118	0.367**	0.287**	0.302**	0.227*	0.103
Vi - Conocimiento	0.718**	0.752**	0.740**	0.773**	0.626**	0.536**
Vj - Importancia	0.638**	0.743**	0.625**	0.721**	0.533**	0.352**

*Correlación es significativa al nivel del 0.05

** Correlación es significativa al nivel del 0.01

Tabla 88 - Coeficiente Spearman's rho (Herramientas)

Spearman's rho	Uso práctico de la herramienta		
	Microsoft Project	Microsoft Excel	WBS Chart Pro
V3 - Escolaridad	-0.175	-0.023	-0.038
V6 - Experiencia	0.117	0.155	-0.044
V7 - Participación	0.274**	0.104	0.031
Vi - Conocimiento	0.618**	0.311**	0.565**
Vj - Importancia	0.738**	0.603**	0.638**

*Correlación es significativa al nivel del 0.05

**Correlación es significativa al nivel del 0.01

Anexo 9. Datos codificados –en categorías- del cuestionario.

Adelante se detallan los datos de las variables V0 a V34 del cuestionario. La variable cero -V0-, es un número de identificación que permite su trazabilidad hasta el registro original, así como la vinculación con las variables asociadas a las preguntas abiertas -V35 y V36-.

Los datos están separados por comas, de tal forma que sea fácil y sencillo “importarlo” al software que se estime prudente. También los datos están disponibles en formato MS Excel (versión 2003) y SPSS (versión 10), para aquellos que así lo requieran al correo electrónico gurbina@ice.co.cr, por favor registrar el texto “Solicitud de datos de investigación AP” en el apartado “asunto:” del correo.

La descripción de las variables y sus categorías se encuentra en el anexo 2.

V0-IdCaso,V1-Edad,V2-Género,V3-Escolaridad,V4-Sector Laboral,V5-Actividad Económica ,V6-Experiencia,V7-Participación ,V8-WBS:Conocimiento ,V9-WBS:Uso,V10-WBS:Importancia ,V11-Juicio Experto:Conocimiento ,V12-Juicio Experto:Uso,V13-Juicio Experto:Importancia ,V14-Estimación Análoga:Conocimiento,V15-Estimación Análoga:Uso ,V16-Estimación Análoga:Importancia ,V17-PDM:Conocimiento,V18-PDM:Uso ,V19-PDM:Importancia ,V20-CPM/PERT:Conocimiento,V21-CPM/PERT:Uso,V22-CPM/PERT:Importancia ,V23-Probabilidad:Conocimiento,V24-Probabilidad:Uso,V25-Probabilidad:Importancia ,V26-MS Project:Conocimiento ,V27-MS Project:Uso ,V28-MS Project:Importancia,V29-MS Excel:Conocimiento ,V30-MS Excel:Uso,V31-MS Excel:Importancia ,V32-WBS ChartPro:Conocimiento,V33-WBS ChartPro:Uso ,V34-WBS ChartPro:Importancia

