

DISEÑO DE DOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS QUE APOYEN LA GESTIÓN
DEL RIESGO PARA LOS PROYECTOS CNS/ATM DE CONFORMIDAD CON EL MARCO
JURÍDICO DE LA CONTRATACIÓN PÚBLICA COLOMBIANA

ANDRÉS COLMENARES RINCÓN
FREDDY ALEJANDRO REINA MORALES

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
COHORTE 2
BOGOTÁ D.C.
2015

DISEÑO DE DOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS QUE APOYEN LA GESTIÓN
DEL RIESGO PARA LOS PROYECTOS CNS/ATM DE CONFORMIDAD CON EL MARCO
JURÍDICO DE LA CONTRATACIÓN PÚBLICA COLOMBIANA

ANDRÉS COLMENARES RINCÓN
FREDDY ALEJANDRO REINA MORALES

Trabajo de grado

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO
ING. SOFÍA LÓPEZ RUÍZ, PMP

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
COHORTE 2
BOGOTÁ D.C.
2015

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	3
LISTADO DE FIGURAS	6
LISTADO DE TABLAS	7
LISTADO DE ANEXOS	8
ABREVIATURAS.....	8
GLOSARIO.....	11
RESUMEN EJECUTIVO.....	17
INTRODUCCIÓN.....	20
1. PROPOSITO DEL TRABAJO DE GRADO.....	23
2. OBJETIVOS:.....	24
1.2 Objetivo general.....	24
1.3 Objetivos específicos.....	24
3. JUSTIFICACION DEL TRABAJO DE GRADO	25
4. MARCO TEÓRICO	26
4.1 EL SECTOR DEL TRANSPORTE AÉREO.....	28
4.1.1 Organización de Aviación Civil Internacional, OACI	29
4.1.2 Sistemas de Comunicación, Navegación, Vigilancia / Gestión Del Tráfico, CNS/ATM y Concepto Operacional de Gestión del Tránsito Aéreo Mundial.....	31
4.1.3 La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, UAEAC	36
4.1.4 Plan Mundial de Navegación Aérea, GANP, 2013-2028 de la OACI	39
4.1.5 El Plan Regional para las Regiones Caribe y Sudamérica, CAR/SAM para la Implantación de los Sistemas de Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Gestión del Tránsito Aéreo, CNS/ATM, OACI.	42
4.1.6 Plan de Navegación Aérea para Colombia, PNA COL, versión séptima, del 27 junio 2014.....	45
4.2 CONTRATACION PÚBLICA EN COLOMBIA	47

4.2.1	¿Qué hay detrás de los enredos en la contratación en Colombia?	48
4.2.2	Las fallas de planeación y su incidencia en el contrato estatal de obra.....	49
4.2.3	Teoría de los Riesgos Previsibles en los contratos estatales de prestación de servicios profesionales	52
4.2.4	El Principio de Transparencia en la contratación estatal	54
4.2.5	Mecanismos jurídicos contra la corrupción en la contratación estatal en Colombia. Especial referencia en las acciones constitucionales en la lucha contra la corrupción	55
4.2.6	Sobrepagos en la Contratación Estatal.....	58
4.2.7	Sistema Electrónico para la Contratación Pública, Secop	60
4.2.8	Guía para la Elaboración de Estudios de Sector de Colombia Compra Eficiente 62	
4.3	LA GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO, SEGÚN PMI.....	63
4.4	GERENCIA DE PROYECTOS.....	70
4.4.1	El grupo de Procesos de Inicio	70
4.4.2	El grupo de Procesos de planificación	71
4.4.3	El grupo de Procesos de Ejecución	72
4.4.4	El grupo de Procesos de Monitoreo y control.....	73
4.4.5	El grupo de Procesos de cierre	73
4.5	LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO , SEGÚN PMI.....	74
4.6	LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO, SEGÚN NTC-ISO 31000 Y NTC-IEC-ISO 31010	80
4.7	LA NORMATIVIDAD DEL ESTADO COLOMBIANO SOBRE LA GESTIÓN DEL RIESGO Y RIESGOS EN LA CONTRATACIÓN PÚBLICA.....	87
4.7.1	Aplicabilidad de la normatividad del estado colombiano sobre la gestión del riesgo en La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, UAEAC.....	87
4.7.2	Lineamientos para Administrar el Riesgo del Departamento Administrativo de la Función Pública, DAFP	94
4.7.3	Del riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública según CONPES 3714.....	98
5.	MARCO METODOLÓGICO	104
5.1	INVESTIGACIÓN	104

5.1.1	Investigación cualitativa	104
5.1.2	Investigación cuantitativa.....	105
5.2	ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	105
5.3	DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	108
5.4	POBLACIÓN Y MUESTRA	108
5.5	INSTRUMENTOS SELECCIONADOS PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN 109	
6.	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DEL RIESGO EN LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA.....	116
6.1	CARACTERIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN Y CONDUCIR LAS ADQUISICIONES.....	117
6.1.1	Proceso de gestión del riesgo en la etapa precontractual.....	118
6.2	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ADMINISTRAR LAS ADQUISICIONES.....	121
6.2.1	Proceso de gestión del riesgo en la etapa contractual	122
7.	PROPUESTAS DE DOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS.....	125
7.1	MATRIZ DE RIESGOS TIPO.....	125
7.1.1	VALORACIÓN DEL RIESGO	138
7.1.2	APLICACIÓN DE LA MATRIZ	139
7.2	INFORME DE GESTIÓN DEL CONTRATISTA O PROVEEDOR.....	141
8.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	145
9.	HALLAZGOS Y RECOMENDACIONES	158
10.	CONCLUSIONES.....	162
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	165

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Proceso general para asignación de riesgos UAEAC	93
Figura 2. Procesos precontractuales y contractuales	116
Figura 3. Diagrama de flujo precontractual	117
Figura 4. Diagrama de flujo contractual	121
Figura 5. Compilado de proyectos	146
Figura 6. Porcentaje de proyectos ejecutados por Grupo	147
Figura 7. Inversiones por grupo	148
Figura 8. Porcentaje de proyectos según su cuantía	149
Figura 9. Clasificación según la cuantía de los proyectos	150
Figura 10. Resumen de proyectos CNS/ATM de la Aeronáutica Civil	154
Figura 11. Resumen CHAOS REPORT desde 1994 hasta el 2010	155

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Gestión de las adquisiciones	64
Tabla 2. Procesos de gestión de los riesgos	75
Tabla 3. Aplicabilidad de la normatividad del estado colombiano	87
Tabla 4. Asignación del riesgo previsible	101
Tabla 5. Etapas para el desarrollo de la investigación	105
Tabla 6. Número de proyectos CNS/ATM	109
Tabla 7. Número de riesgos materializados	132
Tabla 8. Probabilidad del Riesgo	133
Tabla 9. Impacto del riesgo	134
Tabla 10. Categoría del riesgo	134
Tabla 11. Valoración del riesgo	135
Tabla 12. Rangos de probabilidad establecidos	136
Tabla 13. Frecuencia de ocurrencia de los riesgos	137
Tabla 14. Probabilidad de los riesgos	137
Tabla 15. Asignación de probabilidades	138
Tabla 16. Asignación y valoración de riesgo con probabilidad (1) e impacto (1)	139
Tabla 17. Número de proyectos ejecutados por grupo	146
Tabla 18. Porcentaje de proyectos ejecutados por grupo	147
Tabla 19. Cuantías de contratación de la Aeronáutica Civil	149
Tabla 20. Clasificación según la cuantía de los proyectos	150
Tabla 21. Clasificación según la cuantía de los proyectos en porcentajes	151
Tabla 22. Proyectos impactados	151
Tabla 23. Porcentaje de proyectos impactados	152
Tabla 24. Porcentaje de proyectos impactados frente al total de proyectos	152
Tabla 25. Clasificación de proyectos CNS/ATM según <i>Standish Group</i>	153
Tabla 26. Porcentaje de los proyectos clasificados	154
Tabla 27. Resumen de proyectos por cuantía y estados	156

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A. Repositorio de proyectos

ANEXO B. Matriz de riesgos tipo

ANEXO C. Informe de desempeño

ANEXO D. Métricas

ABREVIATURAS

AC: Actual Cost

ACC: Area control center. Centro de control de Área.

AIM: Aeronautical Information Management. Gestión de Información Aeronáutica.

AMHS: ATS Message handling System. Sistema de Soporte de mensajes ATS.

APP: Approach control office. Oficina de control de aproximación.

ATFM: Air Traffic Flow Management. Gestión de la afluencia del Tráfico aéreo.

ATS: Servicio de Tránsito Aéreo.

BAC: Budget at Completion

CNS/ATM: Communication Navigation Surveillance / Air Traffic Management

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social

CPI: Cost Performance Index

CPTP: Costo Presupuestado del Trabajo Programado

CPTR: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado

CRTR: Costo Real del Trabajo Realizado

EAC: Estimate at Completion

ETC: Estimate to Complete

EV: Earned Valued

EVM: Earned value management

FAC: Fuerza Aérea Colombiana

FIR: Fly information región. Región de información de vuelo.

GREPECAS: Grupo Regional de planificación y ejecución de navegación aérea para el Caribe y Suramérica CAR/SAM

IATA: Internacional Air transport Association. Asociación del Transporte Aéreo Internacional.

IFR: Instrument flight rules. Reglas de vuelo por instrumentos

ILS: Instrument Landing System. Sistemas de aterrizaje por instrumentos.

ISO: Internacional Standardized Organization. Organización Internacional de Normalización.

MET: Meteorological service for navigation. Servicio de meteorología aeronáutica.

OACI: Organización de la Aviación Civil Internacional

OJT: On-the-job training

PEI: Plan Estratégico Institucional

PMBOK: The guide Project Management Body of Knowledge

PMI: Project Management Institute

PMO: Project Management Office

PV: Planned Valued

RAM: Risk Assessment Matrix

RBS: Risk Breakdown Structure

RF: Radio frecuencia.

SPI: Schedule Performance Index

SV: Schedule Variance

TCPI: To-Complete Performance Index

TMA: Área terminal.

UAEAC: Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil de Colombia

VHF: Very high frequencies. Muy altas frecuencias (ondas métricas).

VOR: Very High Frequency Omnidirectional Range. Muy altas frecuencias de rango omnidireccional.

WAFS: World área forecast system. Sistema mundial de pronósticos de área

WBS: Work Breakdown Schedule

GLOSARIO

ACTITUD HACIA EL RIESGO¹: Enfoque de la organización para evaluar y eventualmente, buscar retener, tomar o alejarse del riesgo.

AMHS²: Es el nuevo estándar para la mensajería tierra-tierra dentro del ámbito del tránsito aéreo. El AMHS ha sido definido por OACI y está basado en el reconocido estándar de mensajería X.400, para reemplazar a los actuales sistemas AFTN utilizados por las Administraciones Aeronáuticas de todo el mundo. Los sistemas de mensajería tierra-tierra son usados por las Autoridades Aeronáuticas para intercambiar información que incluye mapas meteorológicos, boletines de información de vuelo y publicaciones de información aeronáutica (AIP), cruciales para la garantía y seguridad de los vuelos nacionales e internacionales.

ANÁLISIS DEL RIESGO³: Proceso para comprender la naturaleza del riesgo y determinar el nivel del riesgo.

AS-BUILT: Diseño conforme a obra.

CNS/ATM: La aplicación de sistemas de comunicación, navegación y vigilancia empleando tecnologías digitales avanzadas y/o satelitales al tiempo con varios niveles de automatización, en apoyo a un sistema de Gestión del aéreo.

CONSECUENCIA: Resultado de un evento que afecta a los objetivos.

CONTEXTO EXTERNO⁴: Ambiente externo en el cual la organización busca alcanzar sus objetivos.

