

**HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE EN LOS PROCESOS
DE PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS**

DIANA LORENA GOMEZ BETANCOURT

RONALD ELIAS MARIMON FIGUEROA

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS

SANTIAGO DE CALI

2015

**HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE EN LOS PROCESOS
DE PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS**

DIANA LORENA GOMEZ BETANCOURT

RONALD ELIAS MARIMON FIGUEROA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de

ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS

Director

RONALD ROJAS ALVARADO

Ph.D en Gestión de Empresas

Co-Director

LUIS FELIPE GRANADA

Ph.D en Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS

2015

Nota de aceptación

El trabajo de grado titulado HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE EN LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS, presentado por los estudiantes DIANA LORENA GOMEZ BETANCOURT Y RONALD ELIAS MARIMON FIGUEROA, cumple con los requisitos exigidos por la UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA SECCIONAL CALI para optar al título de ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tabla de Contenido

RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN	7
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	8
1.1 PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA	9
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3. JUSTIFICACIÓN	11
4. MARCO REFERENCIAL	12
4.1 MARCO CONCEPTUAL	12
4.1.1 Antecedentes	13
4.1.2 Análisis de evolución de las técnicas de gestión de tiempo en el PMBOK	15
4.2 MARCO TEÓRICO	16
4.2.1 Identificación de herramientas para la gestión del alcance en los proyectos.....	18
4.2.1.1 Arellano 2014.....	18
Objetivo.....	18
Métodos	18
Resultados.....	18
Conclusiones	19
4.2.1.2 Muhammad Nabeel Mirzaa, Zohreh Pourzolfagharb, Mojde Shahnazaric 2012	20
Objetivo.....	20
Métodos	20
Resultados.....	20
Conclusiones	20
4.2.1.3 Montes-Guerra, Gimena, Amaya, Díez-Silva 2011.....	21
Objetivo.....	21
Métodos	21
Resultados.....	21
Conclusiones	22
4.2.1.4 Penalver 2010	22
Objetivo.....	22
Métodos.....	23
Resultados.....	23

Conclusiones	23
4.2.1.5 Bonilla 2010	24
Objetivo.....	24
Métodos.....	24
Resultados.....	24
Conclusiones	24
4.2.1.6 Millhollan 2008	25
Objetivo.....	25
Métodos.....	25
Resultados.....	25
Conclusiones	26
4.2.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.....	27
4.2.2.1 HERRAMIENTAS DE GESTION DEL ALCANCE SEGÚN PMBOK	28
4.2.3 CARACTERIZACIÓN DE HERRAMIENTAS TIPO SOFTWARE Y PLANTILLAS	30
4.2.3.1 Herramienta Casos de Uso.....	30
4.2.3.2 Herramienta Yuml.....	32
4.2.3.3 Herramienta Casos de Uso UModel.....	32
4.2.3.4 Herramienta Casos de Uso LucidChart	34
4.2.3.5 Herramienta Casos de Uso ArgoUML	35
4.2.3.6 PMP Mobile Suite RM	36
4.2.3.7 Herramienta Método Delphi.....	37
4.2.3.8 Plantilla Listado Requisitos ISO 21500antilla listado de requisitos ISO 21500	38
4.2.3.9 Estándar IEEE 830	39
4.2.4 Covariable Uso de herramientas para creación de la EDT.....	39
4.2.4.1 EDT (Estructura de Desglose de Trabajo).....	40
4.2.4.2 WBS Schedule Pro	41
4.2.4.3 WBS TOOL	43
4.2.5.4 Microsoft Office Visio 2007 Professional WBS Modeler.....	43
4.2.4.5 Mind Meinster	44
4.2.4.6 Xmind	45
4.2.5.7 Freemind	45
4.2.4.8 WBS TOOL 8	46
4.2.4.9 TaskJuggler.....	47
4.2.4.10 MindView 5.....	49
4.2.4.11 Covariable Uso del Diccionario de la EDT	50
4.2.5 Covariable: Uso de herramientas para validacion y control del alcance	52

4.2.5.1 Matriz de Trazabilidad de Requisitos Plantilla ISO 21500	52
4.2.5.2 IRQA	53
4.2.5.3 Requisite Pro	54
4.2.5.4 Caliber RM.....	55
4.2.5.5 REM	56
4.2.5.6 CONTROLA	56
4.2.5.7 DOORS.....	57
5. METODOLOGÍA	58
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	59
6.1 CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE EN LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO PROYECTOS	59
6.1.1 HERRAMIENTAS PARA LA PLANEACIÓN DEL ALCANCE.....	59
6.1.2 Herramientas para el seguimiento y control de proyectos	59
6.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES EN LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL ALCANCE EN LA PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS PROYECTOS	60
6.2.1 Características principales en las herramientas de gestión del alcance en la planeación	60
6.2.2 Características principales en las herramientas de gestión del alcance en la planeación	61
7. CONCLUSIONES.....	62
8. RESULTADOS	64
9. REFERENCIAS	67

Indice de Tablas

Tabla 1 Evolución alusiva a la gestión del alcance en los proyectos	13
Tabla 2 Evolución de los procesos de gestión del alcance según PMBOK.....	15
Tabla 3 Definición de los procesos, técnicas y herramientas relacionadas con la Gestión del Alcance desde la guía PMBOK.	17
Tabla 4 Variables de estudio correspondientes a la gestión del Alcance.....	27
Tabla 5 Ventajas y desventajas herramientas de estudio correspondientes a la gestión del Alcance planteadas por el <i>PMBOK</i>	28
Tabla 6 Herramienta Caso de uso.	30
Tabla 7 Herramienta yUML.....	32
Tabla 8 Herramienta UModel	32
Tabla 9 Herramienta LucidChart	34
Tabla 10 Herramienta ArgoUML.....	35
Tabla 11 Herramienta PMP Mobile Suite RM.....	36
Tabla 12 Herramienta Método Delphi	37
Tabla 13 Plantilla listado de requisitos ISO 21500.....	38
Tabla 14 Herramienta IEEE 830.....	39
Tabla 15 Herramienta EDT (Estructura de Desglose de Trabajo)	40
Tabla 16 Herramienta WBS Schedule Pro.....	41
Tabla 17 Herramienta WBS Tool.....	43
Tabla 18 Herramienta Microsoft Office Visio 2007 Professional WBS Modeler	43
Tabla 19 Herramienta Mind Meinster	44
Tabla 20 Herramienta Xmind	45
Tabla 21 Herramienta Freemind.....	45
Tabla 22 Herramienta herramienta WBSTool8.....	46
Tabla 23 Herramienta TaskJuggler.....	47
Tabla 24 Herramienta MindView 5.....	49
Tabla 25 Plantilla Diccionario EDT ISO 21500	50
Tabla 26 Matriz de Trazabilidad de Requisitos Plantilla ISO 21500.....	52
Tabla 27 Herramienta IRQA	53
Tabla 28 Herramienta Requisite Pro.....	54
Tabla 29 Herramienta Caliber RM.....	55
Tabla 30 Herramienta REM.....	56
Tabla 31 Herramienta Controla	56
Tabla 32 Herramienta Requisite Pro.....	57
Tabla 33 Herramientas de Gestión del Alcance en el proceso de planeación en las actividades de recopilación, documentación y trazabilidad de requisitos.....	64
Tabla 34 Herramientas de Gestión del Alcance en el proceso de planeación en las actividades de elaboración de la EDT, Diccionario de la EDT y seguimiento de actividades. 65	
Tabla 35 Costos de herramientas para recopilación de requisitos, verificación y control del alcance	66
Tabla 36 Costos de herramientas para elaboración de la EDT, verificación y seguimiento del alcance.	66

RESUMEN

Esta es una investigación creada con el fin de obtener una base digital con herramientas para la gestión del alcance de proyectos, identificando las características que apoyan a los procesos de planeación y seguimiento. En dicho escenario, el beneficio de esta investigación está orientado a mostrar el uso de herramientas de gestión del alcance idóneas para mejorar la calidad de los proyectos, promover el entendimiento de los requisitos entre el equipo de proyecto y los interesados, facilitar la planeación del alcance, colaborar al gerente a la trazabilidad de la línea base del alcance. Se trata de un estudio tipo descriptivo; la información se obtuvo a través de la consulta en bases de datos especializadas y páginas en internet.

Posteriormente se procedió a redactar la monografía con el análisis de las herramientas seleccionadas. Los resultados muestran las herramientas con su nombre, descripción, costos y las características más relevantes que apoyan las actividades que componen la gestión del alcance. Puede concluirse que un factor decisivo para la selección de una u otra herramienta va de acuerdo a la cantidad de características de gestión del alcance que satisface y dan valor agregado a las actividades de gestión que desempeña el gerente de proyectos. Hay una amplia gama de opciones sin embargo las características del proyecto, las necesidades del usuario final y la capacidad financiera para compra, permitirán a esclarecer la decisión final de adquisición.

INTRODUCCIÓN

El propósito de esta investigación es documentar las herramientas de gestión del alcance en las etapas de planeación y seguimiento en los proyectos. Dentro del marco de desarrollo de la investigación se destacan la gestión de requisitos, EDT Estructura de Desglose del Trabajo), validación y control del alcance, siendo las principales variables para resolver las necesidades de la investigación de acuerdo a lo establecido en el PMBOK 5ª edición. Las herramientas tipo software y plantillas investigadas en este trabajo, se caracterizan por el nivel colaborativo dentro de un proyecto, facilitando el manejo y control para el director de proyectos y su equipo de trabajo, lo que permite interactuar en diferentes estaciones de trabajo siempre y cuando se tenga una conexión entre los equipos de cómputo. De igual forma se exponen las herramientas basadas en la guía PMBOK 5ta con el objeto de integrar con las herramientas software con el fin de optimizar la gestión del alcance en las etapas de seguimiento y control de un proyecto.

En el primer capítulo se describe el problema que existe actualmente en la gestión del alcance, lo que nos llevará al planteamiento de la pregunta base para el desarrollo de este proyecto. En el segundo capítulo se presentan los objetivos generales y específicos a alcanzar dentro del trabajo de grado. El marco referencial en el capítulo cuatro contenido por un marco conceptual donde encontramos los antecedentes y la evolución de las herramientas para la gestión del alcance en la gestión de proyectos; de igual forma dentro de esta capítulo se expone el marco teórico que evidencia las herramientas para la gestión del alcance en la actualidad, las variables de investigación, herramientas establecidas por el PMBOK 5ta edición, herramientas tipo software y su caracterización. La investigación realizada en este trabajo de grado es de tipo descriptiva, recopilando las herramientas más representativas, al igual que sus características principales en la gestión de proyectos en la literatura estudiada.

Si bien se encontraron muchas herramientas en la investigación, no todas cumplen con lo requerido en el objeto de este trabajo, lo cual es evidenciado en las conclusiones y recomendaciones de este proyecto para una mejor gestión del alcance en las etapas de planeación y seguimiento de un proyecto.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El proceso de gestión del alcance es la piedra angular dentro de la administración de proyectos, dado que permite definir el producto o entregable del proyecto y estructurar las tareas necesarias para el logro de los objetivos propuestos. Uno de los problemas que afecta a la culminación exitosa de los proyectos es la inadecuada o falta de gestión del alcance, por lo cual se han presentado fracasos en los proyectos.

Un análisis de Pareto realizado en los resultados de la encuesta llevada a cabo por *Adaptive Consulting Partners* en más de 500 profesionales del área metropolitana de Louisville desde febrero 2005 hasta junio de 2008, identificó las cuatro principales causas de fracaso del proyecto a saber:

1. Requisitos pobres o incompletos
2. Fluencia del alcance
3. Carencia de una metodología de gestión de proyectos estructurados
4. La falta de control de cambios (Millhollan, 2008)

A través de la encuesta *Chaos Report del Standish Group* realizada en el año 2013 se evidenció como resultado que sólo el 39% de proyectos en el área de tecnología son entregados a tiempo, dentro del presupuesto y con todas las características requeridas. Un 43% de proyectos se concluyó fuera de tiempo, por encima del presupuesto y con funcionalidades o características incompletas. El 18% restante son proyectos que fracasaron en su totalidad, al haber sido cancelados antes de concluirse o entregados pero nunca utilizados.

Requisitos incompletos, expectativas poco realistas y requisitos cambiantes son algunos de los principales factores que hacen fracasar a un proyecto y están directamente relacionados a una pobre gestión del alcance. (CHAOS 2013).

La mayor contribución a los proyectos fallidos está dada por la falta de gestión del alcance del proyecto desde el inicio de los proyectos, así como la ausencia de un cuerpo de conocimiento con carácter global que dificulta la elección y aplicación de un estándar que reúna las mejores prácticas y herramientas incluidas en todos los existentes. Si se analizan las razones por las que un proyecto falla, comúnmente es el resultado de dos problemas. Ya sea que el equipo no dedicó el tiempo suficiente en definir el trabajo y/o el proceso de gestión de alcance no se llevó a cabo. (Peñalver 2010).

En ese orden de ideas se hace imperativo revisar el conocimiento existente en la literatura especializada de herramientas de gestión del alcance y hacer una caracterización de las herramientas a través del análisis de diferentes autores.

1.1 PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA

¿Qué herramientas de gestión del alcance se implementan en las etapas de planeación y seguimiento en los proyectos?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar herramientas de gestión del alcance se implementan en las etapas de planeación y seguimiento en los proyectos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Actividades para alcanzar el objetivo general:

- Generar una base de datos especializada en herramientas de gestión del alcance en las etapas de planeación y seguimiento de proyectos.
- Revisar la literatura seleccionada para determinar las herramientas que permiten la gestión del alcance en los proyectos.
- Redactar una monografía con los resultados del análisis de las herramientas para la gestión del alcance en los proyectos.

3. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación generará como resultado una base de datos con la literatura especializada sobre herramientas de gestión del alcance en las etapas de planeación, seguimiento y control de proyectos, agrupando las más actualizadas y utilizadas para lograr los objetivos de las empresas.

El beneficio de esta investigación está orientado a mostrar las herramientas que los diferentes autores han utilizado para gestionar el alcance y con las cuales se han obtenido resultados exitosos en los proyectos.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONCEPTUAL

Gestionar el alcance del proyecto incluye el trabajo con los interesados para definir acuerdos escritos y gestionar todo el trabajo necesario para el éxito del proyecto. (Schwalbe, 2009) citado por (Mancosa, 2013). (Burke, 2009) Citado por (Mancosa, 2013) describe la gestión del alcance como la definición de lo que se va a lograr con el proyecto, lo que se va entregar, lo que producirá y en donde los paquetes de trabajo comienzan y terminan.

En materia de proyectos, alcance puede referirse de acuerdo con la Guía del PMBOK:

- * Alcance del producto, que describe las características y funciones del producto o servicio a obtener.

- * Alcance del proyecto, describe el trabajo que debe realizarse para obtener el producto con las especificaciones requeridas.

Consiste en definir y controlar el trabajo que se incluye o no en un proyecto. Las principales tareas de planificación incluyen la planificación de alcance, la definición del alcance y de la creación de la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo). Los principales documentos producidos son un plan de gestión del alcance, declaración del alcance (documento del alcance), la EDT y el diccionario de la EDT (Schwalbe, 2009; Clements y Gido, 2011) citados por (Mancosa, 2013).

Un diccionario de la EDT es un documento que describe las tareas reales en detalle, con el formato que difieren de acuerdo a las necesidades del proyecto. Podría ser un breve párrafo describiendo cada paquete de trabajo, o una página entera describiendo todas las responsabilidades, recursos y costos.

El plan de gestión del alcance es una síntesis que ofrece la hoja de ruta para la

planificación de alcance, es decir, se trata de un documento que incluye descripciones de cómo el equipo preparará la declaración del alcance, crear la EDT, verificar la terminación de los entregables del proyecto y las solicitudes de control de cambios en el alcance del proyecto (Schwalbe, 2009) citado por (Mancosa, 2013).

4.1.1 Antecedentes

Aunque en esta investigación no se halló con certeza la evolución de la gestión del alcance de proyectos propiamente dicha, se puede asumir que esta inicia desde la creación de la EDT (Estructura de Desglose de Trabajo) en 1962 por el Departamento Defensa de los Estados Unidos y continúa su proceso de mejoras a la fecha, a través de los diferentes organismos como la ISO y PMI.

La tabla 1 muestra la evolución alusiva a la gestión del alcance en los proyectos:

Tabla 1 Evolución alusiva a la gestión del alcance en los proyectos

Año	Descripción
1962	El Departamento de Defensa de los Estados Unidos ordenó aplicar la Estructura de Desglose de Trabajo (<i>Work Breakdown Structure</i> , WBS) La EDT o WBS fue creada como parte del proyecto Polaris de misil balístico móvil lanzado desde submarino. Después de realizar el proyecto el Departamento de Defensa publicó la Estructura de Desglose de Trabajo, ordenando que este procedimiento sea seguido en futuros proyectos de este alcance y tamaño.
1965	Se fundó la <i>International Project Management Association</i> (IPMA) IPMA fue la primera asociación de administración de proyectos en el mundo. Es una Confederación que cuenta con más de 50 Asociaciones Nacionales de Gestión de Proyectos. Su visión ha sido promover la administración de proyectos y dirigir el desarrollo de la profesión a través de competencias y conocimiento.
1969	Nace en los Estados Unidos el <i>Project Management Institute</i> (PMI®) como una organización profesional sin fines de lucro dedicada a contribuir con el avance de la práctica, ciencia y profesión de administración de proyectos. El PMI® ha sido muy bien conocido como el creador de la “Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos” (PMBOK®), considerado como una de las herramientas fundamentales en la profesión de <i>project management</i> actualmente.
1975	<i>Simpact Systems Limited</i> creó el Método PROMPTII, fue un intento de establecer las directrices para el flujo de fase de un proyecto informático en 1979 para la Agencia Central de Informática y Telecomunicaciones del Gobierno del Reino Unido.

1984	Se introdujo la Teoría de las Restricciones por el Dr. Eliyahu M. Goldratt, es una filosofía general de gestión que se orienta a ayudar a las organizaciones continuamente para lograr sus objetivos. El proceso de la Teoría de las Restricciones trata de identificar la restricción y reestructurar el resto de la organización alrededor de ésta mediante el uso de cinco Pasos de Enfoque.
1987	Se publicó por primera vez la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®) por el PMI®. Surge inicialmente como un reporte o intento por documentar y homologar las prácticas e información de administración de proyectos aceptados.
1989	Gestión del Valor Ganado (EVM). Liderazgo concedido al Subsecretario de Defensa para Adquisiciones. Inicia desde 1900 tomando relevancia como una técnica de project management a finales de 1980 e inicios de 1990.
1989	Se desarrolló el Método <i>Projects IN Controlled Environments</i> (PRINCE) a partir de PROMPTII, es el estándar para todos los proyectos de sistemas de información gubernamental del Reino Unido. Es una metodología muy difícil y rígida para manejar, y solamente aplicable a grandes proyectos.
1994	El <i>Standish Group</i> publicó el Primer Informe CHAOS donde recogió información sobre fracasos de proyectos en la industria de TI con el objetivo de hacer a la industria más exitosa, mostró las formas de mejorar los índices de éxito e incrementar el valor de las inversiones en TI. El Informe CHAOS es una publicación bienal.
1997	Se desarrolló Administración de Proyectos con Cadena Crítica por el Dr. Eliyahu M. Goldratt, que se basa en métodos y algoritmos extraídos de su Teoría de las Restricciones presentada en su novela "La Meta" en 1984.
1998	El PMBOK® se convirtió en un Estándar ANSI. El Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales (<i>American National Standards Institute</i> , ANSI) reconoció al PMBOK® como un estándar. Poco después en ese mismo año El Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos (IEEE) hace lo propio.
2008	El PMI® lanzó la 4ª edición del PMBOK®, un Estándar más fácil de entender y poner en práctica, con mejora en su consistencia y mayor claridad.
2009	Se realizó la revisión a fondo de PRINCE2® por la Oficina de Comercio del Gobierno de Reino Unido que en el 2009 hizo el método más simple y fácilmente personalizable. Esto se hizo para darle a los <i>project managers</i> un mejor conjunto de herramientas para cumplir los proyectos en tiempo, presupuesto y con la calidad apropiada.
2011	Apareció la nueva credencial del PMI® <i>Agile Certified Practitioner</i> . Con esto el <i>Project Management Institute</i> demostró que no está cerrado a las metodologías ágiles, únicamente a favor de los marcos rígidos donde aunque siempre presentes, los procesos de cambio no son deseados, porque pueden implicar la corrupción del alcance del proyecto.
2012	El PMI® lanzó la 5ª edición del PMBOK®
2012	Se publicó la Norma ISO 21500 sobre <i>Project Management</i>

Elaboración propia, Fuente:

http://www.liderdeproyecto.com/manual/breve_historia_sobre_la_administracion_de_proyectos.html

4.1.2 Análisis de evolución de las técnicas de gestión de tiempo en el PMBOK

Actualmente existen cinco versiones del PMBOK, la última publicada por el PMI a mediados del 2013, comprende la documentación y explicación de 47 procesos de gestión y se caracteriza por que cada área de conocimiento debe establecer su propio “Plan de Gestión” con el fin de maximizar la eficiencia de cada una de éstas. Para el caso particular de esta investigación se observa que existe un crecimiento en la cantidad de herramientas para la recopilación de requisitos a lo largo del tiempo. Así pues cada actualización establece los cambios a los procesos e incorpora o retira herramientas y técnicas, esta evolución se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2 Evolución de los procesos de gestión del alcance según PMBOK

Pmbok 1a Edición (Año 1996)	Pmbok 2da Edición (Año 2000)	Pmbok 3ra Edición (Año 2004)	Pmbok 4ta Edición (Año 2008)	Pmbok 5ta Edición (Año 2013)
5.1 Iniciación Métodos de selección de proyectos Juicio de Expertos	5.1 Iniciación Métodos de selección de proyectos Juicio de Expertos	5.1 Planificación del alcance Juicio de Expertos Plantillas formularios y normas	5.1 Recopilación de requisitos Entrevistas Grupos focales Talleres facilitados Técnicas grupales de creatividad Técnicas grupales de toma de decisiones Cuestionarios y encuestas Observaciones Prototipos	5.1 Planificación del alcance Juicio de expertos Reuniones
5.2 Planeación del alcance Análisis de Producto Análisis Costo\Beneficio Identificación de alternativas Juicio de expertos	5.2 Planeación del alcance Análisis de Producto Análisis Costo\Beneficio Identificación de alternativas Juicio de expertos	5.2 Definición del Alcance Análisis de Producto Identificación de alternativas Juicio de expertos Análisis de los interesados	5.2 Definición del Alcance Juicio de expertos Análisis del producto Generación de alternativas Talleres facilitados	5.2 Recopilación de requisitos Entrevistas Grupos focales Talleres facilitados Técnicas grupales de creatividad Técnicas grupales de toma de decisiones Cuestionarios y encuestas Observaciones Prototipos Estudios comparativos Diagramas de contexto Análisis de documentos
5.3 Definición del alcance EDT Descomposición	5.3 Definición del alcance EDT Descomposición	5.3 Crear EDT Plantillas de la estructura de desglose del trabajo Descomposición	5.3 Crear EDT Descomposición	5.3 Definición del Alcance Juicio de expertos Análisis del producto Generación de alternativas Talleres facilitados
5.4 Verificación del alcance Inspección	5.4 Verificación del alcance Inspección	5.4 Verificación del alcance Inspección	5.4 Verificación del alcance Inspección	5.4 Crear EDT Descomposición Juicio de expertos
5.5 Control de cambio del alcance Sistema de control de cambios del alcance Medidas de desempeño Planeación adicional	5.5 Control de cambio del alcance Sistema de control de cambios del alcance Medidas de desempeño Planeación adicional	5.5 Controlar el alcance Sistema de control de cambios Análisis de variación Re planificación Sistema de gestión de la configuración	5.5 Controlar el alcance Análisis de variación	5.5 Verificación del alcance Inspección Técnicas grupales de toma de decisiones
				5.6 Controlar el alcance Análisis de variación

Fuente: Elaboración Propia a partir de la investigación de las ediciones de PMBOK

4.2 MARCO TEÓRICO

El marco teórico que se desarrolla a continuación expone las diferentes herramientas identificadas para la gestión del alcance en los proyectos. Primero se resaltan los diferentes autores con su metodología donde se expondrán sus objetivos, métodos, resultados y conclusiones.

Posteriormente identificaremos las variables independientes, covariables y sub-covariables del estudio para tener una visual general en la descomposición de sus elementos y sus dependencias.

Por último se caracterizan las herramientas donde se exponen diferentes parámetros que muestran con claridad la funcionalidad de cada una y la conveniencia en su uso según la necesidad de un proyecto.

Se procede a describir los procesos de Gestión del Alcance del Proyecto, sus elementos de entrada, herramientas, técnicas y salidas en la tabla 3.

Tabla 3 Definición de los procesos, técnicas y herramientas relacionadas con la Gestión del Alcance desde la guía PMBOK.