1,5,2,4,3,10,5,5,3,2,4,3,5,5,3,4,4,3,4,4,4,3,4,3,1,3,3,3,4,3,5,3,3,2,3
6,3,1,4,3,10,4,3,3,4,4,4,5,5,5,5,4,4,5,5,5,1,3,4,1,3,5,5,5,4,4,5,5,1,3
7,4,1,3,3,10,5,4,2,1,4,3,3,5,3,5,5,3,5,5,3,3,3,2,3,5,3,5,5,3,5,4,1,1,4
9,4,2,4,3,10,3,3,3,3,4,3,4,4,3,2,3,3,3,4,3,3,4,3,3,4,4,5,5,4,5,5,3,4,5
12,5,2,4,3,10,4,5,5,2,5,5,5,4,3,1,3,4,5,4,3,1,3,2,1,2,4,5,5,4,5,4,3,2,4
16,3,1,3,1,10,3,4,1,1,1,1,1,1,1,1,1,3,3,3,3,3,4,3,1,2,3,4,4,4,4,4,1,1,1
17,4,2,3,1,10,4,5,1,1,2,3,4,4,2,4,5,1,2,3,3,5,3,3,4,2,3,3,4,3,3,4,2,1,2
18,5,2,4,1,7,5,3,1,1,2,4,5,4,3,2,3,3,3,4,3,3,3,3,3,3,2,3,4,5,5,2,1,2
23,3,2,4,1,6,4,5,5,5,5,5,5,5,4,3,3,5,5,3,5,5,4,5,3,3,5,5,5,4,5,4,5,1,2
24,3,1,4,1,8,2,2,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,2,1,1,1,1,1,2,1,1,4,5,5,1,1,1
25,4,2,2,1,17,5,4,5,4,5,5,3,4,5,3,4,5,5,5,3,4,9,1,1,9,4,5,5,4,5,5,1,9,9
40,3,2,4,1,10,4,4,5,5,5,5,5,5,5,4,3,5,2,3,5,5,5,5,3,2,5,5,5,5,5,5,5,3
41,3,2,3,1,7,3,5,2,1,2,1,1,1,1,1,1,1,1,1,2,1,2,2,1,1,4,5,4,4,4,3,3,3,3
44,3,1,2,1,6,2,2,3,3,3,4,4,4,3,4,3,2,2,2,3,3,3,2,2,2,3,4,3,4,5,5,4,5,4
55,3,2,4,1,1,2,2,1,9,9,2,1,2,1,9,9,1,9,9,3,3,4,3,4,4,3,4,4,4,3,3,1,1,1
60,3,1,4,2,10,3,2,1,9,9,3,3,3,2,1,2,2,1,2,1,9,9,1,9,9,2,4,4,4,3,3,1,9,9
63,4,2,3,3,10,3,4,1,1,1,3,2,4,1,1,1,1,1,9,3,1,4,2,1,1,3,5,5,5,1,2,1,1,2
67,5,2,2,3,10,5,4,2,1,3,2,5,4,3,1,2,3,5,4,4,5,5,3,1,2,4,5,5,4,5,5,2,1,2
69,3,1,3,3,10,3,4,2,1,3,1,1,2,1,1,2,1,1,2,3,3,3,1,1,2,3,5,4,3,4,4,2,1,3
70,5,2,4,3,10,5,3,3,1,5,4,3,5,3,1,3,5,5,5,5,5,5,5,2,3,5,5,5,4,5,5,2,2,3
71,5,2,4,3,10,3,4,3,2,4,4,4,4,3,4,5,2,1,2,2,1,2,2,1,2,3,2,4,4,3,4,2,1,2
74,3,2,3,2,10,3,3,3,1,2,3,3,4,3,2,3,3,2,3,3,3,3,1,1,1,3,5,5,3,5,4,2,2,2
84,5,2,3,1,7,5,5,1,9,9,9,9,9,9,9,5,5,9,5,5,9,9,9,9,5,5,9,5,5,9,9,9,9
85,3,2,2,1,10,2,3,3,3,4,4,5,4,1,1,2,3,1,4,1,1,2,4,3,3,4,5,4,3,1,4
87,4,2,3,3,10,3,5,1,1,2,3,4,5,1,1,2,3,4,2,3,9,2,9,1,2,4,5,9,3,5,5,3,4,5
90,4,2,3,1,11,4,5,3,3,4,4,5,4,1,2,3,3,2,9,3,2,5,1,2,2,3,4,3,4,5,3,1,1,3
92,5,2,2,1,10,3,5,4,5,5,4,3,3,2,1,2,1,1,1,4,4,4,1,1,1,5,5,5,2,3,1,1,1
94,4,2,3,3,10,4,4,2,1,3,3,3,4,2,1,3,3,2,3,3,1,3,4,2,3,3,5,4,3,5,4,3,5,3
96,3,1,3,3,10,3,3,3,5,5,2,2,4,2,1,3,2,2,4,2,1,4,2,1,5,3,5,5,3,4,3,2,1,3
97,4,2,4,3,10,3,3,2,1,2,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,3,5,5,4,4,3,2,2,3
101,3,2,2,1,10,3,4,1,1,9,5,4,4,3,3,4,1,1,9,4,4,4,2,1,3,4,5,4,4,4,4,1,1,9
106,3,1,4,1,11,3,5,5,5,5,4,5,5,4,3,4,5,5,4,4,5,4,4,1,2,5,5,5,4,5,3,3,3,3
108,4,1,4,1,18,5,4,3,3,4,4,5,5,1,1,1,3,2,3,5,5,4,3,1,2,3,4,4,5,5,5,2,1,2
110,3,1,4,1,18,3,5,3,2,4,3,5,4,1,9,9,2,9,9,3,1,9,3,9,9,3,1,4,5,5,4,4,1,4
113,4,2,4,1,18,4,5,3,1,4,3,2,4,1,1,1,2,1,3,3,4,4,1,9,9,4,4,4,4,4,3,3,1,3
124,5,2,4,1,1,5,4,1,1,9,1,1,9,1,1,9,1,1,9,3,1,4,3,1,2,3,3,4,3,3,4,1,1,9
125,4,2,2,3,10,4,3,4,3,5,4,3,4,3,2,3,2,1,2,3,5,4,2,1,4,5,5,5,5,5,4,4,4
126,3,2,3,3,10,4,4,4,2,4,4,5,5,3,4,3,5,5,5,5,5,5,3,1,4,5,5,5,5,5,3,1,4
133,4,2,3,1,4,5,5,1,1,2,2,1,2,2,2,2,2,4,3,1,2,2,3,2,3,4,4,3,5,5,3,2,4,3