¹ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 31000, Gestión del riesgo. Principios y directrices. 5. p.

² ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, OACI. Plan mundial de navegación aérea 2013 -2028, Montreal-Canadá: OACI, 2014.

³ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 31000, Gestión del riesgo. Principios y directrices. . p.

⁴ Ibid.p.5.

CONTEXTO INTERNO⁵: Ambiente interno en el cual la organización busca alcanzar sus objetivos.

CONTROL DEL RIESGO⁶: Medida que modifica al riesgo.

CONVENIO DE CHICAGO: El convenio sobre Aviación Civil internacional, firmado en Chicago el 7 de diciembre de 1944, que establece ciertos principios y arreglos a fin de que la aviación civil internacional pueda desarrollarse de una manera segura y ordenada y de los servicios internacionales de transporte aéreo puedan establecerse sobre una base de igualdad de oportunidades y realizarse de modo sano y económico.

CRITERIOS DEL RIESGO⁷: Términos de referencia frente a los cuales se evalúa la importancia de un riesgo.

EFECTO: Un efecto es una desviación de aquello que se espera, sea positivo, negativo o ambos.

ENTRENAMIENTO: Entrenamiento se refiere a la adquisición de conocimiento, habilidades, y capacidades como resultado de la enseñanza de habilidades vocacionales o prácticas y conocimiento relacionado con aptitudes que encierran cierta utilidad en la sostenibilidad, operación y mantenimiento de un sistema, equipo o parte del Sistema Nacional del Espacio Aéreo.

EQUIPOS *IN-DOOR*: Equipos instalados en condiciones interiores.

EQUIPOS *OUT-DOOR*: Equipos instalados en condiciones exteriores.

ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO⁸: Definición de los parámetros internos y externos que se han de tomar en consideración cuando se gestiona el riesgo, y

⁵ Ibid.p.5.

⁶ Ibid.p.9

⁷ Ibid.p.8

⁸ Ibid. 5.p.

establecimiento del alcance y los criterios del riesgo para la política para la gestión del riesgo.

EVALUACIÓN DEL RIESGO⁹: Proceso de comparación de los resultados del análisis del riesgo con los criterios para determinar si el riesgo, su magnitud o ambos son aceptables o tolerables.

EVENTO¹⁰: Presencia o cambio de un conjunto particular de circunstancias.

EXACTITUD: Grado de conformidad con un estándar o un valor que ha sido de antemano aceptado como correcto o verdadero. Para datos medidos de posición la exactitud se expresa en la distancia que se aparta de una posición establecida como cierta y para la cual se tiene un grado de confianza que se está realmente en la posición medida. La exactitud de los datos es determinada por el punto donde se originan los datos, si son puntos “declarados” para navegación, la exactitud declarada debe acogerse al Modelo de Datos, para el cálculo de puntos no sólo debe existir un procedimiento dentro de un marco de calidad sino también tener en cuenta la exactitud de los datos originales y asegurar que las manipulaciones matemáticas subsecuentes no alteran la exactitud establecida por el modelo de datos

GESTIÓN DEL RIESGO¹¹: Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización con respecto al riesgo.

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO: Proceso para encontrar, reconocer, y describir el riesgo.

⁹ Ibid. 8.p.

¹⁰ Ibid 8.p.

¹¹ Ibid.4.p.

INCERTIDUMBRE: Es el estado, incluso parcial, de deficiencia de información relacionada con la comprensión o el conocimiento de un evento, su consecuencia o probabilidad.

MARCO REFERENCIA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO: Conjunto de componentes que brindan las bases y las disposiciones de la organización para diseñar, implementar, monitorear, revisar y mejorar continuamente la gestión del riesgo.

MONITOREO DEL RIESGO: Verificación, supervisión observación crítica o determinación continúa del estado con el fin de identificar cambios con respecto al nivel de desempeño exigido o esperado.

NAVEGACIÓN DE ÁREA (RNAV): Es un método de navegación que permite que una aeronave se desplace en cualquier trayectoria deseada sin la necesidad de pasar sobre puntos predefinidos por la existencia de radio-ayudas en tierra.

NIVEL DEL RIESGO: Magnitud de un riesgo o de una combinación de riesgos, expresada en términos de la combinación de las consecuencias y su probabilidad.

PARTE INVOLUCRADA: Persona u organización que puede afectar, verse afectada o percibirse a sí misma como afectada por una decisión o una actividad.

PLAN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO: Esquema dentro del marco de referencia para la gestión del riesgo que especifica el enfoque, los componentes, y los recursos de la gestión que se van aplicar.

POLÍTICA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO: Declaración de la dirección y las intenciones generales de una organización con respecto a las gestión del riesgo.

PRECISIÓN: Medida de la tendencia de un conjunto de números aleatorios de agruparse alrededor de un número determinado por el mismo conjunto (desviación estándar respecto al promedio).

PROBABILIDAD: Oportunidad de que algo suceda.

PROCEDIMIENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA (PTT). Es un procedimiento que permite reconocer, apropiar y legitimar la tecnología implementada en el desarrollo de los sistemas aeronáuticos adquiridos por la entidad, para soportar los procedimientos de navegación aérea conservando los márgenes de seguridad establecidos internacionalmente.

PROCESO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO: Aplicación sistemática de las políticas, los procedimientos y las prácticas de gestión de las actividades de comunicación, consulta, establecimiento del contexto, y de identificación, análisis, evaluación, tratamiento, monitoreo y revisión del riesgo.

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE FÁBRICA (FAT, por sus siglas en inglés). Son los controles de calidad que mediante ensayos llamados pruebas y la aplicación de protocolos, realiza el dueño del proyecto, para verificar el cumplimiento de las especificaciones y desempeños de los equipos o máquinas en la sede del constructor o fabricante de los equipos o máquinas, Si los equipos de prueba no se pueden movilizar a la fábrica, los equipos contratados deben llevarse al laboratorio de pruebas requerido.

PRUEBAS DEMOSTRATIVAS EN FÁBRICA (FDT). Los métodos utilizados por las pruebas demostrativas en fábrica inician por la deducción a partir de algún tipo de experiencia determinada del bien, equipo o sistema que se adquiere. Las pruebas desarrolladas por el proveedor tienen un propósito demostrativo sobre la integración de los distintos aspectos de la innovación del producto adquirido y el fomento de las mejores prácticas para su operación y sostenibilidad, por ejemplo por medio de gráficos de orientación y transferencia de tecnología que tengan un efecto demostrativo.

RESOLUCIÓN: La mínima separación entre dos valores consecutivos que pueden ser representados en un sistema de medida. Número de puntos decimales o unidades de escala en las cuales un dato medido o calculado puede ser representado, almacenado o transferido.

REVISIÓN: Acción que se emprende para determinar la idoneidad, conveniencia y eficacia de la materia en cuestión para lograr los objetivos establecidos.

RIESGO: Efecto de la incertidumbre sobre los objetivos.

SEGURIDAD OPERACIONAL: Estado en el que el riesgo de lesiones a las personas o daños a los bienes se reduce y se mantiene en un nivel aceptable, o por debajo del mismo, por medio de un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos.

SITE SURVEY: Inspección en sitio.

TRATAMIENTO DEL RIESGO: Proceso para modificar el riesgo.

VALORACIÓN DEL RIESGO: Proceso global de identificación del riesgo, análisis del riesgo, y evaluación del riesgo.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de grado de Maestría de Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, se ordena de acuerdo con el desarrollo de la investigación y sus etapas que la componen. La primera etapa se realiza una revisión de la literatura frente a los temas de proyectos CNS/ATM, la gestión de los riesgos y el marco jurídico de la contratación pública colombiana, se continua con la etapa de recopilación de datos e información primaria acerca de los proyectos CNS/ATM de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC), y se realiza una etapa de análisis cualitativo y cuantitativo de la información recopilada con el fin de diseñar la propuesta de dos instrumentos metodológicos para la gestión del riesgo en el proceso de contratación en los proyectos CNS/ATM, por último se establecen las recomendaciones y las conclusiones identificadas en todo el desarrollo de la investigación.

El marco teórico presenta una descripción general del sector aeronáutico en lo concerniente a la infraestructura CNS/ATM de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC), entidad rectora del uso del espacio aéreo colombiano, que garantiza el desarrollo ordenado de la aviación civil y de la navegación segura mediante la implementación de proyectos CNS/ATM. También se incluye un marco normativo y jurídico de la contratación pública colombiana, su evolución y su aplicación en materia de la gestión de riesgos en los proyectos que se rigen por dicha normatividad. Como parte de la literatura internacional se realiza una revisión del estándar y guía del PMI específicamente el tema de la gestión de riesgos en los proyectos, la teoría de CNS/ATM a nivel mundial, las

recomendaciones de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y el *Risk Management Handbook* de *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) procesos para la gestión del riesgo. En cuanto a la literatura nacional se realiza la consulta de las Normas Técnicas Colombianas frente a la gestión del riesgo GTC137, NTC-ISO 31000 y la NTC-ISO 31010, la Ley 80 de 1993, los diferentes Decretos y sus derogaciones, llegando a las resoluciones y manuales internos propios de la UAEAC.

El marco metodológico realiza la definición del problema, los objetivos de la investigación, la revisión de la literatura, estándares en cuanto a los proyectos CNS/ATM y la gestión del riesgo. El enfoque metodológico es una investigación de método mixto¹², sin embargo los autores desarrollan un método deductivo que generalmente se encuentra asociada con la investigación cuantitativa, estos datos que se obtienen en la investigación y se utilizan para el diseño de los dos instrumentos metodológicos, para ello se construye un libro de Ms Excel 2010 denominado repositorio de proyectos el cual es estructurado con base en la experiencia de los autores y las recomendaciones recibidas por la directora de Trabajo de Grado y la asesora metodológica, adicionalmente para el inicio de la carga de datos, se solicita autorización por parte del sponsor de la organización (Director de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea) para utilizar los recursos institucionales para el acopio de la información que requiere ser consolidada y almacenada. Con fin de completar la información de los campos asociados a un proyecto en particular, se solicita la colaboración de los Gerentes de Proyectos de las áreas objeto del estudio (grupo sistemas de comunicaciones, grupo vigilancia aeronáutica, grupo ayudas a la navegación aérea, grupo de ingeniería de mantenimiento y ayudas a la meteorología), y encargadas de la

¹² Revista Electrónica Educare Vol. XV, N° 1, [15-29], ISSN: 1409-42-58, Enero-Junio, 2011

ejecución de los proyectos CNS/ATM. El repositorio agrupa información de ciento catorce (114) proyectos que a la fecha de análisis se encuentran concluidos. Los proyectos objeto de estudio son del año 2009, hasta el año 2014. El libro de MS Excel permite obtener información asociada al tiempo, costo y riesgos materializados. El ejercicio académico permite establecer la frecuencia de ocurrencia de los riesgos, el cálculo de la probabilidad de ocurrencia de los riesgos materializados frente a los proyectados, este ejercicio es la base para el diseño de la matriz de riesgos tipo, la documentación de hallazgos y recomendaciones de los Autores a la organización producto del análisis hecho.

El alcance de este trabajo de investigación cubre la realización de una etapa cuantitativa que tienen como objeto la identificación, análisis y evaluación del riesgo en la UAEAC. La probabilidad se obtuvo del número de repeticiones de los riesgos identificados y materializados frente al número total de los mismos.

La propuesta de dos instrumentos metodológicos, son como primer entregable una matriz de riesgos tipo con su identificación, análisis y evaluación del riesgo y como segundo entregable los formatos de reporte seguimiento y control por parte de los proveedores.

Este trabajo de grado se realiza por estudiantes de la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería, Julio Garavito y los entregables pueden ser utilizados en la UAEAC para los procesos licitatorios y con fines académicos como guía para la gestión del riesgo de proyectos CNS/ATM de conformidad con el marco jurídico colombiano.