Proceso 1 : Planificación del alcance		
Es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.		
Elementos de Entrada	Herramientas y Técnicas	Elementos de Salida
<ul style="list-style-type: none"> .1 Plan para la dirección del proyecto .2 Acta de constitución del proyecto .3 Factores ambientales de la empresa .4 Activos de los procesos de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> .1 Juicio de expertos .2 Reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> .1 Plan de gestión del alcance .2 Plan de gestión de los requisitos
Proceso 2 : Recopilar Requisitos		
Es el proceso de recopilar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.		
Elementos de Entrada	Herramientas y Técnicas	Elementos de Salida
<ul style="list-style-type: none"> .1 Plan de gestión del alcance .2 Plan de gestión de los requisitos .3 Plan de gestión de los interesados .4 Acta de constitución del proyecto .5 Registro de interesados 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Entrevistas 2. Grupos focales 3. Talleres facilitados 4. Técnicas grupales 5. de creatividad 6. Técnicas grupales de toma de decisiones 7. Cuestionarios y encuestas 8. Observaciones 9. Prototipos 10. Estudios comparativos 11. Diagramas de contexto 12. Análisis de documentos 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Documentación de requisitos .2 Matriz de trazabilidad de requisitos
Proceso 3 : Definir el Alcance		
Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.		
Elementos de Entrada	Herramientas y Técnicas	Elementos de Salida
<ul style="list-style-type: none"> .1 Plan de gestión del alcance .2 Acta de constitución del proyecto .3 Documentación de requisitos .4 Activos de los procesos de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Juicio de expertos 2. Análisis del producto 3. Generación de alternativas 4. Talleres facilitados 	<ul style="list-style-type: none"> .1 Enunciado del alcance del proyecto .2 Actualizaciones a los documentos del proyecto
Proceso 4 : Crear la EDT		
Es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.		
Elementos de Entrada	Herramientas y Técnicas	Elementos de Salida
<ul style="list-style-type: none"> .1 Plan de gestión del alcance del proyecto .2 Enunciado del alcance del proyecto .3 Documentación de requisitos .4 Factores ambientales de la empresa .5 Activos de los procesos de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> .1 Descomposición .2 Juicio de expertos 	<ul style="list-style-type: none"> .1 Línea base del alcance .2 Actualizaciones a los documentos del proyecto
Proceso 5: Validar el Alcance		
Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado.		
Elementos de Entrada	Herramientas y Técnicas	Elementos de Salida
<ul style="list-style-type: none"> .1 Plan para la dirección del proyecto .2 Documentación de requisitos .3 Matriz de trazabilidad de requisitos .4 Entregables verificados .5 Datos de desempeño 	<ul style="list-style-type: none"> .1 Inspección .2 Técnicas grupales de toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> .1 Entregables aceptados .2 Solicitudes de cambio .3 Información de desempeño del trabajo .4 Actualizaciones a los documentos del proyecto
Proceso 6: Controlar el alcance		
Es el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance.		
Elementos de Entrada	Herramientas y Técnicas	Elementos de Salida
<ul style="list-style-type: none"> .1 Plan para la dirección del proyecto .2 Documentación de requisitos .3 Matriz de trazabilidad de requisitos .4 Datos de desempeño del trabajo .5 Activos de los procesos de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> .1 Análisis de variación 	<ul style="list-style-type: none"> .1 Información de desempeño del trabajo .2 Solicitudes de cambio .3 Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto .4 Actualizaciones a los documentos del proyecto .5 Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización

4.2.1 Identificación de herramientas para la gestión del alcance en los proyectos

A continuación se evidencian algunos trabajos de forma cronológica referente a las herramientas aplicadas a la gestión del alcance en diferentes proyectos, artículos científicos y libros sobre la gestión de proyectos.

4.2.1.1 Arellano 2014

Objetivo

Analizar, diseñar y construir una herramienta CASE (*computer aided software engineering*, ingeniería asistida por computadora) que permita gestionar integralmente el alcance de un proyecto, partiendo de la aplicación de la técnica EDT. (Arellano 2014).

Métodos

- Adaptación de RUP (*Rational Unified Process*) Proceso Racional Unificado.
- EDT (Estructura de Desglose de Trabajo) Procesos de gestión del alcance y del tiempo propuestos en el *PMBOK Cuarta Edición*.

Resultados

Las características de las herramientas estudiadas por el autor *WBS Chart Pro Software* (Fecha versión 2012) y *Visio 2010 Add-in for WBS Modeler*, no estaban tomando en cuenta funcionalidades críticas que una herramienta de EDT debería tener, como permitir crear y visualizar el modelo EDT tanto en forma gráfica como en un listado de viñetas, generar el diccionario de la EDT con la especificación de cada nodo, trabajar con plantillas de EDT pre-elaboradas, entre otras. Las herramientas estudiadas sólo se centraban en la creación de la EDT y no ofrecían la posibilidad de gestionar el alcance de un proyecto con una mayor facilidad.

Para dar respuesta a estas problemáticas el autor desarrolló una herramienta CASE que incluye las siguientes funcionalidades:

- Creación de modelo EDT (Estructura de Desglose de Trabajo).
- Especificación de nodos a través de atributos fijos y configurables.
- Visualización y exportación del diccionario de la EDT a diferentes formatos.
- Generación del cronograma del proyecto en formato de *Microsoft Project* (mpp).
- Exportación del modelo EDT en formatos de uso común.
- Guardar proyectos para su posterior consulta y/o modificación.
- Verificación del alcance del proyecto a través de atributos fijos de los entregables
- Visualización de reportes de estado de los entregables.
- Control de cambios a través del registro de solicitudes de cambio y el manejo de versiones del alcance (Arellano 2014).

Conclusiones

- Implementación de una herramienta CASE para la gestión de proyectos con tecnologías y lenguajes de programación, junto la integración de otras herramientas y/o formatos.
- Diseño de metamodelo para mostrar la WBS, basado en los vínculos que tienen los diferentes tipos de nodo que conforman un modelo.
- Librería independiente con datos reutilizables, como línea base de proyectos a utilizar la WBS (Arellano 2014).

4.2.1.2 Muhammad Nabeel Mirzaa, Zohreh Pourzolfagharb, Mojde Shahnazaric 2012

Objetivo

Centrarse en el factor fundamental que influye en el alcance de los objetivos del proyecto y del producto, que en consecuencia afecta a los factores críticos de éxito de un proyecto. Una documentación formal de alcance es esencial para mantener un proyecto en marcha. (Muhammad Nabeel Mirzaa, Zohreh Pourzolfagharb, Mojde Shahnazaric 2012).

Métodos

Investigación de la literatura en relación a la gestión del alcance del proyecto y producto como uno de los factores de éxito en los proyectos.

Resultados

- Una documentación formal del alcance es esencial para mantener el control del alcance del proyecto.
- Para entregar un producto de calidad, a tiempo, en el presupuesto y que cumpla con las expectativas del cliente hay que iniciar desde lo básico que es definir, comunicar y llegar a un acuerdo sobre la visión clara para el producto.

Conclusiones

- Se provee la distinción lógica entre el impacto del alcance del proyecto y del producto en el éxito del proyecto.
- Para establecer la visión, es esencial tomarse el tiempo al comienzo del proyecto en acordar las actividades críticas antes de iniciar la escritura de los requerimientos y comenzar con el desarrollo del producto. Estas actividades incluyen la definición clara del proyecto y definición del producto, las metas, los conductores del proyecto, limitaciones, supuestos, conceptos operacionales, interfaces externas, evaluaciones de factibilidad y riesgo (Muhammad Nabeel Mirzaa, Zohreh Pourzolfagharb, Mojde Shahnazaric 2012).

4.2.1.3 Montes-Guerra, Gimena, Amaya, Díez-Silva 2011

Maricela Isabel Montes Guerra, Colombiana, PhD en Dirección de Proyectos, Universidad Pública de Navarra

Mauricio Díez Silva, Colombiano, PhD en Dirección de Proyectos, Universidad Pública de Navarra

Objetivo

Analizar el enfoque del proceso de seguimiento y control planteado en cuerpos de conocimiento y estándares de la gestión de proyectos (Montes-Guerra, Gimena, Amaya, Díez-Silva 2011).

Métodos

Propusieron un análisis que representó la visión global de los cuerpos de conocimiento que a futuro pueda ser utilizado para evaluar los factores que deben ser objeto de seguimiento y control al ejecutar un proyecto. Se pretendió además que sea útil para la definición de requerimientos en el diseño de nuevas metodologías y para propósitos de formación en el ámbito de la gestión de proyectos (Montes-Guerra, Gimena, Amaya, Díez-Silva 2011).

Resultados

El análisis propuesto como resultado de la exploración de cuerpos de conocimiento y estándares de la gestión de proyectos, puede ser utilizado para estudiar y analizar las metodologías existentes. A partir de la contrastación con una metodología, los directores y responsables pudieron evaluar si han sido tomados en cuenta todos los elementos necesarios para el control de los proyectos.

Con respecto a las técnicas y herramientas que son incluidos en los cuerpos de conocimiento y estándares, los autores sugirieron técnicas tradicionales pero apoyadas en herramientas informáticas o sistema de gestión de software.

Evidenciaron que la técnica de gestión del valor ganado es quizás la más popular y sugerida en todos los estándares. Su aplicación además de ser útil, puede permitir que se integren a ella muchas otras técnicas recomendadas e incrementar los beneficios para la toma de decisiones en la gestión del proyecto.

WBS (Work Breakdown Structure) (PMBOK, 5 Edición) (Montes-Guerra, Gimena, Amaya, Díez-Silva 2011).

Conclusiones

Los autores consideraron que estándares como el PMBOK y PRINCE2 estructuran detalladamente la aplicación del seguimiento y control, en parte porque asumen que éste es un proceso dentro de la distribución de grupos de procesos. Aunque PMBOK prevé acciones para monitorear el estado del proyecto, analizar el impacto sobre el plan de gestión, informar el desempeño y toma de decisiones pertinentes, en la propuesta de PRINCE2 se describen mucho mejor las funciones, responsabilidades y acciones puntuales para el responsable del proyecto. (Montes-Guerra, Gimena, Amaya, Díez-Silva 2011).

4.2.1.4 Penalver 2010

Objetivo

1. Analizó cómo llevar a cabo la Gestión de proyecto utilizando la metodología ágil SXP.
2. Analizó el proceso de Gestión de Alcance y los artefactos que se describen para documentar según el Guía de Dirección de Proyectos (PMBOK 5 Edición).
3. Propuso plantillas con las mejoras para realizar la Gestión de Alcance con la utilización de la metodología ágil SXP (Penalver 2010).

Métodos

El autor elaboró plantillas para documentar el proceso de gestión del alcance que pueden ser utilizadas en cualquier proyecto informático y se basó en la metodología ágil de desarrollo SXP (Penalver 2010).

Resultados

Propuso la aplicación de los siguientes artefactos PMBOK para lograr una efectiva gestión del alcance en la metodología ágil SXP (Penalver 2010):

- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto:
- Enunciado del Alcance del
- Proyecto
- Control del Alcance:
- Enunciado del Alcance del Proyecto (Actualizaciones)
- Estructura de Desglose del trabajo (Actualizaciones)
- Diccionario de la EDT (Actualizaciones)
- Acciones Correctivas Recomendadas
- Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones)

Conclusiones

- Con la propuesta de los artefactos a utilizar en la gestión del alcance de los proyectos que utilizan la metodología de desarrollo SXP se logró una mejor planificación para obtener los productos que se desarrollaron.

- Aumentó la eficiencia de cada uno de los resultados y los equipos de desarrollo se sintieron más motivados al observar los avances y buenos resultados de lo que se produce.
- Se identificó a la Gestión del Alcance de un Proyecto como proceso necesario para asegurar que el proyecto tenga sólo el trabajo requerido para completar el proyecto satisfactoriamente, aunque se debe reconocer que existe cierto desconocimiento sobre los diferentes artefactos que documentan dicho proceso (Penalver 2010).

4.2.1.5 Bonilla 2010

Objetivo

El objetivo general del proyecto fue elaborar una metodología de administración del alcance para el proyecto de transmisión subestación y línea de transmisión Balsa Inferior (Bonilla 2010).

Métodos

Metodología PMBOOK Cuarta edición

Resultados

Al elaborar la EDT con el detalle requerido, además de estar orientado hacia los entregables del mismo, permitió a todos los involucrados del proyecto laborar en función de los paquetes de trabajo, logrando alcanzar los entregables requeridos.

Conclusiones

La Implementación de la metodología de administración del alcance en el proyecto de Balsa Inferior, facilitó diagnosticar que los roles al ser inadecuadamente definidos o sustancialmente desconocidos, producen inseguridad a las personas que participan en los proyectos.

En presencia de conflicto y ambigüedad de roles, la satisfacción laboral y el compromiso organizacional disminuyeron. Por el contrario, los empleados se sintieron más satisfechos con su trabajo cuando sus roles se definieron de forma clara. Una mejor comprensión de los roles contribuyó a que los individuos comprendieran que de ellos se esperaban y cómo debían de actuar (Bonilla 2010).

4.2.1.6 Millhollan 2008

Objetivo

Proporcionó recomendaciones para desarrollar un enfoque práctico del proceso de control de cambios como factor que influye en la gestión del alcance en casi todos los proyectos, programas y portafolios (Millhollan 2008).

Métodos

- Investigó sobre las causas principales por las cuales los proyectos no son exitosos.
- Documentó la revisión de recomendaciones de practicantes en el campo de gestión de proyectos que introdujeron el concepto de control de cambios de alcance con un enfoque en la aplicación práctica (Millhollan 2008).

Resultados

Analizó y documentó el impacto potencial de un mal control de cambios del alcance de proyectos, así como los retos del proyecto que influyen en las percepciones sobre el director del proyecto, el equipo del proyecto, y la organización ejecutante (Millhollan 2008).

Conclusiones

El autor reconoció que acordar los objetivos de negocio del proyecto, documentar el alcance para conocer los beneficios del proyecto y controlar el alcance son la forma en la que los proyectos no se salen de control.

Implementó un método de 5 pasos para desarrollar un enfoque práctico de la Definición del Alcance y Control de Cambios (Millhollan 2008).

1. Implementar un proceso para definir el alcance.
2. Definir un enfoque estructurado para documentar, evaluar y aprobar el alcance preliminar de trabajo.
3. Desarrollar un entendimiento de lo que significa la aceptación final al patrocinador del proyecto o de los patrocinadores.
4. Definir, documentar y comunicar un enfoque estructurado para solicitar, evaluar y aprobar las solicitudes de cambio.
5. Documentar y validar el alcance total de trabajo (Crear la estructura del proyecto).

4.2.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

A continuación en la tabla 4 se listan variables independientes, covariables y sub-covariables identificadas en el estudio.