INTRODUCCIÓN

Para dar respuesta al propósito general de esta investigación, disminuir el grado de materialización de riesgos previsible durante la ejecución de proyectos CNS/ATM, se revisan perspectivas internacionales y nacionales sobre la Gestión de los Riesgos del Proyecto en cuanto: enfoques; definiciones; clasificaciones; finalidad; principios y directrices; compromisos de la alta dirección de la organización con la gestión del riesgo en relación con establecer la política para la gestión del riesgo, definir la rendición de cuentas con identificación de los propietarios del riesgo, integrar la Gestión de los Riesgos del Proyecto en los procesos de la organización, definir los recursos humanos con requisitos de habilidades, experiencia, competencia y los recursos necesarios para cada paso del proceso de gestión del riesgo, los procesos, los métodos y las herramientas para gestionar el riesgo, puntualizar procesos y procedimientos de documentación, sistemas de gestión de la información, el conocimiento y programas de entrenamiento. Gestionar el riesgo en un proyecto implica:

entender la organización en su contexto externo e interno considerando sus diversas necesidades, objetivos particulares, contexto, estructura, operaciones, procesos, funciones, proyectos, productos, servicios activos y prácticas específicas;

diseñar marcos de referencia para la gestión del riesgo que contenga percepciones de las partes involucradas, requisitos legales y reglamentarios, impulsores claves y tendencias que tienen impacto en los objetivos de la organización;

conocer métodos y técnicas para el proceso de valoración del riesgo en sus tres fases, identificación del riesgo, análisis del riesgo y evaluación del riesgo y los atributos de una selección de herramientas; el tratamiento del riesgo; el monitoreo y la revisión; la valoración de los controles y el aprendizaje de lecciones;

reconocer que la gestión del riesgo se basa en la mejor información disponible. Por esta razón el registro del proceso para la gestión del riesgo ha de tener en cuenta las necesidades de la organización con respecto al aprendizaje continuo; los beneficios de utilizar la información con propósitos de gestión; los costos y esfuerzos involucrados en la creación y el mantenimiento de los registros; las necesidades legales, reglamentarias y operativas para los registros; los métodos de acceso, la facilidad de recuperación y los medios de almacenamiento; el periodo de retención y la sensibilidad de la información.

En definitiva, entender que la gestión del riesgo es sistemática, estructurada, dinámica, transparente, inclusiva y receptiva al cambio; parte integral de todos los procesos de la organización y de la toma de decisiones.

El informe de esta investigación presenta el resumen ejecutivo; propósito del trabajo de grado, objetivos, justificación del trabajo; en el cuarto capítulo el marco teórico que incluye:

el sector del transporte aéreo, contextualización internacional y nacional, Organización de Aviación Civil Internacional, OACI, Sistemas de Comunicación, Navegación, Vigilancia / Gestión del Tráfico, CNS/ATM y Concepto Operacional de Gestión del Tránsito Aéreo Mundial, Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica

Civil, UAEAC, el Plan mundial de navegación aérea 2013-2028, el Plan Regional para las Regiones Caribe y Sudamérica, CAR/SAM para la Implantación de los Sistemas de Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Gestión del Tránsito Aéreo, CNS/ATM, el Plan de Navegación Aérea para Colombia, PNA COL;

Desde la perspectiva de **Project Management Institute, PMI**, generalidades de la gerencia de proyectos, grupos de procesos de la gestión de proyectos, Gestión de los Riesgos del Proyecto, también el enfoque de la gestión del riesgo según NTC-ISO 31000, NTC-IEC-ISO 31010 y GTC 137; desde la óptica de PMI se revisó la Gestión de las Adquisiciones y se examinaron los lineamientos del El Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES, para las adquisiciones y el manejo del riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública.

Normatividad del Estado Colombiano sobre la gestión del riesgo en la contratación pública y cuándo y cómo fue asumida por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Por último, la gestión del riesgo según el Departamento Administrativo de la Función Pública, DAFP.

En el quinto capítulo, se presenta enfoque, tipo de investigación, etapas de la investigación, definición de objeto de estudio población y muestra, instrumentos de recolección de información y técnicas de análisis. En el sexto capítulo análisis cualitativo, hallazgos, conclusiones y recomendaciones parciales. En el séptimo capítulo, análisis cuantitativo, hallazgos conclusiones y recomendaciones parciales.

En el octavo capítulo propuesta de dos instrumentos metodológicos que apoyen la gestión del riesgos para los proyectos CNS/ATM de conformidad en el marco jurídico de la contratación pública colombiana, por último en los capítulos noveno y décimo recomendaciones y conclusiones generales del trabajo de grado.

1. PROPOSITO DEL TRABAJO DE GRADO

Interrogarse por ¿Cuál es la relación entre los riesgos previsible y el bajo nivel de cumplimiento de la triple restricción en proyectos CNS/ATM en la Aeronáutica Civil? Y diseñar dos instrumentos metodológicos que apoyen la gestión del riesgo previsible para los proyectos CNS/ATM de conformidad con el marco jurídico de la Contratación Pública Colombiana, con el fin de contribuir al cumplimiento del quinto objetivo institucional de la UAEAC **“Fortalecer la gestión y eficiencia institucional”**¹³ y el mejoramiento de la interacción entidad-contratistas en torno a la audiencia de aclaración y análisis de riesgos.

Un deber específico para la UAEAC como entidad pública es la elaboración de los estudios y documentos previos en los cuales debe indicar el objeto, la descripción de la necesidad, estado actual de los sistemas CNS/ATM, alcance del proyecto, especificaciones esenciales, resultados esperados, fundamento jurídico y modalidad de selección, análisis técnico y económico que soporta el valor estimado del contrato, justificación de los factores de selección y el soporte que permite la tipificación, estimación y asignación de los riesgos previsible que puedan alterar el equilibrio económico del contrato.

Ahora bien, los instrumentos metodológicos resultados de esta investigación servirán para el mejoramiento en la tipificación, estimación y asignación de los riesgos previsible tanto para la entidad contratante como para el contratista.

¹³Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil de Colombia disponible en <<http://www.aerocivil.gov.co/Aerocivil/NEntidad/Paginas/ObjetivosInstitucionales.aspx>>

2. OBJETIVOS:

1.2 Objetivo general

Diseño de instrumentos metodológicos que apoyen la gestión del riesgo para los proyectos CNS/ATM de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil de Colombia.

1.3 Objetivos específicos

- i. Generar recomendaciones que disminuyan el desfase entre las decisiones contractuales y los requisitos reales de los proyectos CNS/ATM de acuerdo al análisis de los resultados de la investigación.
- ii. Diseñar herramientas para la adecuada gestión de riesgos en proyectos CNS/ATM.
- iii. Establecer un mecanismo que mejore la interacción entidad-contratistas en torno a la audiencia de aclaración y análisis de riesgos.

3. JUSTIFICACION DEL TRABAJO DE GRADO

En relación con el impacto del transporte aéreo en la economía colombiana, Mauricio Olivera, Pilar Cabrera, Wendy Bermúdez, Adriana Hernández¹⁵ afirman que es uno de los servicios más importantes de la economía colombiana porque resuelve la dificultad de la topografía del país; permite la conexión con la economía mundial. Por ello, según estos autores, es necesario que Colombia defina políticas en cinco frentes: el desarrollo de la infraestructura del sector, teniendo en cuenta las experiencias en materia de concesiones y la obsolescencia de la tecnología del sistema de espacio aéreo; la tendencia de la inversión pública y privada en el sector; las políticas de acceso al mercado; la determinación del precio del combustible para aeronaves y, la institucionalidad del sector y sus autoridades.

Por lo expuesto anteriormente se hace indispensable la optimización del uso de los recurso de la UAEAC, sumado a estos problemas del marco nacional hay una serie de dificultades internas que hacen necesario se mejore en los procesos de la gestión de adquisición y la gestión del riesgo previsible. Entre ellos el alto grado de materialización de riesgos previsible durante la ejecución de los proyectos CNS/ATM en la UAEAC; rigidez presupuestal en la contratación; inestabilidad administrativa; baja articulación de proyectos interdependientes, presentándose alto desgaste en las diferentes áreas; ausencia de metodologías homogéneas en la gestión del riesgo previsible; inexistencia de programa de formación en gestión del riesgo para los gerentes de proyectos; inexistencia de registro de lecciones aprendidas; inexistencia de información histórica sobre los proyectos CNS/ATM.

¹⁵ OLIVERA, Mauricio; CABRERA, Pilar; BERMÚDEZ, Wendy y HERNÁNDEZ, Adriana. El Impacto Del Transporte Aéreo En La Economía Colombiana Y Las Políticas Públicas, Nueva Serie Cuadernos de Fedesarrollo, número treinta y cuatro, Bogotá: Fedesarrollo, 2011, 118 p.

4. MARCO TEÓRICO

Como Colombia es miembro de la Organización de Aviación Civil Internacional, OACI, convenio que fue ratificado por el Congreso colombiano con la Ley 12 de 1947, entonces en este capítulo se aborda, el sector del transporte aéreo desde la visión de la OACI de los Sistemas de Comunicación, Navegación, Vigilancia / Gestión del Tráfico, CNS/ATM y el Concepto Operacional de Gestión del Tránsito Aéreo Mundial;

Como la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, UAEAC define sus estrategias, desde la visión del Plan Mundial de Navegación Aérea de la Organización de Aviación Civil Internacional, OACI; acepta la metodología Mejoras por Bloques del Sistema de Aviación, ASBU para identificar qué, por qué, quién, cuándo y dónde se requiere la mejora operacional, entonces se hace una descripción de la UAEAC, del Plan mundial de navegación aérea 2013-2028, del Plan Regional para las Regiones Caribe y Sudamérica, CAR/SAM para la Implantación de los Sistemas de Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Gestión del Tránsito Aéreo, CNS/ATM y del Plan de Navegación Aérea para Colombia, PNA COL;

Como los proyectos CNS/ATM son proyectos de infraestructura de comunicaciones, navegación, vigilancia y meteorología aeronáutica para la gestión del tráfico aéreo en Colombia, entonces, hacen parte del sistema de compras y contratación pública del estado colombiano, por tal razón, se estudia la contratación pública en Colombia;

Como el propósito general de esta investigación es apoyar la gestión del riesgo desde las buenas prácticas y la gestión del conocimiento entonces se revisa referentes teóricos sobre gestión de proyectos, grupos de procesos de la gestión de proyectos, concepto de gestión del riesgo, valor de la gestión del riesgo, objetivos, entradas, herramientas y técnicas, y salidas de cada uno de los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto y la gestión de adquisiciones y, las normas sobre gestión del riesgo NTC-ISO 31000, NTC-IEC-ISO 31010, GTC 137.

Como la Ley 872 de 2003, crea el Sistema de Gestión de la Calidad con el ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar, PHVA, y el Departamento Administrativo de la Función Pública, DAFP, la promueve con las orientaciones para la implementación del Modelo Estándar de Control Interno, MECI, en todas las entidades públicas, señalando que la Administración del Riesgo en las organizaciones públicas debe ser un proceso interactivo entre directivos, representante de la Alta Dirección, equipo del Modelo Estándar de Control Interno, MECI, y el equipo Sistema Integrado de Gestión entonces se analiza la normatividad del Estado Colombiano sobre la gestión del riesgo en la contratación pública según el Departamento Administrativo de la Función Pública, DAFP, la Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente, ANCP y el riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública según CONPES 3714.

4.1 EL SECTOR DEL TRANSPORTE AÉREO

Con respecto al impacto del transporte aéreo en la economía colombiana, Mauricio Olivera, Pilar Cabrera, Wendy Bermúdez, Adriana Hernández¹⁸ afirman que es uno de los servicios más importantes de la economía colombiana porque resuelve la dificultad de la topografía del país; permite la conexión con la economía mundial; su crecimiento se ha acelerado, entre 2003 y 2009 el crecimiento fue de 4,1%; la evolución del tráfico de pasajeros nacionales en transporte aéreo muestra un crecimiento de 8% anual entre 2002 y 2010, y 10,1% de pasajeros internacionales; el tráfico de pasajeros representa el 82% de la actividad del sector. Entre 101 países, el transporte aéreo colombiano ocupó en el 2009 el puesto 38 en pasajeros-kilómetro transportados. Con respecto al transporte aéreo de carga, Colombia ocupa el puesto 22 entre 101 países del mundo. Además, el transporte aéreo jalona varios sectores de la economía colombiana, por ejemplo, para su operación, en el 2007 el sector jalonó a sus proveedores comprando insumos por \$4,2 billones de pesos, el 34%, para compra de combustible y 66% de otros insumos.

El crecimiento del tráfico aéreo ha sido acompañado desde la década de los 90 por una política pública de liberalización del espacio aéreo en los mercados interno y externo, y por el re-direccionamiento de la inversión pública hacia la modernización y actualización del espacio aéreo, concesionando los aeropuertos de mayor tráfico en el país. Pero, la inversión pública en el sector ha decrecido paulatinamente, pasando de 9,5 a 5,8% como porcentaje del PIB de transporte aéreo. También, las

¹⁸ OLIVERA, Mauricio; CABRERA, Pilar; BERMÚDEZ, Wendy y HERNÁNDEZ, Adriana. El Impacto del transporte aéreo en la economía colombiana y las políticas públicas. Nueva Serie Cuadernos de Fedesarrollo, N° 34, Bogotá: Fedesarrollo, 2011, 118 p.

políticas públicas relacionadas con la infraestructura, no han respondido de manera adecuada para incentivar el desarrollo del sector frente al aumento de la demanda.

4.1.1 Organización de Aviación Civil Internacional, OACI

Juan de Mata Morales López¹⁹ reseña la Organización de Aviación Civil Internacional, OACI, como un organismo especializado de las Naciones Unidas para la aviación civil que tiene su origen en la Conferencia Internacional de Aviación Civil o Convenio de Chicago que es el acuerdo sobre la Aviación Civil Internacional firmado en Chicago el 7 de diciembre de 1944, su órgano soberano es la asamblea de estados miembros que se reúne al menos una vez cada tres años.

El mismo autor realiza el seguimiento histórico de la OACI hasta 1999. En 1983, se establece el comité de Sistemas de Navegación Aérea del Futuro, FANS. En 1987, FANS Fase I concluye que la tecnología de los satélites debe ser la base para un sistema global de comunicaciones, navegación y vigilancia, CNS. En 1989, FANS Fase II sucede a FANS Fase I, con la función principal de elaborar un plan mundial coordinado, orientado hacia la transición para asegurar la implantación progresiva y ordenada del sistema mundial de navegación aérea del futuro. En 1993, FANS Fase II produce y aprueba dos documentos: **El Plan Mundial Coordinado para la transición a los sistemas CNS/ATM de la OACI y Los Sistemas CNS/ATM de la OACI: cómo hacer frente a la creciente demanda de tránsito aéreo**. En 1998, en el marco de la Conferencia Mundial sobre la implementación de los sistemas CNS/ATM se da la **Declaración sobre los**

¹⁹ MORALES LÓPEZ, Juan de Mata. Sistemas CNS/ATM. Madrid-España, Centro de Documentación y Publicaciones de Aena, 2001, 160p.

Sistemas de Navegación Aérea Globales para el siglo XXI que señala la necesidad de: intensificar la cooperación en el ámbito nacional, regional y mundial para asegurar la interfuncionalidad de los elementos de los sistemas CNS/ATM; reducir costos y facilitar la financiación para la adquisición e implantación de los elementos de los sistemas CNS/ATM; indicar los beneficios, por la implantación de los elementos de los sistemas CNS/ATM, para prestamistas, prestatarios y usuarios; apoyar el proyecto Carta sobre los derechos y obligaciones de los Estados con relación a los servicios del Sistema Global de Navegación Satelital, GNSS; y, apoyar los Grupos Regionales de Planificación e Implantación, PIRGs. En 1998, se publicó la primera edición del **Plan Mundial de Navegación Aérea para los sistemas CNS/ATM**, Doc. 9750 de la OACI.

En 2003, la Undécima Conferencia de navegación aérea, respalda un enfoque basado en la eficiencia para la planificación de la navegación aérea. En 2005, la OACI publica **Concepto Operacional de Gestión del Tránsito Aéreo Mundial**, Doc. 9854. En ese mismo año, la OACI divulga **Requisitos Sistemas ATM**, Doc. 9882. En 2008, la OACI, utilizando el concepto de eficiencia elabora el **Manual Sobre la Actuación Mundial del Sistema de Navegación Aérea**, Doc. 9883.

Hacia 2009, todos los Grupos Regionales de Planificación e Implantación, PIRGs, adoptan para las regiones el enfoque eficiencia. En 2012, la **Duodécima Conferencia de navegación aérea**, AN-Conf/12, analiza los módulos básicos que deben implantarse para lograr la interoperabilidad mundial. En 2013 publica la cuarta edición del **Plan Mundial de Navegación Aérea 2013-2028, GANP**. La OACI sintetiza las cuestiones técnicas del transporte aéreo en 19 anexos, el último,

Anexo 19 Gestión de la seguridad operacional es del año 2013. En el 2015 la OACI tiene 191 estados miembros.

En la presentación que hace la OACI²⁰ de su organismo indica que la **Visión** de la OACI **es** lograr el crecimiento sostenible del sistema de la aviación civil mundial; su **Misión** elaborar políticas y normas, realizar auditorías de cumplimiento, proporcionar asistencia y crear capacidad de la aviación con la cooperación de sus Estados miembros y las partes interesadas. Sus **Objetivos estratégicos 2014-2016** son: seguridad operacional; capacidad u eficiencia de la navegación aérea; seguridad de la aviación y facilitación; desarrollo económico del transporte aéreo y protección del medio ambiente.

4.1.2 Sistemas de Comunicación, Navegación, Vigilancia / Gestión Del Tráfico, CNS/ATM y Concepto Operacional de Gestión del Tránsito Aéreo Mundial

La OACI²¹ explica cómo ha evolucionado el concepto gestión del tránsito aéreo, ATM, mundial. En septiembre de 1991, la 10ª Conferencia de Navegación aérea, apoya el concepto Navegación Aérea del Futuro y después de ser aceptado por el Consejo de la OACI, recibe el nombre de **Sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo, CNS/ATM**. Ese sistema incorpora tres ámbitos comunicación, navegación y vigilancia que emplean tecnología digital, constelaciones de satélites, distintos niveles de automatización.

²⁰ ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, OACI. Plan mundial de navegación aérea 2013 -2028, Montreal-Canadá: OACI, 2014, 126 p.

²¹ ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, OACI. Concepto Operacional de Gestión del Transporte Aéreo Mundial, s. I, OACI, 2005, 91p.

La gestión del tránsito aéreo, ATM es cualquier actividad cooperativa, realizada por las autoridades del servicios de tránsito aéreo para planificar y operar el flujo de aeronaves garantizando seguridad, orden y fluidez de todos los vuelos para la totalidad del tráfico fuera compatible con la capacidad del sistema de Control de Tránsito Aéreo, ATC.

Según, Juan de Mata Morales López²², para el año 2001 la implantación de un ATM mundial es primordial por las limitaciones del sistema de Control de Tránsito Aéreo, ATC:

- la corriente de información de las dependencias ATC y entre ellas, tierra-tierra, y entre las dependencias ATC y las aeronaves, aire-tierra, eran insuficiente para soportar nuevas mejoras en la capacidad y eficiencia del espacio aéreo;
- el ATC carece de datos y procedimientos suficientes para vigilar, predecir y optimizar la corriente de tránsito aéreo;
- los sistemas ATC siguen funcionando con datos que les presentan las performances de las aeronaves y muy poco se aproximan a la realidad;
- las posibilidades técnicas del equipo avanzado de abordaje en materia de planificación y determinación de trayectorias de vuelo óptimas han superado a las de los sistemas terrestres que les sirven de apoyo; y,
- las estructuras de ruta suelen ser inflexibles.

Juan de Mata Morales López explica que el sistema gestión del tránsito aéreo ATM tiene tres elementos: Gestión del Espacio Aéreo, ASM; Gestión de las Corrientes de Tránsito Aéreo, ATFM y Control de Tránsito Aéreo, ATC. El concepto Gestión del

²² MORALES LÓPEZ, Op. Cit., p. 36-105

Espacio Aéreo, ASM, posee un enfoque estratégico que inicia por la planificación de la estructura en instalaciones y servicios, capacidades técnicas de abordaje y requisitos en comunicaciones, navegación y vigilancia. La gestión de las corrientes de tránsito aéreo, ATFM, asume la estimación de la capacidad (sectorización, estado instalaciones y aeropuertos) y la demanda (vuelos programados, cancelaciones e históricos de vuelos) para comparar la capacidad/demanda con el fin de determinar encaminamientos y esperas; y, finalmente brinda informe a los centros de control de tránsito aéreo y las líneas aéreas. El control de tránsito aéreo, ATC, es el componente táctico fundamental.

La gestión del tránsito aéreo, ATM integra tres sistemas, los Sistemas de comunicaciones, C, los sistemas de navegación, N y los sistemas de vigilancia, S. Por ello, CNS/ATM.

Sistemas de comunicaciones. La comunicación en la aviación civil se ha de entender como transmisión de señales mediante la voz o los datos, usando distintos medios de transmisión. La evolución del sistema CNS comunicaciones va de muy alta frecuencia a VHF, enfonía a HF enfonía, VHF enfonía-datos; servicio móvil aeronáutico por satélite enfonía y datos; radar secundario de vigilancia con enlace de datos en Modo S y Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas, ATM, a comunicaciones mediante intercambio de datos a través de alguno de los siguientes tipos de enlaces: Servicio móvil aeronáutico por satélite, AMSS; VHF, analógico; HF analógico; enlace digital VHF; Modo uno-ACARS; VDL en Modo dos; VDL en Modo tres; VTL en Modo cuatro; enlace de datos del SSR en Modo S y enlace de datos HF. Las comunicaciones tierra-tierra se realizarán mediante

intercambio de datos con tres tipos de mensajes de texto libre, mensajes de datos preseleccionados e intercambio de datos entre sistemas automatizados.

Sistemas de Navegación. La navegación en el entorno de la aviación civil se ha de entender como determinar la situación de la nave o posición o localización en forma precisa, fiable y continua. La evolución del sistema CNS Navegación de las aproximaciones va de los sistemas ILS, en la navegación en ruta oceánica y continental los sistemas VOR, DME, VOR/DME, Loran-c y para aproximaciones de no precisión DME y VOR., a MLS y al Sistema global de navegación por satélite, GNSS, con sus correspondientes sistemas de aumentación y el sistema geodésico WGS-84 como ámbito común de referencia geodésica mundial.

Sistemas de vigilancia. La vigilancia en el entorno de la aviación civil se ha de entender como tener una noción exacta de la ubicación de las aeronaves en el espacio aéreo al que se da algún servicio. La evolución del sistema CNS Vigilancia en áreas de alta densidad de tráfico va del SSR en modo A/C, apoyado por el PSR y los reportes de voz en VHF, excepto en áreas oceánicas, a Vigilancia dependiente automática, ADS, más Radar secundario de vigilancia SSR en modos A/C o en modo S.