Tabla 4 Variables de estudio correspondientes a la gestión del Alcance

Variable Independiente	Covariables	Sub Covariables	Herramientas de Software y plantillas
Uso de Herramientas de Gestión del alcance en las etapas de planeación y seguimiento y control.	Uso de la técnica de planificación del alcance	Juicio de expertos Reuniones	Uso de la herramienta Plantilla de Casos de Uso Uso de la Técnica Delphi Plantilla Listado Requisitos ISO 21500 Uso del estándar IEEE Std. 830-1998 Uso de la matriz de trazabilidad de requisitos Plantilla ISO 21500 yUML Umodel LucidChart ArgoUML PMP Mobile Suite RM IrqA Requisite Pro CaliberRM REM Controla Doors
	Uso de técnicas de recopilación de requisitos	Entrevistas Grupos focales Talleres facilitados Técnicas grupales de creatividad Técnicas grupales de toma de decisiones Cuestionarios y encuestas Observaciones Prototipos Estudios comparativos Diagramas de contexto Análisis de documentos	
	Uso de metodologías de definición del alcance	Juicio de expertos Análisis del producto Generación de alternativas Talleres facilitados	
	Uso de herramientas para creación de la EDT	Descomposición Juicio de expertos	WBS Schedule Pro WBSTools MS Modeler Visio MindMeister XMind FreeMind WBSTool8 TaskJuggler MindView 5
	Uso de herramientas para validación del alcance	Inspección Técnicas grupales de toma de decisiones	WBS Schedule Pro Requisite Pro CaliberRM Doors
	Uso de herramientas controlar del alcance	Análisis de variación	Requisite Pro CaliberRM Doors WBS Schedule Pro

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.1 HERRAMIENTAS DE GESTION DEL ALCANCE SEGÚN PMBOK

A continuación se listan las ventajas y desventajas de las herramientas (sub covariables) que de acuerdo al PMBOK quinta edición, se utilizan para gestionar el alcance en los procesos de planeación y seguimiento.

Tabla 5 Ventajas y desventajas herramientas de estudio correspondientes a la gestión del Alcance planteadas por el *PMBOK*.

Herramienta	Ventajas	Desventajas	Metodos para obtención
Juicio de expertos	Excelente conocimiento en los temas Ahorro de tiempo considerable Capacidad de adaptación a las situaciones que puedan surgir Credibilidad en los resultados	Exceso de confianza Considerar que el proyecto es igual al anterior Los conceptos de algunos expertos podrían estar por encima de los demás	Metodo Delphi Metodo de consenso grupal Metodo de agregados individuales
Reuniones	Permite la definición de grupo. Los asistentes del grupo ponen al día, añaden y revisan información. Cuando se juntan diferentes personas para que piensen juntas, se obtiene un	Tiempo y pérdida de productividad	JAD (Joint Application Development)
Entrevistas	Se obtienen datos relevantes y significativos Su condición es oral y verbal Capta gestos, tonos de voz, énfasis	Incomodidad por parte de los entrevistados Pérdida de tiempo Se basan en el juicio propio del entrevistador	Técnica de observación Técnica del cuestionario escrito Técnica del eco Técnica del silencio Técnica del juego de papeles Técnica de confrontación Rapport Técnica de presión
Grupos focales	Pueden presentar la información más rápidamente y a menor costo Fácil de administrar y maneja una forma más natural de comunicación y de interacción de grupo Permiten sistematizar la información acerca de conocimientos, actitudes y prácticas sociales que difícilmente serían obtenidas a través de otras técnicas	Falta de independencia en las respuestas de los miembros del grupo Presión por normas de grupo Pueden presentar dificultad en la organización	Los resultados no pueden trabajarse estadísticamente, puesto que los entrevistados no son representativos de la población total. Los participantes pueden sentirse incómodos al discutir en grupo temas íntimos. El que tiene mayor facilidad de palabra puede dominar la discusión grupal. Los participantes tienden a estar de acuerdo, a coincidir con los demás integrantes del grupo, en lugar de expresar opiniones de la minoría.
Técnicas grupales de creatividad	Resultados diferentes y superiores cuantitativa y cualitativamente Satisfacción y orgullo de sus integrantes Calidad superior del trabajo	Conformidad del grupo Metas débiles	Brainstorming PMI (Plus – Minus – Interesting) Los seis sombreros para pensar Brainstorming Brainwriting Mind-Mapping La palabra OP Método 365 Collective-notebook Bisociación

Fuente: Elaboración propia

Continuación Tabla 5 Ventajas y desventajas herramientas de estudio correspondientes a la gestión del Alcance planteadas por el *PMBOK*.

Herramienta	Ventajas	Desventajas	Métodos para obtención
Cuestionarios y encuestas	Facilitan la recopilación de información y no se necesitan muchas explicaciones ni una gran preparación para aplicarlos. Evitan la dispersión de la información, al concentrarse en preguntas de elección forzosa. Fácil captura, concentración y obtener información útil a partir de las respuestas, mediante el uso de la computadora. Incluso se puede proyectar los datos y hacer gráficas. Hacen impersonal la aportación de respuestas; por lo tanto, en una auditoría ayudan a obtener información útil y confiable si se plantean bien las preguntas.	Falta de profundidad en las respuestas y no se pueden ir más allá del cuestionario. Se necesita una buena elección del universo y de las muestras utilizadas. Pueden provocar la obtención de datos equivocados si se formulan deficientemente, las preguntas, si se distorsionan o si se utilizan términos ilegibles, poco usados o estereotipados. La interpretación y el análisis de los datos pueden ser muy simples si el cuestionario no está bien estructurado o no contempla todos los puntos requeridos.	Preguntas abiertas Preguntas cerradas Preguntas de opción múltiple Preguntas de opción de rango o grupos Preguntas de rangos opuestos Preguntas testigo
Observación	el investigador ya no es neutro en la realidad que interviene	El observador confunda su rol y de pronto sea más importante la participación en la realidad que la propia observación.	
Prototipo	No modifica el flujo del ciclo de vida Reduce el riesgo de construir productos que no satisfagan las necesidades de los usuarios Reduce costo y aumenta la probabilidad de éxito Exige disponer de las herramientas adecuadas Este modelo es útil cuando el cliente conoce los objetivos generales para el software, pero no identifica los requisitos detallados de entrada, procesamiento o salida. También ofrece un mejor enfoque cuando el responsable del desarrollo del software está inseguro de la eficacia de un algoritmo, de la adaptabilidad de un sistema operativo o de la forma que debería tomar la interacción humano-máquina.	Debido a que el usuario ve que el prototipo funciona piensa que este es el producto terminado y no entienden que recién se va a desarrollar el software. El desarrollador puede caer en la tentación de ampliar el prototipo para construir el sistema final sin tener en cuenta los compromisos de calidad y mantenimiento que tiene con el cliente	Modelo de Prototipos rápido Modelo de Prototipos reutilizable Modelo de Prototipos Modular Modelo de Prototipos Horizontal Modelo de Prototipos Vertical Modelo de Prototipos de Baja-fidelidad Modelo de Prototipos de Alta-fidelidad
Diagramas de contexto	Muestra el alcance y los límites de un sistema de un vistazo incluyendo los otros sistemas que interactúan con él Ningún conocimiento técnico se asume o se requiere para entender el diagrama Fácil de dibujar y modificar debido a su notación limitado Fácil de ampliar mediante la adición de diferentes niveles de DFD Puede beneficiar a un público amplio, incluidos los interesados, analista de negocios, analistas de datos, desarrolladores	No proporciona información sobre el tiempo, la secuenciación o la sincronización de procesos que ocurren en secuencia o en paralelo. Por lo tanto, no se debe confundir con un diagrama de flujo o proceso de flujo que puede mostrar estas cosas.	Modelado UML
Análisis de producto	Permite reflexionar sobre los productos o servicios ofrecidos y responder a la pregunta de si cumplen o no con las necesidades de los clientes.	Tiempos y costos para llevar a cabo los estudios	Análisis Morfológico y Estructural Análisis Funcional del Producto Tecnológico Análisis Tecnológico del Producto Análisis Económico del Producto Análisis Comparativo y Relacional del Producto Análisis Evolutivo y del Impacto del Producto
Descomposición	Subdivisión del trabajo en componentes mas pequeños que permiten la gestión y control Subdivisión hasta que el tiempo y costo pueden estimarse de manera fiable	Perder la visión del alcance cuando se ha tenido un enfoque errado de descomposición	Descomposición por Fases, Entregables o subproyectos

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 CARACTERIZACIÓN DE HERRAMIENTAS TIPO SOFTWARE Y PLANTILLAS

El primer paso para realizar una gestión efectiva del alcance del proyecto es realizar una planeación, recopilación de los requisitos, actividad que se basa en el proceso de definición y documentación de características y funciones del producto y del proyecto, necesarios para satisfacer las necesidades y expectativas de los grupos de interés y culminar con una adecuada definición del alcance del proyecto.

A continuación se describen las herramientas tipo software que hacen parte del uso de técnicas de recopilación de requisitos:

4.2.3.1 Herramienta Casos de Uso

Tabla 6 Herramienta Caso de uso.

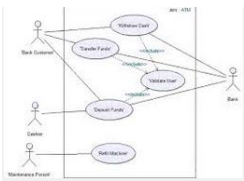
 <p>Caso de Uso</p>	
Herramienta	Casos de Uso
Proceso	Planeación y Recopilación de requisitos
Descripción	<p>Un caso de uso es una descripción de un sistema en términos de una secuencia de acciones. Debe ser un resultado observable o un valor para el actor.</p> <p>En 1986, Ivar Jacobson, importante contribuyente al desarrollo de los modelos de UML y proceso unificado, creó el concepto de caso de uso, en términos de definición del término caso de uso, fue la de Alistair Cockburn en el libro Escribir casos de uso efectivos publicados en el año 2000.</p> <p>Durante los años 1990 los casos de uso se convirtieron en una de las prácticas más comunes para la captura de requisitos funcionales, especialmente con el desarrollo del paradigma de la programación orientada a objetos, donde se originaron, si bien puede utilizarse con resultados igualmente satisfactorios con otros paradigmas de programación.</p>
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p>Actores: un actor es alguien o algo que interactúa con el sistema</p> <p>Relaciones: Modelan la interacción entre el interesado y el sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describen una secuencia de acciones


Tabla 6 Herramienta Caso de uso.

	<ul style="list-style-type: none"> • Capturan los requerimientos funcionales • Proporcionan algún valor para un actor • Representan un completo y significativo flujo de eventos. <p>1. Interacciones: Mencionar la participación del actor primario y la de cada actor secundario desde que inicia el caso de uso hasta que termina.</p> <p>2. Eventos: Indicar cada uno de los eventos que ocurren durante el caso de uso (consulta de datos, capturas, cálculos, etc.)</p> <p>3. Nivel de detalle: Los casos de uso y sus especificaciones son la base del contrato que se establece con el cliente, por lo que se debe buscar especificarlos al máximo detalle. Entre más se conozca de la funcionalidad del sistema más precisas serán las estimaciones del plan de trabajo.</p> <p>4. Escenarios: Un caso de uso muestra diferentes escenarios posibles y no una sola forma de ejecutarlo. Se debe de explicar cada uno de esos escenarios, mediante un flujo principal y s diferentes flujos alternos y excepcionales.</p> <p>5. Claridad y Enfoque de Usuario: Se debe buscar claridad en la explicación de los casos de uso utilizando la jerga de negocio a la hora de redactarlo sin mencionar detalles técnicos a los que no se está acostumbrado. Sobre todo lo que interesa es poder validar posteriormente con que lo documentado en las especificaciones de los casos de uso es lo que requiere para el sistema, así que si no es entendible no cumplirán su propósito principal.</p>
--	--

Fuente: <http://www.liderdeproyecto.com/uml/uml003.html>

4.2.3.2 Herramienta Yuml

Tabla 7 Herramienta yUML

	
Herramienta	YUML
Proceso	Planeación y recopilación de requisitos a través de Casos de Uso
Descripción	Es una herramienta en línea para crear y publicar diagramas UML simples.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Componentes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Insertar diagramas UML en blogs, correos electrónicos y wikis. • Diagramas UML. <p><u>Colaboración</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Publicar en los foros y comentarios en blogs. <p><u>Integración</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Con herramientas de seguimiento de errores basados en la web. • Copiar y pegar UML diagramas en documentos de MS Word y presentaciones de PowerPoint

4.2.3.3 Herramienta Casos de Uso UModel

Tabla 8 Herramienta UModel

	
Herramienta	UModel
Proceso	Planeación y recopilación de requisitos a través de Casos de Uso
Descripción	Es una herramienta UML para el modelado de software y desarrollo de aplicaciones

Tabla 8 Herramienta UModel

<p>Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance</p>	<p><u>Funciones destacadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Barra de herramientas especial para cada tipo de diagrama. • Ayudantes de entrada y botones de edición rápida • Estilos en cascada (colores, fuentes...) • Cuadrícula de alineación personalizable • Barra de herramienta de diseño para controlar el tamaño de los elementos, su alineación, etc. • Asigne elementos a diferentes capas del diagrama, que se pueden ver u ocultar • Número ilimitado de operaciones de deshacer/rehacer. <p><u>Integración</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de código fuente a partir de modelos UML • UModel® 2015 incluye un generador de código integrado que crea código Java, C# o Visual Basic .NET a partir de las clases de su modelo UML, lo cual permite concentrarse en la lógica de negocio y en la arquitectura global del proyecto. • Con las funciones de generación de código fuente de UModel puede acelerar la fase de implementación de un proyecto y evitar errores no deseados, que suelen producirse al escribir código a mano y que quitan mucho tiempo a la hora de depurarlos. • <u>Trabajo Colaborativo</u> • Ofrece funciones para ayudar a los equipos a modelar con éxito proyectos de software grandes, mejora la comunicación en el equipo. • Ideal para los equipos que trabajen en proyectos grandes porque permite dividir los proyectos en varios subproyectos. • Dependiendo de los requisitos del equipo, puede organizar los subproyectos como proyectos del mismo nivel u organizarlos jerárquicamente (cada subproyecto puede tener sus propios subproyectos o algunos subproyectos del proyecto principal pueden ser editables y otros de sólo lectura). • <u>Fusión</u> <ul style="list-style-type: none"> • Si los miembros del equipo realizan cambios en varias copias del mismo archivo de proyecto, la función de fusión de proyecto de UModel permite reunir todos los cambios en un solo resultado.
--	---

Fuente http://www.altova.com/es/umodel.html#visual_tools

4.2.3.4 Herramienta Casos de Uso LucidChart

Tabla 9 Herramienta LucidChart


	
Herramienta	Uso de Técnicas de recopilación de requisitos a través de Casos de Uso
Proceso	Planeación y recopilación de requisitos a través de Casos de Uso
Descripción	Es una herramienta en línea para crear y publicar diagramas UML. (Lucid Software Inc, 2014)
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>No requiere instalación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> No posee los inconvenientes del software de escritorio está siempre en línea. <p><u>Compatibilidad con Navegadores</u></p> <p>Dado que Lucidchart se basa en estándares HTML5 y de la red, funciona en todos los principales navegadores y cualquier dispositivo conectado a Internet.</p> <p><u>Historial de Versiones</u></p> <p>El robusto historial de revisiones permite seguir el desarrollo del documento. Se puede ver quién, cuándo, y qué o crear un nuevo documento a partir de una versión anterior</p> <p><u>Colaboración</u></p> <p>Permite hablar con el equipo en tiempo real o dejar un comentario directamente en el documento.</p> <p><u>Cifrado sofisticado de datos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Todos los datos se transfieren a los servidores de Lucidchart utilizando Secure Socket Layer (SSL) con cifrado AES-256 bits. Se almacena y cambia frecuentemente las claves de cifrado para aumentar aún más la seguridad del sitio. <p><u>Copias de seguridad sólidas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Se guardan todas las versiones de los diagramas y los cambios automáticamente.