Según Héctor Matamoros²³, quien realiza un estudio de CNS para Colombia en 1999, para ese año en el espacio aéreo de Colombia los sistemas CNS en Comunicaciones eran VHF/HF oral. En Navegación eran NDB, VOR, DME, ILS En

²³ MATAMOROS, Héctor. Estudio de CNS Para Colombia, s.l. 1999, 90 p, *master specialise, Ecole Nationale de L'Aviation Civile, ENAC.*

Vigilancia eran comunicaciones de voz VHF de posición apoyado por sistemas de VCS que proporcionan acceso a las estaciones repetidoras de VHF/HF en sitios remotos y radar de vigilancia secundario, SSR. En el campo de las radioayudas la infraestructura de Colombia estaba basada en NDBs, VOR, convencional y doppler y ILS.

En la primera década del siglo XXI la OACI²⁴ reconoce que se necesita un concepto completo del sistema gestión del tránsito aéreo, ATM, mundial integrado, basado en requisitos operacionales claramente establecidos. En el año 2005 la OACI publica **Concepto Operacional de Gestión del Tránsito Aéreo Mundial**, Doc. 9854 que representa un estado ideal del futuro que se alcanzara progresivamente mediante una serie de etapas de cambio discretas a partir de la situación actual, es la visión de la OACI de un sistema ATM integrado, armonizado e interfuncional a escala mundial durante todas las fases del vuelo, con seguridad operacional, operaciones óptimas económicamente y sustentable.

Los **principios rectores** del concepto operacional de gestión del tránsito aéreo, ATM son: **seguridad operacional**; **seres humanos** que son responsables de administrar el sistema y supervisar su performance; **tecnologías** actuales y nuevas sobre sistemas de vigilancia, navegación, comunicaciones, gestión de la información; **información** oportuna, pertinente, precisa, acreditada y con garantía de calidad; **colaboración** estratégica y táctica entre los miembros de la comunidad ATM; y, **continuidad**.

²⁴ ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, OACI. Op. Cit., p. 1-5

Los **siete componentes interdependientes** del concepto operacional de gestión del tránsito aéreo, ATM son: organización y gestión del espacio aéreo; operaciones de aeródromos; equilibrio entre demanda y capacidad; sincronización del tránsito; gestión de conflictos; operaciones de usuarios del espacio aéreo y gestión de suministro de servicios ATM.

4.1.3 La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, UAEAC

En la página web de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, UAEAC, se define y describen sus componentes más sobresalientes. Es una entidad especializada, de carácter técnico adscrita al Ministerio de Transporte, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, cuya sede principal está en la ciudad de Bogotá.

Su **Misión** garantizar el desarrollo ordenado de aviación civil, industria aérea y utilización segura del espacio aéreo colombiano para contribuir al mejoramiento de la competitividad del país. Su **Visión** la Aeronáutica Civil Colombiana en el año 2019 será una institución líder a nivel internacional, con altos estándares de seguridad operacional, infraestructura aeroportuaria y aeronáutica moderna y ambientalmente responsable. Sus **Objetivos institucionales**: mejorar los niveles de seguridad operacional y la capacidad del espacio aéreo para atender la demanda; mejorar la protección de la aviación civil; minimizar el impacto negativo en el medio ambiente generado por la actividad del transporte aéreo; fomentar y regular el desarrollo, la cobertura y el crecimiento de la aviación civil, la industria y la investigación aeronáutica y fortalecer la gestión y eficiencia institucional.

Algunas funciones de la UAEAC son: coordinar con el Ministerio de Transporte la definición de políticas y planes generales de aeronáutica civil y transporte aéreo; garantizar el cumplimiento del Convenio de Aviación Civil Internacional, OACI y sus 19 anexos; armonizar las disposiciones de la Organización de Aviación Civil Internacional, OACI, con los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos; promover e implementar estrategias de mercadeo y comercialización para el fortalecimiento de los servicios del sector aéreo y aeroportuario; desarrollar, interpretar y aplicar en todos sus aspectos las normas sobre aviación civil y transporte aéreo y ejercer vigilancia sobre su cumplimiento en los aeropuertos propios, concesionados, descentralizados o privados; dirigir, organizar, operar y controlar con exclusividad las telecomunicaciones aeronáuticas; propender por el perfeccionamiento, actualización y capacitación técnica del personal aeronáutico conforme a los desarrollos tecnológicos.

Algunos valores institucionales de la UAEAC son: adaptación al cambio, fomentar la innovación e implementación de nuevas tecnologías y disposición a la modernización institucional y orientar las acciones hacia el logro de los objetivos.

Algunas Estrategias institucionales de la UAEAC son: seguridad operacional, se concibe como la prevención, la administración de riesgos y la aplicación de las normas y preceptos en la cotidianidad de las actividades propias para el cumplimiento de la misión institucional; calidad y servicio enfocada a la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes y usuarios internos y externos; infraestructura adopción de innovaciones tecnológicas acordes con los progresos

de la industria aeroespacial; financiera y administrativa propende por incrementar los ingresos y racionalizar los gastos con la explotación de las tecnologías.

El Código de Buen Gobierno de la UAEAC, Resolución N° 00569 febrero 14 de 2008, asume el Modelo Estándar de Control Interno, MECI, como herramienta para la continua búsqueda de la eficacia, eficiencia, transparencia y publicidad de la actuación pública. Algunos de sus artículos con alguna relación con la gestión del riesgo para los proyectos CNS/ATM son:

el artículo 10 que lista las entidades que ejercen control y vigilancia sobre las actividades desarrolladas por la UAEAC: Presidencia de la República, Contraloría General de la República, Fiscalía General de la Nación, Procuraduría General de la Nación, Superintendencia de Puertos y Transporte, Contaduría General de la Nación, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Transporte, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Protección Social, Ministerio de Comunicaciones, Ministerio del Medio Ambiente, Departamento Administrativo de la Función Pública y a nivel internacional, la OACI;

el artículo 24 que señala los principios del Sistema de Gestión de Calidad de la UAEAC: orientación al cliente; gestión basada en la administración de riesgos y resultados; participación del personal; enfoque en procesos; enfoque integral del sistema de gestión de calidad; transparencia; coordinación interinstitucional; y, mejora;

el artículo 36 que indica que la UAEAC cumplirá el Estatuto de la Contratación Pública aplicando la Ley 80 de 1993 y Ley 1150 del 2007 y sus decretos reglamentarios; y

el artículo 39, en el que se asegura que se adoptaran políticas de administración del riesgo, tendientes a enfrentar los mismos, acogiendo mecanismos que permitan identificar, analizar, valorar, revelar y administrar los riesgos propios de su actividad y determinando el nivel de exposición a los impactos de cada uno de los riesgos identificados para priorizar su tratamiento, y estructurando criterios orientadores en la toma de decisiones respecto de los efectos de los mismos.

4.1.4 Plan Mundial de Navegación Aérea, GANP, 2013-2028 de la OACI

Según la OACI²⁵ El contexto operacional y económico del Plan mundial de navegación aérea, GANP, para 2013–2028 es: el transporte aéreo impulsa el desarrollo económico y social sostenible; sostiene el empleo de 56,6 millones de personas; contribuye con más de \$2,2 billones al producto interno bruto; transporta anualmente a más de 2900 millones de pasajeros; las operaciones aeroportuarias y de líneas aéreas crean nuevas redes de proveedores, ingresos de turismo y el acceso a mercados distantes para los productores locales; el volumen del tráfico aéreo mundial se ha venido duplicando una vez cada 15 años desde 1977 y continuará esa tendencia.

²⁵ Ibid., p. 29-30

El GANP²⁶ tiene en cuenta necesidades de usuarios, proveedores de servicios de navegación aérea y aeropuertos. Brinda la metodología de mejoras por bloques del sistema de aviación, ASBU con sus módulos y hojas de ruta sobre tecnología asociadas a comunicaciones, vigilancia, navegación, gestión de información y aviónica. Las mejoras por bloques (Bloque 0, 2013; Bloque 1, 2018; Bloque 2, 2023 y Bloque 3, 2028 en adelante), los años representan los plazos de disponibilidad previstos para un grupo de mejoras operacionales en tecnologías y procedimientos que permitirán un sistema mundial de navegación aérea armonizado en relación con las cuatro áreas de mejoramiento de la eficacia: operaciones aeroportuarias; interoperabilidad mundial de datos y sistemas; optimización de la capacidad y vuelos flexibles y trayectorias eficientes de vuelo. Complementan los módulos ASBU, las hojas de ruta sobre tecnología proporcionando plazos para la tecnología que satisfará los requisitos de comunicaciones, navegación y vigilancia, CNS, gestión de la información y aviónica del sistema mundial de navegación aérea, su contenido contempla: infraestructura existente; normas y textos de orientación de la OACI; demostraciones y validaciones; capacidad operacional inicial de tecnologías emergentes e implantación mundial.

El GANP maneja los 10 principios clave de la OACI en materia de políticas de navegación aérea: compromiso respecto de los objetivos estratégicos y las once áreas clave de rendimiento de la OACI; seguridad operacional de la aviación como la principal prioridad al planificar, establecer y actualizar sus planes de navegación aérea; enfoque escalonado para la planificación de la navegación aérea que significa que El Plan global para la seguridad operacional de aviación, GASP y el

²⁶ ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, Op. Cit., p. 3-19

Plan mundial de navegación aérea, GANP guiarán y armonizarán los planes regionales y estos a su vez guiarán y armonizarán el desarrollo de los planes estatales individuales; admisión del **Concepto Operacional de Gestión del Tránsito Aéreo Mundial, GATMOC**, Doc. 9854, el **Manual Sobre Requisitos del Sistema de Gestión del Tránsito Aéreo**, Doc. 9882 y el **Manual Sobre la Actuación Mundial del Sistema de Navegación Aérea**, Doc. 9883; prioridades mundiales de navegación aérea; prioridades regionales y estatales de navegación aérea propias establecidas a través de los PIRG; mejoras por bloques del sistema de aviación, ASBU, con módulos y hojas de ruta para garantizar interoperabilidad y armonización mundial; análisis de costos-beneficios y cuestiones financieras para determinar si es rentable implantarlos en la región o Estado en particular; y, examen y evaluación del progreso y la eficacia conseguidos por las regiones y los Estados con respecto a las prioridades establecidas en sus respectivos planes regionales y estatales; y, deber de comunicarlo anualmente a la OACI.

La OACI²⁷, en el GANP, concentra sus esfuerzos en: desarrollar e implantar la Navegación Basada en la Performance, PBN; Operaciones de Descenso Continuo, CDO, Operaciones de Ascenso Continuo, CCO y las capacidades de secuenciación de pistas para Gestión de Llegadas/Gestión de salidas, AMAN/DMAN.

De conformidad con el GANP de la OACI²⁸ los planes regionales y nacionales de implantación en su planificación deben seguir los parámetros complejidad del entorno operacional, limitaciones, recursos disponibles, circunstancias y

²⁷ Ibid., 20-27

²⁸ Ibid., p. 30-33

calendarios convenidos. Esta planificación exige interacción de los interesados, autoridades de reglamentación, los usuarios del sistema de aviación, los proveedores de servicios de navegación aérea, ANSP y los explotadores de aeródromos.

4.1.5 El Plan Regional para las Regiones Caribe y Sudamérica, CAR/SAM para la Implantación de los Sistemas de Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Gestión del Tránsito Aéreo, CNS/ATM, OACI²⁹.

El Consejo de la OACI establece el Grupo Regional CAR/SAM de Planificación y Ejecución, GREPECAS, el 20 de junio de 1990. Colombia es uno de los Estados miembros.

El GREPECAS, en su 1ª Reunión, 1991, recopila información de la región; en la 2ª reunión, 1992, crea el Subgrupo de Comunicaciones, Navegación y Vigilancia, CNS y Gestión del Tránsito Aéreo, ATM o subgrupo CNS/ATM que elabora el Plan Regional CAR/SAM para la Implantación de los Sistemas CNS/ATM; en la 5ª reunión, 1995, dio por terminado al subgrupo CNS/ATM y estableció el Subgrupo de Coordinación e Implantación CNS/ATM, CNS/ATM/IC/SG, con los siguientes términos de referencia:

Deficiencias del Sistema Actual CNS en las Regiones CAR/SAM:

²⁹ ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, OACI. El Plan Regional para las Regiones Caribe y Sudamérica, CAR/SAM para la implantación de los Sistemas de Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Gestión del Tránsito Aéreo, CNS/ATM. Documento I, s.l. OACI, 1999, 93p.

- **CNS Oceánico:** las comunicaciones aire-tierra se limitan a coberturas parciales VHF suministradas desde zonas costeras continentales e islas, así como a las proporcionadas por las frecuencias HF, con frecuencia, es necesario recurrir a comunicadores intermedios. Las aeronaves más grandes tienen sistemas de navegación como el INS/IRS, la radionavegación de largo alcance ha estado limitada a VLF/Omega y LORAN C.
- **CNS Continental:** debido a la presencia de montañas y extensas selvas en la Región CAR/SAM algunas veces es imposible implantar los actuales sistemas de comunicación, navegación y vigilancia.
- **Sistema de comunicaciones terrestres:** la Red de Telecomunicaciones Fijas Aeronáuticas, AFTN, está limitada en su confiabilidad, capacidad, integridad de datos, posibilidad de manejar intercambios de mensajes con formatos orientados al bit e intercambio de datos.

Deficiencias de la Gestión del Tránsito Aéreo, ATM en las regiones CAR/SAM:

- no se ha reducido las separaciones entre aeronaves por falta de instalaciones radar en extensas áreas de la región;
- la disponibilidad de rutas ATS más directas y/o paralelas es limitada por las ayudas para la navegación aérea de fuente puntual;

- los diferentes criterios de separación aplicados en los límites de las FIR no permite la utilización de los mejores perfiles de vuelo;
- duplicidad de recursos y servicios por la falta de coordinación en el suministro de los actuales servicios CNS/ATM; y,
- deficiencias en el suministro de los Servicios de Tránsito Aéreo por la inadecuada calidad de los medios de comunicación y falencias idiomáticas.

Los requisitos operacionales para el espacio aéreo en ruta y terminal, las operaciones de aeródromo y los sistemas de a bordo según GREPECAS³⁰ a 2010, desactivación inicial de los NDB; definición de la infraestructura de *backup* del GNSS; cambio de la infraestructura DME para RNAV (DME/DME) en las TMA seleccionadas; e implementación inicial de ABAS para operaciones en ruta, TMA y NPA; a 2015, implementación de estaciones GBAS CAT I en aeropuertos con suficiente demanda operacional va a mejorar las operaciones en ruta y TMA (SID y STAR), en trayectorias semejantes al ILS; en algunos aeropuertos, los sistemas ILS serán mantenidos como *backup* para el GNSS/GBAS; desactivación inicial de VOR para operaciones en ruta; y, a 2025 continuación de la desactivación de las ayudas convencionales; implementación de GBAS Cat II/III en aeropuertos seleccionados; implementación de aproximaciones basadas en GBAS CAT I para otros aeropuertos en la Regiones CAR/SAM; posible implementación del SBAS.

³⁰ ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, OACI. Apéndice C Al Informe sobre la Cuestión 4 del orden del día., OACI s.f., 12p.

4.1.6 Plan de Navegación Aérea para Colombia, PNA COL, versión séptima, del 27 junio 2014

En el PNA COL se formulan los lineamientos estratégicos del desarrollo de la navegación aérea en Colombia para orientar las áreas de la Unidad Administrativa Espacial Aeronáutica Civil y a las asociaciones de usuarios, aviación civil comercial, aviación civil privada, aviación militar y prestadores servicios, comunidad aeronáutica, en la formulación de planes de acción y proyectos, en el inmediato 2014, corto 2015-2018, mediano 2019-2022 y largo plazo, más allá del 2023. El PNA COL consta de tres volúmenes.

Volumen I Requerimientos Operacionales formula las necesidades y mejoras en los niveles de seguridad operacional, regularidad, eficacia y eficiencia en el uso del espacio aéreo y en las operaciones aeroportuarias para aumentar la disponibilidad de horarios y perfiles de vuelo.

Volumen II Instalaciones y Servicios enuncia las estrategias tecnológicas de Comunicación, Navegación, vigilancia, automatización ATM y automatización AIM con la sustentación de las tecnologías aplicables en Colombia que están acordes con el Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM, para la integración requerida. Además, las estrategias del desarrollo aeroportuario referido a la planificación operacional de aeródromos, AOP, seguridad de la aviación, sanidad aeroportuaria y gestión ambiental. Proyectos que atienden las deficiencias de las instalaciones y servicios a la navegación aérea.

El Volumen III: Regulación, presenta las estrategias de ajustes de la reglamentación nacional para orientar la migración progresiva de los usuarios del espacio aéreo colombiano hacia una Gestión de Tránsito Aéreo Integrada y los módulos ASBU seleccionados para Colombia en coherencia con la región CAR/SAM de OACI.

Con la Estrategia Fortalecimiento Institucional se busca proporcionar las condiciones necesarias para mantener una estabilidad jurídica en lo aerocomercial y aeronavegabilidad; mantener el Sistema de Gestión de Calidad –SGC, para normalizar y estandarizar procesos y procedimientos, facilitar el proceso de actualización de la regulación; establecer límites institucionales de las Entidades Servicio de Tránsito Aéreo, Servicio Búsqueda y Salvamento, Servicio de Meteorología Aeronáutica y Servicio de Información Aeronáutica y las prestadoras de los servicios aeroportuarios, lado tierra y lado aire.

Con la Estrategia Plan de Navegación Aérea se persigue incrementar en 2 puntos porcentuales el indicador Puntualidad Colombia que en el 2011 fue de 67%, ofreciendo: una solución operacional de navegación basada en el desempeño para descongestionar el aeropuerto El Dorado de Bogotá; altos niveles de automatización con los niveles establecidos de seguridad operacional; mejoramiento en la emisión de pronósticos del tiempo meteorológico para navegación aérea; optimización de ayudas a la navegación aérea; utilización de la técnica de multilateración para vigilancia en el espacio aéreo.

Con la Estrategia Ciencia, Tecnología e innovación se pretenden acuerdos entre el Ministerio del Transporte, Aerocivil y Universidades para trabajar la innovación en aplicaciones satelitales para el sector aeronáutico.

Con la Estrategia Formalización empresarial y generación de empleo calificado procura la creación de un nuevo sector productivo en ingeniería y mantenimiento aeronáutico.

Con la Estrategia Consolidación de corredores de comercio exterior en transporte aéreo se busca fomentar acuerdos internacionales en pro de incrementar el transporte de pasajeros y carga, desde y hacia el país.

Los proyectos CNS/ATM son proyectos de infraestructura de comunicaciones, navegación, vigilancia y meteorología aeronáutica para la gestión del tráfico aéreo en Colombia, es decir, son compras que se realizan en contratos públicos. En el siguiente apartado se realiza la exposición de la revisión de la literatura sobre contratación pública en Colombia.

4.2 CONTRATACION PÚBLICA EN COLOMBIA

La revisión de literatura sobre contratación pública en Colombia incluye artículos de revistas indexadas, artículos de prensa, trabajos de grado de estudiantes de programas de maestría en derecho administrativo de universidades colombianas y

guías de Colombia Compra Eficiente. A continuación se presenta la información más destacada del tema de contratación pública en Colombia con en relación a conceptos, procesos, desfases, causas y consecuencias, es necesario aclarar que se utiliza en esta presentación los títulos de los textos consultados.

4.2.1 ¿Qué hay detrás de los enredos en la contratación en Colombia?³¹

La Red Medios Colprenta aportó a esta investigación los siguientes datos que tomó de dos estudios. El primer estudio es el de la Sociedad Colombiana de Ingenieros que incluyó las modalidades de contratación licitación pública, selección abreviada de menor cuantía y concurso de méritos abierto, por municipios y gobernaciones. Más del 90 % de contratos en Colombia se otorgan con única propuesta; solo cinco municipios de Colombia de 1122 muestran un índice que se considera sano en la contratación pública; en el año 2014 de los quince billones de pesos que se usaron en contratos en Colombia resultaron adjudicados por licitación pública 12, 1 billones, por selección abreviada 2,1 y por concurso de méritos 0,8 billones. El segundo estudio es del Observatorio de Contratación de la Cámara de Infraestructura que concluye que el 65% de los procesos licitatorios abiertos en los municipios del país durante 2014 terminaron favoreciendo una única oferta.

³¹ RED MEDIOS COLPRENTA Y UNIDAD INVESTIGATIVA DE EL PAÍS. ¿Qué hay detrás de los enredos en la contratación en Colombia? [en línea] (2015). [consultado 5 mayo de 2015] Disponible en <http://www.elpais.com.co/elpais/valle/noticias/hay-detras-enredos-contratacion-colombia>

Las conclusiones de estos estudios cuestionan la efectividad de la normativa colombiana sobre contratación y de las entidades de control. Surgen inquietudes sobre causas, efectos y posibles soluciones.

4.2.2 Las fallas de planeación y su incidencia en el contrato estatal de obra³²

Para, la autora de este artículo, Iriana Aponte Díaz las falencias de planeación en el contrato estatal de obra surgen porque contratantes, contratistas, el legislador, los operadores administrativos, los doctrinantes y los administradores de justicia confunden plan, planeación y planificación, además, no la conciben como herramienta al servicio de los fines del Estado sino como un tema de estudios previos que se desarrollan en la etapa precontractual. El conocimiento real y efectivo sobre la necesidad a satisfacer es primordial para una planeación adecuada y la observación histórica de los contratos de la Entidad para definir, estimar y asignar los riesgos previsibles porque es reconocer fenómenos asociados al cumplimiento y la ejecución de las obras para definir acciones, protocolos, manuales y planes de intervención sobre las situaciones que se puedan presentar en el desarrollo del contrato y hasta cuando se cumplan los términos de la garantía.

³² APONTE DÍAZ, Iriana. Las fallas de planeación y su incidencia en el contrato estatal de obra. En: Revista Digital de Derecho Administrativo, 2014, N° 11, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, p. 177-207.

Crítica la concepción de planeación como cumplimiento de requisitos exigidos en la ley, en la etapa precontractual; solicita incluir en la planeación el seguimiento técnico a la ejecución de la obra, el desarrollo del proyecto y la garantía para que el interés público prevalezca sobre cualquier otro y los contratistas tengan seguridad jurídica, económica y política, es decir, la planeación vincula las etapas precontractual, contractual y postcontractual.

Iriana Aponte Díaz le hace seguimiento a la planeación en contratación pública en los marcos jurídicos vigentes de Colombia: Constitución Política de Colombia entiende la planeación como un tema concerniente y transversal a la administración y las funciones públicas y relacionadas de manera directa con los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad. La Ley 80 de 1993 señala los principios de transparencia, economía y responsabilidad. El Decreto 1510 de 2013 reglamenta deberes como presentación del plan anual de adquisiciones, elaboración de estudios del sector y cumplimiento de procesos de planeación, contratación y ejecución.

También, rastrea las posiciones doctrinales sobre la planeación en la contratación pública y determina que los temas centrales del debate jurídico en torno a la contratación estatal son: contratación pública, estudios previos, selección objetiva, formas de selección de proponentes, tipos de contratos, formas de nulidad, terminación unilateral de contratos de obra pública, responsabilidad administrativa, civil, penal, intervención de organismos de control, sistema disciplinario, responsabilidad contractual del Estado, relación entre contrato estatal y Derecho privado.