Tabla 9 Herramienta LucidChart

	<ul style="list-style-type: none"> Los documentos se respaldan cada hora en múltiples centros de datos <p><u>Integración</u></p> <p><u>Google Apps / Drive</u></p> <p>Integrado con algunos de los principales proveedores de la nube del mundo para extender aún más la experiencia</p> <p><u>Importación / exportación en Visio</u></p> <p>Es la única aplicación de diagramas en línea que ofrece importación y exportación a través de Microsoft Visio.</p> <p><u>Ahorro en Licenciamiento por el reemplazo de las costosas licencias de Microsoft Visio</u></p> <p>Lucidchart proporciona un valor y un ahorro incomparable en comparación con Microsoft Visio: desde una mayor eficiencia, pasando por una colaboración más estrecha, hasta reducir drásticamente los costes de suscripción.</p>
--	---

Fuente: <https://www.lucidchart.com/es>

4.2.3.5 Herramienta Casos de Uso ArgoUML

Tabla 10 Herramienta ArgoUML

 ArgoUML The leading open source UML modeling tool.	
Herramienta	Uso de Técnicas de recopilación de requisitos
Proceso	Planeación y recopilación de requisitos a través de Casos de Uso
Descripción	ArgoUML es un entorno interactivo potente y fácil de usar para el diseño gráfico de software que soporta el diseño, desarrollo y documentación de las aplicaciones de software orientado a objetos. (Tigris.Org, s.f.)
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<ul style="list-style-type: none"> Soporte UML 1.4 Plataforma independiente Java 5+ Soporte de perfiles Soporte XML Exportar diagramas como imágenes con extensiones as GIF, PNG, PS, EPS, PGML, and SVG Disponible en 10 lenguajes Vista por capas Vista de explorador por diferentes perspectivas Soporte para el lenguaje de generación de Código: Java, PHP, Python, C++ y Csharp (C#) Ingeniería inversa

4.2.3.6 PMP Mobile Suite RM

Tabla 11 Herramienta PMP Mobile Suite RM


	
Herramienta	Uso de herramientas para trazabilidad de requisitos y control del alcance
Proceso	Planeación, Seguimiento y Control
Descripción	Aplicación en Android para gestionar los requisitos de un proyecto.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Características</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura orientada a proyectos • Personalización de estilos y datos • Anidación ilimitada de tipologías • Generación de documentación de proyecto • Exportación e importación de proyectos • Importación de requisitos desde Excel • Ecosistema de datos y funcionalidades • Sencillez y accesibilidad <p><u>Estructura orientada a proyecto y tipologías</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los requisitos se agrupan por proyectos y se estructuran mediante jerarquías de tipologías, permitiendo la creación múltiple de proyectos y la creación aislada de requisitos. <p><u>Flexibilidad y adaptabilidad</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas las aplicaciones de la PMPMS permiten la creación de estructuras totalmente adaptables a las necesidades del usuario. • Permite la creación de tipologías de requisitos y de los campos que cada requisito utilizará para almacenar información. • Incorpora una amplia gama de campos y tipologías utilizadas por defecto en los proyectos analizados durante su desarrollo y están a disposición del usuario para su utilización. •

Tabla 11 Herramienta PMP Mobile Suite RM

	<p><u>Ecosistema de datos y funcionalidades</u></p> <ul style="list-style-type: none"> La Suite incorpora un motor de integración de datos y funcionalidades entre todas sus aplicaciones. Esto significa que los proyectos y sus datos estarán accesibles para todas las aplicaciones que forman la suite, haciendo así posible integrar sus funciones para el trabajo en común. <p><u>Generación de documentación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Cada aplicación de la suite genera documentación de proyecto con la información correspondiente a su especialidad, así, genera documentación de requisitos y matrices de trazabilidad de requisitos para poder incorporarlas a la documentación oficial de proyecto. El uso del formato Excel asegura la re-utilización de la documentación generada por parte del usuario. <p><u>Exportación e importación de proyectos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Mantener todos los dispositivos sincronizados gracias a la función de exportación e importación de toda la información del proyecto y sus requisitos. Importación de requisitos desde un libro de excel.
--	---

Fuente: <http://www.habilissoftware.com/pmpmsrm.html#>

4.2.3.7 Herramienta Método Delphi

Tabla 12 Herramienta Método Delphi


 <p>Método Delphi</p>	
Herramienta	Uso de Técnicas de recopilación de requisitos
Proceso	Planeación y recopilación de requisitos a través de Casos de Uso
Descripción	Consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, anónimas, al objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes.

Tabla 12 Herramienta Método Delphi

	Por lo tanto, la capacidad de predicción de la Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Componentes</u></p> <p>Fase1:Formulación del problema Fase2:Elección de expertos Fase3:Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios (en paralelo con la fase 2) Fase4: desarrollo practico y explotación de resultados</p> <p><u>Pasos</u></p> <p>Grabar los resultados en una base de datos. Obtención de los principales resultados. Lanzamiento de la segunda vuelta. Objetivo del lanzamiento y tratamiento de la segunda vuelta.</p> <p><u>Ventajas</u></p> <p>Una de las ventajas del Delphi es la casi-certeza de obtener un consenso en el desarrollo de los cuestionarios sucesivos La información recogida en el curso de la consulta acerca de acontecimientos, tendencias, rupturas determinantes en la evolución futura del problema estudiado, es generalmente rica y abundante.</p>

Fuente: http://www.prospectiva.eu/zaharra/Metodo_delphi.pdf

4.2.3.8 Plantilla Listado Requisitos ISO 21500

Tabla 13 Plantilla listado de requisitos ISO 21500

Plantilla Listado Requisitos ISO 21500	
Herramienta	Uso de Técnicas de recopilación de requisitos
Proceso	Planeación
Descripción	La definición de los requisitos del proyecto es uno de los resultados (salidas) del proceso de definición del alcance (en la ISO-21500), o del propio proceso de recolección de requisitos según el PMBOK® 5ta ed.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Métrica y criterios de aceptación</u></p> <p>Los requisitos han de ser cuantificados y documentados en detalle, y determinada la forma en la cual se va a medir su consecución (métrica), así como los criterios para evaluar si se han satisfecho suficientemente o no.</p> <p><u>Utilidades</u></p> <p>Se trata de determinar y documentar, de forma clara (no ambigua, medible y verificable), completa, verificable, consistente y aceptada por los interesados, sus necesidades y exigencias (de todos ellos: cliente, sponsor, etc.) orientadas a la consecución de los objetivos del proyecto.</p>

Fuente: ISO 21500

4.2.3.9 Estándar IEEE 830

Tabla 14 Herramienta IEEE 830

Estándar IEEE 830	
Herramienta	Documentación de requisitos
Proceso	Planeación y recopilación de requisitos a través de Casos de Uso
Descripción	Contiene disposiciones para los procesos y los productos relacionados con la ingeniería de requisitos para los sistemas y productos de software y servicios en todo el ciclo de vida.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Características</u> Define la construcción de un buen requisito Proporciona atributos y características de los requisitos Discute la aplicación iterativa y recursiva de los procesos de requisitos durante todo el ciclo de vida.</p> <p>Proporciona orientación adicional en la aplicación de los procesos de requisitos de ingeniería y gestión de las actividades relacionadas con los requisitos de la norma ISO / IEC 12207 e ISO / IEC 15288</p> <p>El documento deberá ser de fácil interacción para personas de muy distintas formaciones e intereses. Los documentos que generen relevancia sobre los requisitos deben ser referenciados. Todo requisito debe ser explícito e identificado con un código único. Requisito correcto, sin ambigüedades, completos, consistentes, clasificados, verificable y trazable.</p> <p><u>Tipos de Requisitos</u> Por interfaz interna, por funciones (tipo de usuario, objeto, objetivos, estímulos y jerarquía funcional), por rendimiento, por diseño, por atributos del sistemas o por otros no mencionados.</p> <p><u>Utilidades</u> Descripción detallada de los requisitos mostrando una organización en torno a los acuerdos entre los interesados, principios y características.</p>

Fuente IEEE 810 -1998

4.2.4 Covariable Uso de herramientas para creación de la EDT

A continuación se describen las herramientas que hacen parte del uso de la EDT.

4.2.4.1 EDT (Estructura de Desglose de Trabajo)

Tabla 15 Herramienta EDT (Estructura de Desglose de Trabajo)

	EDT (Estructura de Desglose de Trabajo)	
Herramienta	Uso de la EDT	
Proceso	Uso de herramientas para creación de la EDT	
Descripción	<p>Las estructuras de desglose son fundamentales para la práctica de gestión de proyectos y tienen sus orígenes en la revolución industrial. (Smith 2005) citado por (Mosaic's Project Knowledge Index, 2010) en su libro "Wealth of Nations" recomienda dividir la producción de bienes en pequeñas tareas que pueden ser emprendidas por personas siguiendo instrucciones simples. La EDT es una descomposición jerárquica del alcance total de trabajo que se llevará a cabo por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. La forma más común de estructurar una EDT es una estructura de 4 a 6 niveles, donde los tres primeros son niveles gerenciales que describen el proyecto total, las fases y las cuentas de control. Los niveles menores son los técnicos que culminan en paquetes de trabajo. (Mosaic , 2010)</p> <p>(Clements y Gido, 2011)) Definen que una EDT es a menudo gráfica, como un organigrama, o representado como una lista de jerárquica y que no todas las ramas de la EDT se tienen que desglosar hasta el mismo nivel. Debe mostrar lo que se va a entregar (productos entregables) y no las actividades que se realizarán para obtener los entregables</p>	
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Permite visualizar</u> El impacto esperado de los componentes del proyecto El conjunto de outputs agrupados según su naturaleza. El resultado de los entregables del proyecto.</p> <p><u>Entregables</u> Los servicios o productos que produce el proyecto mediante la ejecución de los paquetes de trabajo. Una EDT debe ser lo suficientemente detallada como para poder asignar el trabajo a terceros fácilmente y poder monitorear su estado de manera adecuada. Para determinar si se ha logrado este nivel de claridad, las variables de tiempo y costos deberían ser fácilmente identificables; si esta regla no se cumple, se debe subdividir aún más hasta que sea útil para estimar tiempos y costos.</p> <p><u>Paquetes de trabajo</u> Grupo de actividades/tareas que se realizan para lograr los</p>	

Tabla 15 Herramienta EDT (Estructura de Desglose de Trabajo)

	entregables del proyecto. Es el componente de menor nivel cuyo costo y tiempo pueden ser estimados con facilidad.
--	---

Fuente: Administración exitosa de proyectos - Guido y Clements, quinta edición 2012

4.2.4.2 WBS Schedule Pro

Tabla 16 Herramienta WBS Schedule Pro


	 <p>WBS Schedule Pro</p>
Herramienta	Uso de la EDT
Proceso	Uso de herramientas para creación de la EDT
Descripción	Es un software de la empresa <i>Critical Tools Inc</i> , basado en Windows para el manejo de proyectos que se utiliza para crear y visualizar proyectos utilizando diagramas WBS (<i>Work Breakdown Structure</i>). En el año 2014, después de muchos años agregando funcionalidades a las aplicaciones <i>WBS Chart Pro</i> y <i>PERT Chart Expert</i> por separado, las dos herramientas fueron combinadas en este producto con una nueva interfaz de usuario y funcionalidades adicionales para hacer un producto completo.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Gráficos WBS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar una tabla de EDT es un enfoque más intuitivo para la planificación y la visualización de un proyecto. • Permite esbozar rápidamente un plan de proyecto en la pantalla utilizando un enfoque "Top-Down" • La estructura que ya ha creado en el proyecto se puede visualizar en un desglose claro y conciso de resumen y detalle de tareas. • A medida que define la estructura del proyecto, la información puede visualizarse resumida ya que se enrolla automáticamente a cada nivel de la EDT. • Los Cuadros de la EDT en WBS Schedule Pro son altamente personalizables. <p><u>Gráficos de red</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra las dependencias que existen entre las tareas de un proyecto. • Calcula automáticamente tareas críticas y no críticas a medida que trabaja. • Los componentes del diagrama son altamente personalizables. • Los Gráficos de red en la EDT son mejores que el gráfico de red de Microsoft Project, son mucho más