Además, escudriña el principio de planeación en la contratación estatal en la Jurisprudencia constitucional, concluye que los jueces lo asocian a la etapa precontractual, en los estudios previos donde se determina qué se puede contratar, señalando el objeto y las obligaciones mutuas con base en la necesidad definida previamente y a los principios de planeación, selección objetiva y libre concurrencia. Considera que los jueces deben ampliar el campo de la planeación al desarrollo de la obra, su entrega a satisfacción y la garantía como medio para defender los recursos públicos y el bienestar social de la comunidad objetiva. Por último, analiza tres ejemplos, Planta procesadora de yuca, ubicada en el municipio de Aguazul – Casanare, Hospital de Yopal – Casanare y Parque de las Aguas, ubicado en el municipio de Yopal – Casanare, que demuestran falencias en la planeación del contrato estatal de obra. Estos municipios contrataron obras que nunca pudieron operar o duraron muy poco tiempo al servicio. Las causas estudios incompletos o mal enfocados, cálculos presupuestales que no tuvieron en cuenta aspectos básicos de planeación técnica o carencia de administración, control, evaluación, corrección y ajuste de los planes en el desarrollo de la obra pública.

Entonces, en la planeación del contrato estatal de obra no basta con sujetarse a la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007, la Ley 1474 de 2011 y sus Decretos Reglamentarios, su desarrollo doctrinal y jurisprudencial. Se han de involucrar matemáticas financieras, ingeniería de procesos, planeación estratégica y administración de calidad.

4.2.3 Teoría de los Riesgos Previsibles en los contratos estatales de prestación de servicios profesionales³³

Dayana Yiseth Rengifo Flórez, autora de este trabajo de grado, destaca del artículo 3 del Decreto 1510 del 17 de julio de 2013 la definición de Riesgo como evento que puede generar efectos adversos y de distinta magnitud en el logro de los objetivos del Proceso de Contratación o en la ejecución de un Contrato; del artículo 15 la indicación que la Entidad Estatal debe hacer durante la etapa de Planeación el análisis legal, comercial, financiero, organizacional, técnico y de Análisis de Riesgo del sector relativo al objeto del Proceso de Contratación. Señala que en este decreto se elimina la diferencia entre los riesgos previsibles e imprevisibles, pues, se trata de realizar análisis de los riesgos en la ejecución del contrato o en el proceso de selección. El análisis de Riesgo y la forma de mitigarlo hace parte de los estudios previos, que a su vez se convierten en el soporte del proyecto de pliego de condiciones, de los pliegos de condiciones definitivos y del contrato mismo; y del artículo 17 la Evaluación del Riesgo que el Proceso de Contratación representa para el cumplimiento de sus metas y objetivos y la obligatoriedad de evaluarlo de acuerdo con los manuales y guías que expida Colombia Compra Eficiente. Se interroga sobre qué pasa con los anteriores aspectos en el caso de la casual de contratación directa concerniente a la prestación de servicios profesionales.

³³ RENGIFO FLÓREZ, Dayana Yiseth. Teoría de los Riesgos Previsibles en los contratos estatales de prestación de servicios profesionales. Bogotá D.C., 2015, 221 p., trabajo de grado para optar al título de Magister en Derecho Administrativo. Colegio Mayor De Nuestra Señora Del Rosario. Facultad De Jurisprudencia.

Describe el marco general de la teoría de los riesgos, del equilibrio económico-financiero del contrato Estatal, el riesgo previsible e imprevisible; marca la finalidad y reglamentación del Riesgo Previsible en la Contratación Estatal; modalidades de selección del contratista en la contratación pública; la contratación directa y sus causales; desarrollo legal, doctrinal y jurisprudencial del contrato de prestación de servicios profesionales y de apoyo a la gestión; determinación y discusión de los riesgos preVISIBLES en los contratos estatales y su desarrollo legal desde el principio de igualdad, discusión y distribución de los riesgos preVISIBLES en especial de las modalidades de licitación pública, selección abreviada, concurso de méritos y contratación directa.

Por último, cruzando la finalidad de los riesgos preVISIBLES desde la contratación estatal y la praxis contractual pública en los contratos de prestación de servicios profesionales que analizo en el trabajo de campo de esta investigación precisa bases jurídicas y sociales para determinar la irrelevancia de la distribución de los riesgos en los contratos de prestación de servicios profesionales. Primero, porque no existe una etapa definida en donde la Entidad y el oferente, futuro contratista, logren discutir los riesgos preVISIBLES que se puedan presentar con ocasión de la actividad contractual; segundo, porque tipificación, estimación y asignación del riesgo, no resulta pertinente ni indispensable en tanto que la actividad a desarrollar acontece gracias a la capacidad y desarrollo intelectual del contratista.

En conclusión, a la normatividad colombiana le está haciendo falta el cruce de finalidades y de las diferentes prácticas contractuales públicas para hacer las debidas precisiones.

4.2.4 El Principio de Transparencia en la contratación estatal³⁴

Daneyi Martínez Herrera y Edison González Salguero, autores de este trabajo de grado revisaron: la conceptualización doctrinal y jurisprudencial del principio de transparencia; la exposición de motivos de la Ley 1150 de 2007 Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con recursos públicos; aspectos relativos al principio de transparencia y su aplicabilidad en la Ley 1150 de 2007 y el Decreto 1510 de 2013 Por el cual se reglamenta el sistema de compras y contratación pública; y, cómo ha operado el principio de transparencia en el territorio nacional durante los años 2002 al 2013 según índices de corrupción en Colombia respecto de la contratación estatal.

Finalmente, conceptúan de manera general a la transparencia como aquella conducta adecuada del individuo, que actúa con principios y valores. En el marco de la contratación estatal, es un principio rector, que busca la garantía de la imparcialidad en los procesos contractuales con el establecimiento de modalidades de procesos de selección de contratistas con unas reglas que buscan la igualdad de oportunidades sin atender otro tipo de razones. Mientras la corrupción es la conducta inadecuada del individuo, que actúa en una cultura anti-ética en pro de una solución a intereses propios o de terceros.

³⁴ MARTÍNEZ HERRERA, Daneyi y GONZÁLEZ SALGUERO, Edison. El principio de Transparencia en la contratación estatal. Bogotá D.C., 2014, 131 p. Trabajo de grado para optar el título de magister en Derecho Administrativo. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Derecho.

Señalan que el Plan de Adquisiciones, se convierte en una herramienta de planeación que ayuda a que la entidad estatal a planear sus compras y tener autocontrol de las compras para los procesos contractuales. Por otra parte, la Inscripción en el Registro único de proponentes, RUP sigue siendo un requisito de participación para los interesados en los procesos contractuales y que las entidades estatales están obligadas a publicar en el SECOP, todos los documentos y actos administrativos del proceso de contratación, dentro de los tres días siguientes a su expedición.

Con relación al análisis realizado a las normas, se puede advertir que tanto el gobierno como el legislador han procurado el estableciendo de diferentes procedimientos, para la aplicación del principio de transparencia, en los procesos que conllevan a la selección del contratista y a la adjudicación del contrato buscando la eficiencia de las entidades públicas y la disminución de los índices de corrupción del país, pero, no se ha conseguido en los niveles deseados.

4.2.5 Mecanismos jurídicos contra la corrupción en la contratación estatal en Colombia. Especial referencia en las acciones constitucionales en la lucha contra la corrupción³⁵

Benjamín Luna Burgos, autor de este trabajo de grado, concluye que en Colombia

³⁵ LUNA BURGOS, Benjamín. Mecanismos jurídicos contra la corrupción en la contratación estatal en Colombia. Especial referencia en las acciones constitucionales en la lucha contra la corrupción. Bogotá D.C., 2014, 186 p. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister en Derecho Administrativo, Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Facultad de Jurisprudencia.

las causas de la corrupción en la contratación pública son: falta de claridad de los conceptos, ausencia de lineamientos metodológicos y la inexistencia de un ente central que coordine el desarrollo de los parámetros legales para la prevalencia del orden contractual.

Define desde el punto de vista moral y ético a la corrupción como una violación a los valores éticos y morales en la conducta de una persona que desarrolla un rol en una sociedad. Tomando la perspectiva económica, corrupción es el uso de un cargo o función para actuar de manera contraria a los parámetros que ordena el ejercicio de ese cargo, con el fin de buscar un beneficio económico propio o para un tercero. Desde la política la corrupción es el aprovechamiento ilegítimo del poder público en beneficio del interés privado y en la administración pública la corrupción es la conducta irregular de un servidor público en contra de sus deberes inherentes al cargo, en beneficio de los intereses propios o de un tercero. Dentro de este tipo de corrupción se encuentra la corrupción en la contratación pública que es la actuación irregular de un funcionario que afecta el correcto funcionamiento de un proceso contractual de una entidad pública, a cambio de un beneficio particular.

Señala que la corrupción en la contratación estatal se ha convertido en una de las principales fuentes de detrimento patrimonial del Estado y que la aplicación de los principios rectores de la contratación estatal de transparencia, selección objetiva y moralidad administrativa busca librar al proceso de contratación pública de prácticas corruptas.

Indica que los mecanismos y controles jurídicos para contrarrestar la corrupción en la contratación estatal en Colombia son: el Control Interno y el Control Social a través de las Veedurías Ciudadanas y una herramienta jurídica la Acción Popular, cuya finalidad es la protección de los derechos e intereses colectivos que se vean vulnerados por actos de corrupción. Mecanismos de prevención y sanción de actos de corrupción en la contratación estatal en Colombia: Estatutos Anticorrupción: Ley 190 de 1995 y Ley 1474 de 2011, los mecanismos sancionatorios o represivos contra la corrupción son medidas penales, disciplinarias, fiscales y administrativas que se centran en la aplicación de sanciones a los funcionarios y terceros que cometen actos de corrupción en la adjudicación y ejecución de un contrato estatal. El control fiscal en el marco de la contratación estatal es ejercido por la Contraloría General de la República que se encarga de vigilar la administración del erario y la gestión fiscal de todas las entidades públicas y los particulares que manejan recursos y bienes de la nación.

Concluye que recurrir a las acciones constitucionales de tutela y populares como mecanismos para combatir la corrupción, es una salida jurídica que genera mayor participación de los ciudadanos en el control de los recursos públicos que se manejan en actividades como la contratación estatal. En el caso de la acción de tutela solo existe la posibilidad de instaurarla como medida transitoria contra actos administrativos y contratos estatales, cuando se trate de evitar un perjuicio irremediable y proteger derechos fundamentales que sean vulnerados por decisiones administrativas, dentro de los procesos de contratación estatal. Las acciones populares brindan la posibilidad de obtener la nulidad del contrato estatal, cuando este vulnere derechos e intereses colectivos, como la moralidad administrativa y la defensa del patrimonio público.

Sin embargo, los mecanismos y controles jurídicos para contrarrestar la corrupción en la contratación estatal en Colombia están aún muy lejos de alcanzar sus metas y una de las razones es la falta de gestión del conocimiento.

4.2.6 Sobreprecios en la Contratación Estatal³⁶

Para Julieth Paola Valdés Perpiñan, autora de este trabajo de grado, a través de los contratos estatales sobre compras y adquisiciones de bienes para el conjunto de entidades que integran la administración pública colombiana se busca el cumplimiento de los fines estatales, la continua, real y eficiente prestación de los servicios públicos. Pero, muchas veces no ocurre de esta manera a causa de prácticas corruptas o de problemas relacionados con la falta de información de necesidades, presupuestos públicos, oferentes y precios.

Define el **sobreprecio** como la diferencia que hay entre los precios promedio del mercado y los precios a los que se adquieren los bienes y servicios y específicamente en materia de contratación estatal, como la diferencia que existe entre los precios promedio del mercado y los precios de las propuestas recibidas y/o precios contratados por el Estado y/o precios ejecutados por el contratista, teniendo en cuenta las circunstancias de tiempo, modo y lugar en que se originó dicha diferencia.