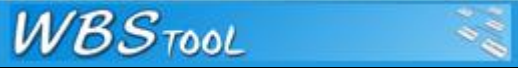
Tabla 16 Herramienta WBS Schedule Pro

	<p>fáciles de leer e imprimir en muchas menos páginas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificar, gestionar y actualizar datos mediante una hoja de tarea. <p><u>Hojas de Tareas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ofrece una manera conveniente de añadir y modificar los datos de un proyecto. • Tiene la opción de envolver una fila de información. Esto hace que sea fácil ver las notas que haya agregado a su proyecto. <p><u>Integración</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Contiene una integración perfecta para todas las versiones de Microsoft Project, la comunicación bidireccional significa que se puede ir y venir entre las dos herramientas con el clic de un botón con todos los datos actualizados dinámicamente. • Al crear una EDT de un proyecto de Microsoft Project existente, todos los cambios realizados en la tabla se reflejan inmediatamente en el cronograma de Microsoft Project. • Permite crear un gráfico EDT de un diagrama de Gantt. • Contiene una exportación a Microsoft Word para crear un diccionario de la EDT del proyecto. • Hay varias plantillas predefinidas o puede crearse una plantilla personalizada para rellenar con los datos de la EDT. <p><u>Diccionario de EDT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite Guardar y Abrir archivos con el formato XML basado en Microsoft Project, el cual es utilizado por muchas aplicaciones de gestión de proyectos para el intercambio de datos utilizando un formato basado en texto universal. <p><u>Soporte XML</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • El campo Notas en la EDT Schedule Pro le permite introducir descripciones extensas y admite varias líneas de texto. • No hay límite a la cantidad de texto que puede ingresar en el campo y se proporciona varias maneras convenientes para introducir esta información. <p><u>Notas Campo</u></p> <p>Se pueden imprimir utilizando la Hoja de tareas o utilizando el Diccionario de la EDT Exportar.</p>
--	--

Fuente: <http://www.criticaltools.com/WBSChartPro.html>

4.2.4.3 WBS TOOL

Tabla 17 Herramienta WBS Tool

	
Herramienta	Uso de la EDT
Proceso	Planeación y Uso de herramientas para creación de la EDT
Descripción	Es un software libre para el proyecto de construcción de EDT Gráficas, organigramas y otros tipos de jerarquías. La herramienta funciona con cualquier navegador web con el plugin adobe flash instalado.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<u>Gráficos WBS</u> <ul style="list-style-type: none"> • Herramienta Online Gratis • Funciona en cualquier navegador con el plugin de flash y no requiere instalar • Los archivos de la EDT se guardarán en un servidor en la carpeta privada o en la pública • Diferentes ejemplos de la EDT se pueden encontrar en la carpeta "Documentos Públicos". También puede contribuir al guardar sus WBS en esta carpeta para que otros usuarios puedan verlo. • Permite Guardar y Abrir archivos con el formato XML basado en Microsoft Project

Fuente: <http://www.wbstool.com/>

4.2.5.4 Microsoft Office Visio 2007 Professional WBS Modeler

Tabla 18 Herramienta Microsoft Office Visio 2007 Professional WBS Modeler


 Microsoft Office Visio 2007 Professional WBS Modeler	
Herramienta	Uso de la EDT
Proceso	Planeación y Uso de herramientas para creación de la EDT
Descripción	Es un plugin de Windows para ser usado por el programa Ms Visio, para la creación de Estructuras de Desglose de Trabajo y su exportación a Cronogramas de trabajo en Ms Project. De igual forma, el WBS Modeler, permite importar Cronogramas de trabajo en Ms Project y convertirlos en Estructuras de Desglose de Trabajo en Ms Visio. Fuente
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<u>Gráficos WBS</u> <ul style="list-style-type: none"> • Integración con herramientas Microsoft para exportar la documentación de la WBS • Permite Guardar y Abrir archivos con el formato XML basado en Microsoft Project


Tabla 18 Herramienta Microsoft Office Visio 2007 Professional WBS Modeler

	<ul style="list-style-type: none"> • Permite importar Cronogramas de trabajo en Ms Project y convertirlos en Estructuras de Desglose de Trabajo en Ms Visio <p><u>Estándares de diagramación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualizado son soportados, incluyendo Unified Modeling Language (UML) 2.4, Modelo de Procesos de Negocio y notación (BPMN) 2.0 • Crea diagramas que son más dinámicos al vincular el diagrama con datos en tiempo real, desde un conjunto ampliado de fuentes compatibles. <p><u>Colaboración</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite trabajar colaborativamente en el mismo diagrama, al mismo tiempo y ver fácilmente los comentarios. • Compartiendo los diagramas con otros a través de un navegador, incluso si no tienen Visio Office instalado puede hacerse con la versión online.
--	---

Fuente: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=14320>

4.2.4.5 Mind Meister


Tabla 19 Herramienta Mind Meister

	
Herramienta	Uso de la EDT
Proceso	Planeación y Uso de herramientas para creación de la EDT
Descripción	Es una sencilla herramienta para elaborar EDT en la estructura de mapas mentales basada en la web 2.0, que tiene un tipo de cuenta gratuito y permite crear hasta tres mapas mentales.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Gráficos WBS estructura de mapa mental</u></p> <p>Crear un mapa es muy rápido ya que permite a través de atajos de teclado moverse a través del mapa con facilidad. También hay herramientas sencillas para dar formato a los nodos, añadiendo iconos, imágenes, enlaces y notas. Permite agregar información de tareas a los nodos incluyendo asignaciones, la duración y los campos de fecha de vencimiento.</p> <p><u>Colaboración</u></p> <p>Permite compartir los mapas con otras personas lo que permite un mayor nivel de colaboración con los equipos remotos.</p>

Fuente: <http://www.mindmeister.com/>

4.2.4.6 Xmind

Tabla 20 Herramienta Xmind

	
Herramienta	Uso de la EDT
Proceso	Planeación y Uso de herramientas para creación de la EDT
Descripción	Es una herramienta en para elaborar EDT en la estructura de mapas mentales.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Gráficos WBS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura de mapa mental. <p><u>Colaboración</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite trabajar colaborativamente vía LAN, la función de LNS (compartir en red local) permite enviar XMind archivos fácil y rápidamente a otros equipos a través de la LAN. <p><u>Integración</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Se puede exportar a formatos: Word, PPT, Excel, PDF, texto, RTF, SVG, CSV, HTML, Freemind, MindManager mapa. • Admite la importación desde Word, Freemind, MindManager mapa. • Posee diferentes plantillas que sirven como base para iniciar la elaboración de la EDT. <p><u>Diagrama de Gantt</u></p> <p>En la vista del diagrama de gantt muestra la fecha de inicio, fecha de finalización y el progreso de cada tarea. Una tarea (o un hito) es en realidad un tema en el mapa mental así que las tareas tienen su estructura de árbol, que generalmente llamamos una EDT.</p>

Fuente: <http://www.xmind.net/>

4.2.5.7 Freemind

Tabla 21 Herramienta Freemind


	
Herramienta	Uso de la EDT
Proceso	Planeación
Descripción	FreeMind es una herramienta de software libre para organizar y representar el conocimiento; permite crear mapas conceptuales, almacenar ideas y conceptos por lo que es ideal para estructurar apuntes o proyectos con extrema sencillez.

Tabla 21 Herramienta Freemind

Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Gráficos WBS estructura de mapa mental</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite hacer seguimiento de proyectos, incluyendo subtarefas, el estado de ellas y tiempo de realización. • Mantiene una base de datos pequeña con una estructura muy dinámica y fácil de usar. Su única contra frente a las bases de datos propiamente dichas es la pobreza en características y posibilidades. <p><u>Integración</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite agregar información de tareas a los nodos incluyendo asignaciones, la duración y los campos de fecha de vencimiento. • Posibilita copiar y pegar desde texto HTML y RTF (MS Wordpad, MS Word, MS mensajes de Outlook). <p><u>Soporte XML</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajos costos de riesgos a la hora de cambiar de FreeMind a otro programa, ya que guarda todos los archivos en XML.

4.2.4.8 WBS TOOL 8

Tabla 22 Herramienta herramienta WBSTool8

	
Herramienta	Uso de la EDT
Proceso	Planeación
Descripción	WBStool 8 es el más eficiente, más fácil software de gestión de proyectos basada en última tecnología. Objetivos, especialmente en los líderes de proyecto que desean gestionar sus proyectos de cualquier tipo de acuerdo a PMI y IPMA-estándares. Sustituye a MS Project y programas similares. (WBSTool8)
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Componentes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura de Descomposición del Trabajo. • Diagrama de Gantt • Ruta crítica. • Trabajo, Costo y Recursos. <p><u>Integración</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • MS Project Interfaz. • Gestión de Documentos. <p><u>Control</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión del Cambio • Earned Value Análisis

Fuente: <http://www.wbstool8.com/WBStool8QuickGuide.pdf>

4.2.4.9 TaskJuggler

Tabla 23 Herramienta TaskJuggler


 The TaskJuggler Project Management Software	
Herramienta	Uso de la EDT
Proceso	Seguimiento y Control
Descripción	TaskJuggler es una herramienta de gestión de proyectos moderno y potente, con licencia de software de código abierto. (TaskJuggler, 2015)
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Seguimiento y Control de Tareas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Su enfoque de planificación y seguimiento de proyectos es más flexible y superior a las herramientas de edición gráfica de Gantt de uso común • Cubre todo el espectro de las tareas de gestión de proyectos desde la primera idea hasta la finalización del proyecto. • Ayuda durante alcance del proyecto a la asignación de recursos, costes e ingresos de planificación, riesgo y gestión de la comunicación. • Ofrece un planificador de optimización que calcula líneas de tiempo de proyectos y asignaciones de recursos basados en el perfil del proyecto y las limitaciones que se han proporcionado. • Compatible con estrategias de gestión ágiles como Extreme Programming y Agile Project Management. <p>Propiedades básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestiona tareas, los recursos y las cuentas de su proyecto • Potente gestión de lista de tareas pendientes • Manual de referencia detallada • Instalación sencilla • Se ejecuta en todos los Linux, Unix, Windows, MacOS y otros sistemas operativos • Integración completa con el editor de texto Vim <p><u>Programación Avanzada</u></p>

Tabla 23 Herramienta TaskJuggler

	<ul style="list-style-type: none"> • Nivelación automática de recursos y tareas de resolución de conflictos • Número ilimitado de escenarios (líneas de base) de un mismo proyecto de análisis what-if- <p><u>Contabilidad</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Las tareas pueden tener costos iniciales, terminando costos • Los recursos pueden tener costos basados en el uso de Modelos de costos de tareas y / o base de recursos • Apoyo para el análisis beneficio / pérdida. <p><u>Informes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los informes globales y flexibles para que pueda encontrar la información que necesita cuando lo necesita • Funciones de filtrado de gran alcance para proporcionar la cantidad adecuada de detalle a la audiencia correcta • Infraestructura de información de tiempo y hoja de estado • Seguimiento del proyecto y el estado de presentación de informes. <p><u>Escalado y Características</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los proyectos pueden ser combinados para proyectos más grandes • Apoyo a la base de datos de asignación de recurso central • Maneja las funciones y líneas de información complejas • Apoyo a los equipos de gestión de proyectos y sistemas de control de revisiones • Exportación de datos a Microsoft Project y Computer Associates Claridad <p><u>Publicación en la Web</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informes HTML para la publicación web • La exportación de datos CSV para el intercambio con software popular de exportación iCalendar
--	---

Tabla 23 Herramienta TaskJuggler

	<p>para el intercambio de datos con aplicaciones de calendario y productividad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Built-in del servidor web de informes dinámicos e interactivos. • Sistema de hoja de tiempo basada en servidor para el estado y la presentación de informes de trabajo real.
--	--

Fuente: <http://www.taskjuggler.org/>

4.2.4.10 MindView 5

Tabla 24 Herramienta MindView 5


	
Herramienta	Uso de la EDT
Proceso	Planeación
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se trata de desarrollar un alcance del proyecto, el uso de software de mapas mentales puede ayudar enormemente en los procesos involucrados. Al visualizar los requisitos en un mapa mental, jefes de proyecto, analistas de negocio y los interesados pueden revisar o ponerse de acuerdo sobre los requisitos hasta que la revisión final se complete con facilidad. • Esta herramienta brinda un paquete de software que permite gestionar de forma bastante completa el alcance el proyecto. Incluye diferentes apartados como la recogida de requisitos, la creación de la WBS y la creación del diccionario de la WBS. (MatchWare, s.f.)
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Requisitos en un Mapa Mental</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • La colaboración es la clave para esta etapa, y la cartografía mental es una gran manera de visualizar los diferentes requisitos necesarios para el éxito del proyecto. <p><u>Convertir el mapa mental de una EDT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Una EDT es un desglose orientado a entregables de un proyecto. Define paquetes de trabajo de un proyecto

Tabla 24 Herramienta MindView 5

	<p>(tareas) que ayudan a organizar y definir el alcance total de trabajo del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite una lluvia de ideas con rapidez en un mapa mental y luego convertirlos en EDT desglosado en paquetes de trabajo con un solo click. <p><u>Definir el Diccionario de la EDT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • El diccionario de la EDT incluye entradas para cada componente de la EDT. Define brevemente el alcance o la declaración de la tarea, define entregables y proporciona una lista de hitos. • Permite definir los elementos de la EDT utilizando un editor de texto de la nota o campo Comentario. <p><u>Integración</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollado por su integración de MS Office superior y 6 visitas intercambiables, este galardonado software de mapas mentales transforma sesiones de planificación alcance en sesiones de productividad impulsada. • Permite a un usuario exportar el Diccionario de la EDT completado a MS Word con un click.
--	---

Fuente: <http://www.projectscopesoftware.com/#1>

4.2.4.11 Covariable Uso del Diccionario de la EDT

A continuación se describen las herramientas que hacen parte del uso del diccionario de la EDT.

Tabla 25 Plantilla Diccionario EDT ISO 21500



 <div>DICCIONARIO WBS</div>	
Herramienta	Uso de la EDT
Proceso	Planeación
Descripción	El diccionario WBS es un documento generado por el proceso crear la WBS, cuya función es el respaldar la WBS. El documento proporciona una descripción más detallada de los componentes de WBS.

Tabla 25 Plantilla Diccionario EDT ISO 21500

Componentes
y
Características
relacionadas
a la Gestión
del Alcance

	DICCIONARIO WBS		G_ISO21500_Alc_P02_V1
			PAG. 1 DE 2

TITULO DEL PROYECTO			
Código del Proyecto:		Fecha:	
Director/Responsable del proyecto	Persona		
	Departamento		
No. Identificación de la actividad		Nombre / N°. paquete trabajo:	

Descripción del paquete trabajo:									
Hitos:						Fecha final:			
1.									
2.									
3.									
No.	Actividad	Recurso	Duración			Material			Costo total
			Horas	Costo	Total	Unidad	Costo	Total	
Requisitos Calidad:									
Criterios aceptación:									
Información técnica:									
Información contractual:									

APROBACIONES

Firma del responsable paquete		Firma del director del proyecto	
Fecha:		Fecha:	


A continuación se describen las herramientas que hacen parte del uso de metodologías de validación y control del alcance.

Tabla 26 Matriz de Trazabilidad de Requisitos Plantilla ISO 21500

(ISO 21500)


4.2.5.2 IRQA

Tabla 27 Herramienta IRQA

	
Herramienta	Uso de herramientas para trazabilidad de requisitos y control del alcance
Proceso	Seguimiento y Control
Descripción	IRQA es una herramienta diseñada específicamente para proporcionar un apoyo integral al proceso de Ingeniería de requisitos, es adecuado para las empresas que buscan una solución para definir e implementar sus procesos de requisitos ya que es lo suficientemente flexible para adaptarse a una amplia gama de empresas con necesidades básicas o complejas.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Ingeniería de Requisitos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a los equipos a construir sistemas de alta calidad permitiendo a los usuarios capturar y gestionar los requisitos, analizarlos en relación con el dominio de los negocios en los que se clasifican y representar el sistema que está siendo construido por medio de técnicas claras, expresivas y comprensibles directamente por el usuario final. • Ayuda a gestionar los requisitos y rastrear a través de las actividades posteriores y etapas en el desarrollo del sistema. • Añade funciones gráficas para apoyar la organización de especificaciones para proyectos grandes y complejos, lo que garantiza la calidad de la especificación. • Hace énfasis no sólo en la gestión de requisitos, sino también en el análisis de los requisitos, la organización del proyecto y la descripción de las funciones de alto nivel que componen el sistema que está siendo construido. • Agiliza el proceso de gestión de requisitos de software para aumentar su eficiencia y eficacia en el desarrollo de sistemas, mediante el uso de metodologías y técnicas de ingeniería de requerimientos. • Proporciona una interfaz intuitiva y fácil de usar para gestionar los requisitos y otros elementos, con el fin de reducir a los usuarios finales la curva de aprendizaje y tiempo de implementación.

4.2.5.3 Requisite Pro


Tabla 28 Herramienta Requisite Pro

	
Herramienta	Uso de herramientas para verificación y control del alcance
Proceso	Seguimiento y Control
Descripción	Es una solución fácil de usar que promueve una mejor comunicación, mejora la colaboración de los equipos y reduce el riesgo de los proyectos. Asegura una comunicación y una administración precisas de los requisitos a medida que evolucionan.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Ingeniería de Requisitos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Promueve la herramienta ampliamente usada y conocida de Microsoft Word para facilitar la captura de requisitos. • Soporta a una elección de bases de datos empresariales no propietarias y estándares de la industria (IBM DB2, Oracle, Microsoft SQL Server) con las que se puede organizar fácilmente la información de requisitos en paquetes (carpetas) usando una estructura que se adecue mejor a las necesidades. • A partir de las vistas en la base de datos, se puede priorizar, vincular requisitos y rastrear cambios. • El producto provee funcionalidad para establecer y analizar fácilmente el impacto del cambio, ya que permite vincular requisitos relacionados, de modo que cuando ocurra un cambio en un requisito se podrá ver fácilmente el impacto en otros requisitos relacionados. • Facilita una visibilidad en tiempo real del cambio lo cual permite ver su efecto a través del proyecto y evaluar la cobertura para verificación y validación. • Con la capacidad de realizar análisis de impacto, se puede tomar rápidamente decisiones informadas para la administración o la reasignación de recursos. • Maneja colas de auditoría de requisitos en la cual se documenta los detalles del quién, qué, por qué y cuándo de las modificaciones de los requisitos, ayudándolo a analizar los impactos del cambio a través del proyecto. • Facilita la creación y comparación de las líneas de base de los requisitos, se puede construir estas líneas de base y realizar comparaciones entre ellas, exponiendo diferencias en el documento del proyecto o el nivel de los requisitos en un informe accesible en la Web.

Fuente: http://www01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSSHCT_7.1.0/com.ibm.req.pro.help/get_start/c_product_overview.html

4.2.5.4 Caliber RM


Tabla 29 Herramienta Caliber RM

	
Herramienta	Uso de herramientas para verificación y control del alcance
Proceso	Seguimiento y Control
Descripción	<p>Software empresarial de gestión de requisitos, que garantiza que las aplicaciones satisfagan las necesidades del usuario final.</p> <p>Proporciona el análisis de impacto de la colaboración y la comunicación de los requisitos, permitiendo a los equipos de software cumplir con los hitos principales del proyecto con mayor precisión y previsibilidad.</p>
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Ingeniería de Requisitos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporciona un repositorio central y seguro para todas las necesidades del proyecto, para que todas las partes interesadas estén trabajando en una serie de requisitos. • Se adapta a los procesos de negocio, lo cual da velocidad y agilidad a los procesos de gestión de requisitos • Su arquitectura abierta ayuda a los requisitos de conexión del usuario a cada paso del ciclo de desarrollo • Múltiples métodos de visualización de trazabilidad proporcionan una comprensión inmediata de los efectos de un cambio específico • Incluye clientes para una variedad de interfaces de usuario, tales como navegadores Web, Eclipse, Microsoft Visual Studio y Windows • La integración con otros productos de ciclo de vida permite al software integrar las necesidades de gestión en todo el ciclo de vida de desarrollo de productos, sin tener que reemplazar la infraestructura existente de herramientas • Permite alinear los esfuerzos de la calidad ya que los requisitos pueden ser integrados con las principales herramientas de gestión de pruebas. Equipos de control de calidad puede gestionar el cambio y realizar diagnóstico más rápido y más temprano en el ciclo de vida.

Fuente: <http://dthomas-software.co.uk/products/borland-products/borland-caliber-rm/>

4.2.5.5 REM

Tabla 30 Herramienta REM

	
Herramienta	Uso de herramientas para trazabilidad de requisitos y control del alcance
Proceso	Seguimiento y Control
Descripción	Es una herramienta experimental gratuita de Gestión de Requisitos diseñada para soportar la fase de Ingeniería de Requisitos de un proyecto de desarrollo software de acuerdo con la metodología definida en la Tesis Doctoral “Un Entorno Metodológico de Ingeniería de Requisitos para Sistemas de Información”, presentada por Amador Durán en septiembre de 2000. (Duran, 2009)
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software</u></p> <p>El objetivo de esta metodología es la definición de las tareas a realizar, los productos a obtener y las técnicas a emplear durante la actividad de elicitación de requisitos de la fase de ingeniería de requisitos del desarrollo de software.</p> <p><u>Un Entorno Metodológico de Ingeniería de Requisitos para Sistemas de Información</u></p> <p>Tesis Doctoral presentada por Amador Durán en septiembre de 2000. Define la metodología soportada por REM.</p>

Fuente: http://www.lsi.us.es/descargas/descarga_programas.php?id=3

4.2.5.6 CONTROLA

Tabla 31 Herramienta Controla



	
Herramienta	Uso de herramientas para verificación y control del alcance
Proceso	Seguimiento y Control
Descripción	Clayton Vieira Fraga Filho, en el 2005, en Brasil, desarrolló la herramienta denominada CONTROLA 1.0, que permite la identificación de los requisitos, sus detalles, la administración de los cambios a través de la matriz de rastreabilidad y control de versiones
Componentes y Características relacionadas a la	<p><u>Trazabilidad</u></p> <p>Entre los requisitos y otros elementos del sistema como casos de uso, casos de uso de prueba, implementaciones,</p>

Tabla 31 Herramienta Controla

Gestión del Alcance	<p>liberaciones.</p> <p><u>Repositorio de Proyecto</u></p> <p>Microsoft Access</p> <p><u>Verificación de la especificación y generación de informes</u></p> <p>Se realiza a través de una matriz de trazabilidad.</p> <p>Genera documentos de plan de proyecto, descripción de los casos de uso, especificación de requisitos, casos de test, indicadores (estadísticas) para los artefactos del software</p>
---------------------	---

4.2.5.7 DOORS

Tabla 32 Herramienta Requisite Pro

	
Herramienta	Uso de herramientas para verificación y control del alcance
Proceso	Seguimiento y Control
Descripción	Es una solución fácil, que mejora la colaboración de los equipos y reduce el riesgo de los proyectos. Asegura una comunicación y una administración precisas de los requisitos a medida que evolucionan.
Componentes y Características relacionadas a la Gestión del Alcance	<p><u>Ingeniería de Requisitos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Promueve la herramienta ampliamente usada y conocida de Microsoft Word para facilitar la captura de requisitos. • Soporta a una elección de bases de datos empresariales no propietarias y estándares de la industria. • A partir de las vistas en la base de datos, se puede priorizar, vincular requisitos y rastrear cambios. • El producto provee funcionalidad para establecer y analizar fácilmente el impacto del cambio, ya que permite vincular requisitos relacionados, de modo que cuando ocurra un cambio en un requisito se podrá ver fácilmente el impacto en otros requisitos relacionados. • Facilita una visibilidad en tiempo real del cambio lo cual permite ver su efecto a través del proyecto y evaluar la cobertura para verificación y validación. • Provee análisis de impacto • Maneja colas de auditoría de ayudando a analizar los impactos del cambio a través del proyecto. • Facilita la creación y comparación de las líneas de base de los requisitos.

5. METODOLOGÍA

Este proyecto de investigación es de tipo descriptivo debido a que evidencia las herramientas de gestión del alcance, con sus características y particularidades basadas en la revisión de literatura.

La recolección de datos se realizó sobre búsquedas en páginas de internet, creando un repositorio de datos digital. Posteriormente se recopila información sobre las herramientas, su descripción, componentes en la gestión de proyectos y las características principales.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE EN LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO PROYECTOS.

Las herramientas para gestión del alcance comprenden los artefactos o aplicaciones orientadas a garantizar el cumplimiento de las tareas necesarias para gestionar el alcance del proyecto y del producto. Las herramientas apoyan los procesos de planeación, seguimiento y control de proyectos de manera sistemática, a través de software facilitan la gestión del conocimiento se minimizan los tiempos de trabajo del equipo de proyecto.

Las herramientas de gestión se dividen de acuerdo a los procesos establecidos en el PMBOK 5ta edición.

- Herramientas para la planeación del alcance
- Herramientas para el seguimiento y control de proyectos

6.1.1 HERRAMIENTAS PARA LA PLANEACIÓN DEL ALCANCE

Permiten definir por parte del equipo el alcance del proyecto, se desarrolla enunciado del alcance del proyecto detallado, recopilación de requisitos, documentación de requisitos, estructura de desglose del trabajo EDT y el diccionario de la EDT.

6.1.2 Herramientas para el seguimiento y control de proyectos

Ofrecen la posibilidad de gestionar los requisitos llevando un trazabilidad, gestión en función de la línea base y cumplimiento a lo establecido en el alcance del proyecto y del producto, así como el control de cambio que se establezcan entre las partes.

6.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES EN LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL ALCANCE EN LA PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS PROYECTOS

A continuación se analizan 18 herramientas encontradas, las cuales son utilizadas para la gestión del alcance en los procesos de planeación y seguimiento de proyectos. Las herramientas seleccionadas cumplen con las siguientes características.

6.2.1 Características principales en las herramientas de gestión del alcance en la planeación

Entre los beneficios que brindan las herramientas de gestión del alcance orientadas al proceso de planeación se encuentran los siguientes:

- Documentación de requisitos
- Priorización de Requisitos
- Evaluación de impacto de requisitos
- Elaboración de la EDT
- Permite visualización de las tareas resumen
- Elaboración de diagramas de red
- Introducir información adicional de las tareas
- Integración con Microsoft Project
- Integración con Otras Aplicaciones de Gestión de Proyectos
- Soporte XML
- Soporte para Diligenciar Diccionario EDT
- Soporte para agregar notas al diagrama

- Documentación del diagrama a través de cuadros de texto Integración con herramientas Microsoft (Excel, Word)
- Trabajo colaborativo entre los miembros del equipo de proyecto

6.2.2 Características principales en las herramientas de gestión del alcance en la planeación

Entre los beneficios que brindan las herramientas de gestión del alcance orientadas al proceso de seguimiento se encuentran los siguientes:

- Integración con diferentes bases de datos empresariales que permita un repositorio central de información de requisitos
- Matriz de trazabilidad de requisitos
- Auditoría para control de cambios de requisitos a lo largo del proyecto
- Comparación de líneas base del alcance
- Integración con herramientas Microsoft (Excel, Word)
- Integración a diferentes interfaces de usuario Web, Eclipse, Microsoft Visual Studio y Windows)
- Integración con herramientas de gestión de pruebas.

7. CONCLUSIONES

Se identificaron las herramientas para la gestión del alcance que se implementan en las etapas de planeación, seguimiento y control en los proyectos, con base a la revisión de literatura especializada, donde la investigación de tipo descriptiva evidenció las características principales y particularidades de dichas herramientas, que contribuyen a la gestión de los proyectos en las etapas anteriormente mencionadas.

A través del proceso de identificación de covariables y variables, se pudo determinar el uso de cada herramienta en torno en los procedimientos para la gestión del alcance, tales como uso de técnicas de recopilación de requisitos, uso de metodologías de documentación de requisitos, uso de la EDT, uso del diccionario de la EDT, Uso de herramientas para trazabilidad de requisitos y control del alcance y herramientas *PMBOK*, y posteriormente se caracterizan para mostrar su utilidad de acuerdo a las necesidades en la gestión y propósitos de un proyecto. La realización de un comparativo de las herramientas de acuerdo a los procesos de planeación y seguimiento y a su vez al costo de cada una, proporcionando también una visual más detallada de la utilidad de estas herramientas en base a las características en general.

De acuerdo al proceso de investigación de las herramientas dentro de las etapas de planeación y seguimiento, con respecto a las covariables elaboración de la EDT y Diccionario EDT, la herramienta WBS Schedule Pro cumple con el 92% de las características identificadas por lo cual se considera la mas completa y adecuada para la gestión.

Con respecto a las covariables recopilación ,documentación y trazabilidad de requisitos, las herramientas Requisite Pro, Borland Caliber RM, y Doors cumplen con el 100% de las características identificadas para la gestión , sin embargo la elección de alguna de ellas dependerá de las necesidades del negocio, la capacidad financiera para adquirirlas y el perfil de los usuarios que van a utilizarlas.

Esta investigación se pone a consideración en cuanto a su aplicabilidad y promoción a nivel de Latinoamérica y particularmente en Colombia, donde se verificaría el nivel usos y desarrollo de las herramientas de acuerdo a la industria.

8. RESULTADOS

Con respecto a las covariables recopilación, definición y verificación y control del alcance en términos de sus requisitos, las herramientas Requisite Pro, Borland Caliber RM, y Doors cumplen con el 100% de las características identificadas para la gestión, sin embargo la elección de alguna de ellas dependerá de las necesidades del negocio, la capacidad financiera para adquirirlas y el perfil de los usuarios que van a utilizarlas.

La tabla 33 muestra un comparativo de herramientas utilizadas en la gestión del alcance en el proceso de planeación, según las diferentes covariables definidas para la investigación, donde se evidencia el cumplimiento en las diferentes características para la ejecución efectiva a la gestión.

Tabla 33 Herramientas de Gestión del Alcance en el proceso de planeación en las actividades de recopilación, documentación y trazabilidad de requisitos.

Herramienta - Subcovariables	Planeacion				Seguimiento			Otras funcionalidades					Cumplimiento de características
	Recopilación de requisitos	Documentación de requisitos	Priorización de Requisitos	Evaluación de impacto de requisitos	Matriz de trazabilidad de requisitos	Auditoría para control de cambios de requisitos	Comparación de líneas base de alcance	Integración con herramientas Microsoft (Excel, Word)	Integración a diferentes interfaces de desarrollo	Integración con herramientas de gestión de pruebas	Integración con diferentes bases de datos empresariales	Colaborativa	
ArgoUML	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	33%
CaliberRM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
Controla	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	75%
DOORS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
IEEE Std.29148-2011	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	17%
IrqA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗	67%
LucidChart	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	67%
Matriz de trazabilidad ISO 21500	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	42%
Plantilla Requerimientos ISO 21500	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	17%
Plantilla Casos de Uso	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	25%
PMP Mobile Suite RM	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	58%
REM	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	25%
Requisite Pro	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
Umodel	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	67%
Uso de la Técnica Delphi	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	25%
yUML	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	33%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 34 muestra un comparativo de herramientas utilizadas en la gestión del alcance en el proceso de planeación y seguimiento, según las diferentes covariables definidas para la investigación, donde se evidencia el cumplimiento en las diferentes características para la ejecución efectiva a la gestión.

Tabla 34 Herramientas de Gestión del Alcance en el proceso de planeación en las actividades de elaboración de la EDT, Diccionario de la EDT y seguimiento de actividades.

Herramienta - Subcovariables	Planeacion					Seguimiento	Otras funcionalidades							Cumplimiento de características
	Elaboración EDT	Vista Resumen Tareas	Diagramas de Red	Información de Tareas	Soporte para Generar Diccionario EDT	Control de cambios de la EDT	Integración con Microsoft Project	Integración con Otras Aplicaciones de Gestión de Proyectos	Soporte XML	Soporte para agregar Notas al diagrama	Generación de Documentación del diagrama	Integración con herramientas Microsoft (Excel, Word)	Colaborativo	
FreeMind	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗	54%
MindMeister	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	46%
MindView 6	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	85%
MS Visio Profesional 2013 (WBS Add In)	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	85%
TaskJuggler	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	69%
WBS Schedule Pro	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	92%
WBSTool8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	69%
WBSTools	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	31%
XMind	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	69%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la investigación y análisis realizado se exponen a continuación los costos de las herramientas más idóneas para gestión de requisitos y EDT en la tabla 35 y la tabla 36 respectivamente. Se aclara que estos valores corresponden a las versiones completas de las herramientas.

Tabla 35 Costos de herramientas para recopilación de requisitos, verificación y control del alcance



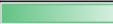









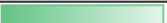








Herramienta - subvariables	Cumplimiento de características	Tipo	Propietario	Costo Anual
ArgoUML	 33%	Software Libre	Tigris	0
CaliberRM	 100%	Software Propietario	Borland	433 a 6506 USD
Controla	 75%	Software Libre	Clayton Vieira Fraga	0
DOORS	 100%	Software Propietario	IBM	11500 USD
IEEE Std.29148-2011	 17%	Documento Propietario	IEEE	263 USD
LucidChart	 67%	Software Propietario	Lucid Chart	100 USD
PMP Mobile Suite RM	 58%	Software Propietario	Habilis Software	2708 USD
REM	 25%	Software Libre	Amador Duran	0
Requisite Pro	 100%	Software Propietario	IBM	2900 - USD
Umodel	 67%	Software Propietario	Altova	149 - 379 USD
Uso de la Técnica Delphi	 25%	Método de uso libre		0
yUML	 33%	Software Propietario	Pocketworks Mobile	49 - 949 USD

Tabla 36 Costos de herramientas para elaboración de la EDT, verificación y seguimiento del alcance.

Herramienta -Subvariables	Cumplimiento de características	Tipo	Propietario	Costo Anual
FreeMind	 54%	Software Libre	Source Forge	0
MindMeister	 46%	Software Propietario	MindMeister	417 USD
MindView 6	 85%	Software Propietario	Matchware	329 USD
MS Visio Profesional 2013 (WBS Add In)	 85%	Software Propietario	Chris Schlaeger	589 USD
TaskJuggler	 69%	Software Libre	TaskJuggler	0
WBS Schedule Pro	 92%	Software Propietario	Critical Tools	380 USD
WBSTool8	 69%	Software Propietario	Project Culture Instit	323 USD
WBSTool	 31%	Software Libre	WBSTool	0
XMind	 69%	Software Propietario	Xmind	129 USD

9. REFERENCIAS

- Altova. (2015). *UModel 2015*. Obtenido de Altova:
http://www.altova.com/es/umodel.html#visual_tools
- Arellano Guzmán, G. R. (2014). *ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA CASE PARA LA GESTIÓN DEL ALCANCE DE PROYECTOS BASADA EN WBS.*(Tesis para optar por el Título de Ingeniero Informático). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Bonilla Gonzalez, M. (Noviembre 2012). *METODOLOGÍA DE ADMINISTRACIÓN DEL ALCANCE PARA PROYECTOS DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN APLICADO AL PROYECTO BALSA INFERIOR. (TESIS PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACION DE PROYECTOS)*. UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL (UCI), SAN JOSÉ, COSTA RICA.
- Borland. (s.f.). *Caliber RM*, 11.4. Recuperado el 2014, de
<http://www.borland.com/Products/Requirements-Management/Caliber/Technical>
- Critical Tools. (s.f.). *Features of WBS Schedule Pro*, 5.0. Recuperado el Diciembre de 2014, de Critical Tools Project Planning Software:
<http://www.criticaltools.com/FTP/WBSScheduleProUserGuide.pdf>
- Duran, A. (2009). *REM*, 1.2.2. Obtenido de
http://www.lsi.us.es/descargas/descarga_programas.php?id=3
- Haughey, D. (s.f.). *Breve historia sobre la administración de proyectos*. Recuperado el Octubre de 2014, de <http://www.liderdeproyecto.com>:
http://www.liderdeproyecto.com/manual/breve_historia_sobre_la_administracion_de_proyectos.html
- IBM. (s.f.). *Requisite Pro Product Overview*, 7.1.0. (IBM, Productor) Recuperado el Marzo de 2015, de IBM Knowledge Center: http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSSHCT_7.1.0/com.ibm.reqpro.help/get_start/c_product_overview.html
- ISO 21500. (s.f.). *Matriz de Trazabilidad de Requisitos*. Obtenido de http://www.iso-21500.es/sites/default/files/ficheros_guia_iso21500/g_iso21500_alc_p05_matriz_trazabilidad_requisitos_v1_0.pdf
- ISO 21500. (s.f.). *P02 - Diccionario de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)*. Obtenido de <http://www.iso-21500.es>: <http://www.iso-21500.es/content/p02-diccionario-de-la-estructura-de-desglose-de-trabajo-edt>
- Lucid Software Inc. (2014). *Lucid Chart*. Obtenido de
<https://www.lucidchart.com/pages/es/paseo>
- MatchWare. (s.f.). *MindView*, v 5.0. Obtenido de

- <http://www.projectscopesoftware.com/#1>
- Microsoft. (2007). *Microsoft Office Visio 2007 Professional WBS Modeler*, 1.5.3418.19139. Recuperado el Septiembre de 2014, de <http://www.microsoft.com: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=14320>
- Millhollan, C. (2008). Scope Change Control: Control Your Projects or Your Projects Will Control You. *PMI Global Congress Proceedings* . Denver, Colorado, USA.
- Mind Meister. (s.f.). *Mind Meister Features*. Recuperado el Octubre de 2014, de <https://www.mindmeister.com/es/features>
- Mirzaa, M. N., Pourzolfaghar, Z., & Shahnazaric , M. (2013). Significance of Scope in Project Success. *Procedia Technology* 9, 722 – 729.
- Montes Guerra, M. I., Gimena Ramos, F. N., Pérez Ezcurdia, M. A., & Díez Silva, H. M. (Julio 2010). EXPLORANDO LOS CUERPOS DE CONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS Y SU ORIENTACIÓN HACIA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL. En D.Guillén(Presidencia). *XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Universidad Pública de Navarra,Huesca.
- Peñalver Romero, G. M. (Mayo 2010). ARTEFACTOS PARA GESTIONAR EL ALCANCE DE LOS PROYECTOS INFORMÁTICOS. *1er Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Proyectos* .
- Rodríguez PerónI, M., Aldana Vilas, L., & Villalobos Hevia, N. (Julio de 2010). Delphi method to identify the science priorities and the technological innovation. *Revista Cubana de Medicina Militar*, v.39, 3,4. doi:1561-3046
- SourceForge.net. (s.f.). *Freemind Features*, 1.0.1. Recuperado el Noviembre de 2014, de Sourceforge.net: http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page#Uses_of_FreeMind
- TaskJuggler. (2015). *TaskJuggler Features*, v3.5.0. Obtenido de <http://www.taskjuggler.org/>
- Tigris.Org. (s.f.). *Argo UML*, V 0.34. Obtenido de <http://argouml.tigris.org/>
- Visure. (s.f.). *IRQA*. Recuperado el 2014, de <http://www.nohau.se/file/irqa-for-software-factories.pdf>
- WBSTool8. (s.f.). *WBStool8 Quick Guide*. Obtenido de <http://www.wbstool8.com: http://www.wbstool8.com/WBStool8QuickGuide.pdf>
- Xmind.Ltda. (2014). *Xmind Features*, v.6. Recuperado el Octubre de 2014, de Xmind.Net: <https://www.xmind.net/xmind6/>