³⁶ VALDÉS PERPIÑAN, Julieth Paola. Sobreprecios en la Contratación Estatal. Bogotá D.C., 2012, 135 p. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister en Derecho Administrativo. Colegio Mayor Nuestra Señora Del Rosario. Facultad de Jurisprudencia.

Señala que la Ley 1474 de 2011 o nuevo Estatuto Anticorrupción refuerza las facultades de los organismos de control fiscal con funciones especiales como incluir dentro del dolo o culpa grave la omisión de los servidores públicos del deber de efectuar comparaciones de precios; ordenar a los comerciantes que exhiban libros, comprobantes y documentos de contabilidad con miras a realizar estudios de mercado que sirvan como prueba para la determinación de sobrecostos en la venta de bienes y servicios a las entidades privadas o públicas que administren recursos públicos.

Precisa que una de las maneras de recuperar los dineros extraviados del estado con ocasión de los sobrepagos es a través del contenido del artículo 119 de la Ley 1474 de 2011, que establece la solidaridad entre el ordenador del gasto del respectivo organismo o entidad contratante, el contratista y las demás personas que concurran al hecho, hasta la recuperación del detrimento patrimonial, en los procesos de responsabilidad fiscal, acciones populares y acciones de repetición en los cuales se demuestre la existencia de daño patrimonial para el Estado proveniente de sobrecostos en la contratación u otros hechos irregulares.

Esta revisión de la literatura sobre Contratación Pública se completa con la descripción del Sistema Electrónico para la Contratación Pública y la síntesis de Guía para la elaboración de Estudios de Sector de Colombia Compra Eficiente.

4.2.7 Sistema Electrónico para la Contratación Pública, Secop³⁷

El Sistema Electrónico para la Contratación Pública, Secop se creó por la Ley 1150 de 2007 que garantiza la publicidad de los procedimientos y actos asociados con los procesos de selección de contratistas en las entidades que pactan con cargo a recursos públicos. El Secop puede ser una herramienta para que los empresarios detecten oportunidades de participar en procesos de contratación que se encuentran en su etapa precontractual; a las entidades estatales les posibilita cumplir con las obligaciones de publicidad de los diferentes actos expedidos en los procesos contractuales; y, a la ciudadanía en general y veedurías consultar el estado de contratos. Con el Secop se pretenden dos objetivos la pulcritud en la selección de contratistas y las condiciones de contratación más favorables para el Estado. El Secop es administrado actualmente por la Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente, según lo dispone el artículo 3º del Decreto 4170 de 2011.

El artículo 19 del Decreto 1510 de 2013 establece la responsabilidad de las entidades contratantes de garantizar la publicidad de todos los procedimientos y actos asociados a los procesos de contratación, es decir, por cada proceso de selección que adelante una entidad pública debe existir en el Secop la publicación del proceso contractual.

³⁷ COLOMBIA COMPRA EFICIENTE. Módulo I conceptos básicos del Sistema Electrónico para la Contratación Pública [en línea]. [Consultado 13 febrero 2015]. Disponible en: <http://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/capacitacion/I-inicial.pdf>

Por ejemplo, en la modalidad de selección de Licitación Pública que usa la Unidad Administrativa Espacial Aeronáutica Civil, los documentos objeto de publicación en la etapa precontractual son: aviso de convocatoria pública; avisos en la página web y Secop sobre el objeto y características esenciales de la contratación; proyecto de pliego de condiciones; estudios y documentos previos; observaciones al proyecto de pliego de condiciones; documento de respuesta de la entidad sobre las observaciones al proyecto de pliego de condiciones; acto administrativo de apertura del proceso de selección; pliego de condiciones definitivo; acta de revisión de asignación de riesgos previsibles y si se llevó a cabo de audiencia de aclaración de pliegos de condiciones; adendas; acta de cierre del proceso; informe de evaluación; proyecto de acto administrativo que decide el proceso; acta de audiencia pública de adjudicación; y, acto administrativo de adjudicación. Los documentos objeto de publicación en la etapa contractual son: contrato; comunicación de aceptación de la oferta en los procesos de mínima cuantía; oferta ganadora; adiciones; prórrogas; modificaciones; suspensiones; cesiones; y, sanciones ejecutoriadas. Los documentos objeto de publicación en la etapa postcontractual son: acta de liquidación de mutuo acuerdo; acto administrativo de liquidación unilateral, si se diera el caso; y, constancia del cierre del expediente del proceso de contratación. Para buscar información de procesos de contratación en el Secop consulte en <http://www.colombiacompra.gov.co/es/secop>

4.2.8 Guía para la Elaboración de Estudios de Sector de Colombia Compra Eficiente³⁸

El soporte legal de estudios de sector es el artículo 15 del Decreto 1510 de 2013 que establece el deber de las Entidades Estatales de analizar el sector o mercado relativo al objeto del Proceso de Contratación desde lo legal, comercial, financiero, organizacional, técnico y de análisis de Riesgo.

Colombia Compra Eficiente indica que las compras deben estar orientadas a satisfacer las necesidades de la Entidad Estatal y a obtener el mayor valor por el dinero público. Entonces la Entidad Estatal debe conocer cuál es su necesidad y cómo puede satisfacerla; cómo y quiénes pueden proveer los bienes, obras y servicios que necesita; y, el contexto en el cual los posibles proveedores desarrollan su actividad. Con este conocimiento puede definir el sector o mercado al cual pertenecen tales bienes, obras o servicios y hacer el análisis correspondiente que le permitirá: establecer el contexto del Proceso de Contratación; identificar algunos de los Riesgos; determinar los requisitos habilitantes y la forma de evaluar las ofertas.

Colombia Compra Eficiente recomienda analizar, dependiendo del Proceso de Contratación, contextos locales, regionales, nacionales o internacionales en cuanto **aspecto económico** (productos incluidos dentro del sector; agentes que componen el sector; gremios y asociaciones que participan en el sector; cifras

³⁸ COLOMBIA COMPRA EFICIENTE. Guía para la Elaboración de Estudios de Sector. [En línea] [Consultado 17 julio de 2015]. Disponible en http://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/manuales/cce_guia_estudio_sector_web.pdf

totales de ventas; perspectivas de crecimiento, inversión y ventas; variables económicas que afectan el sector como inflación, variación del SMMLV y la tasa de cambio; cadena de producción y distribución; materias primas necesarias para la producción y la variación de sus precios; dinámica de importaciones, exportaciones y contrabando. En el aspecto **técnico** (estado de innovación, amplitud de la oferta de características de los productos; especificaciones de calidad; condiciones especiales para la entrega, tiempos de entrega). En el aspecto **regulatorio** (regulación aplicable al objeto del Proceso de Contratación, a la actividad de los proveedores y compradores, regulaciones de mercado, precios, ambientales, tributarias, Normas Técnicas Colombianas, acuerdos o normas internacionales aplicables y autoridades regulatorias o de vigilancia). Otros aspectos que de acuerdo a la naturaleza del contrato pueden ser relevantes son el ambiental, social o político.

Para complementar la temática de las compras públicas, desde una mirada administrativa y de gestión de proyectos, a continuación se presenta la gestión de las adquisiciones del proyecto, según Project Management Institute, PMI.

4.3 LA GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO, SEGÚN PMI

Project Management Institute, PMI³⁹, en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK®, Quinta Edición señala que la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto encierra los procesos para adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto, es necesario aclarar que la organización puede ser la compradora o vendedora.

³⁹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Guía de Los Fundamentos Para La Dirección de Proyectos (Guía Del PMBOK), 5ª ed, Pensilvania - EUA, 2013, 589 p.

Los procesos de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto según el área de aplicación, involucran contratos, acuerdos, convenios, subcontratos u órdenes de compra, que son documentos legales que se establecen entre un comprador y un vendedor, y de acuerdo el área de aplicación, el vendedor puede identificarse como contratista, subcontratista, proveedor, proveedor de servicios o distribuidor y dependiendo de la posición del comprador en el ciclo de adquisición del proyecto, puede denominarse cliente, contratista principal, contratista, organización compradora, solicitante de servicios o comprador.

Para PMI⁴⁰ la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto encierra los procesos para adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto, es necesario aclarar que la organización puede ser la compradora o vendedora. Los procesos de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto según el área de aplicación, involucran contratos, acuerdos, convenios, subcontratos u órdenes de compra, que son documentos legales que se establecen entre un comprador y un vendedor, y de acuerdo el área de aplicación, el vendedor puede identificarse como contratista, subcontratista, proveedor, proveedor de servicios o distribuidor y dependiendo de la posición del comprador en el ciclo de adquisición del proyecto, puede denominarse cliente, contratista principal, contratista, organización compradora, solicitante de servicios o comprador. PMI define cuatro Procesos de Gestión de las adquisiciones del Proyecto que se sintetizan con sus entradas, herramientas y técnicas y salidas, en la siguiente tabla:

Tabla 1. Gestión de las adquisiciones

⁴⁰ Ibid., p. 355-389

PROCESOS DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	SALIDAS
<p>Planificar la Gestión de las Adquisiciones: documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, su enfoque e identificar proveedores potenciales</p>	<p>Plan para la dirección del proyecto. Documentación de los requisitos con implicaciones contractuales y legales relacionados con salud, seguridad, desempeño, medio ambiente, seguros, derechos de propiedad intelectual, igualdad de oportunidad en el empleo, licencias y permisos. Registro de riesgos. Recursos requeridos para las actividades. Cronograma del proyecto. Estimación de costos de las actividades. Registro de interesados. Factores ambientales de la empresa como condiciones del</p>	<p>Análisis de hacer o comprar. Juicio de expertos. Investigación de mercado. Reuniones.</p>	<p>Plan de gestión de las adquisiciones con descripción de cómo un equipo de proyecto adquirirá bienes y servicios desde fuera de la organización ejecutora, puede incluir directivas para los tipos de contratos a utilizar, asuntos de gestión de riesgos, determinar si se utilizarán estimaciones independientes y si son necesarias como criterios de evaluación, documentos de las adquisiciones estandarizados, gestión de múltiples proveedores, restricciones y supuestos que podrían afectar las adquisiciones planificadas, manejo de los plazos a vendedores y decisiones de hacer</p>

PROCESOS DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	SALIDAS
	<p>mercado, los productos, servicios y resultados disponibles en el mercado, los proveedores con desempeño pasado o su reputación, los términos y condiciones típicos para los productos, servicios y resultados, o la industria específica</p> <p>Requisitos locales específicos.</p> <p>Activos de los procesos de la organización.</p>		<p>o comprar, fechas programadas en cada contrato para los entregables del mismo,</p> <p>identificación de requisitos para obtener garantías de cumplimiento o contratos de seguros,</p> <p>establecimiento de instrucciones para vendedores la estructura de desglose del trabajo,</p> <p>determinación de la forma y el formato que se usarán para los enunciados del trabajo del contrato/ relativo a la adquisición,</p> <p>identificación de vendedores precalificados,</p> <p>métricas de adquisiciones que se emplearán para gestionar contratos y evaluar vendedores.</p>
Efectuar las Adquisiciones:	Plan de gestión de las adquisiciones.	Conferencia de oferentes o	Vendedores seleccionados.

PROCESOS DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	SALIDAS
<p>obtener respuestas de los proveedores, seleccionarlos y adjudicarles un contrato</p>	<p>Propuestas de los vendedores. Documentos del proyecto. Activos de los procesos de la organización. Enunciados del trabajo que pueden incluir especificaciones, cantidad deseada, niveles de calidad, datos de desempeño, período de desempeño, lugar de trabajo y otros requisitos. Documentos de las adquisiciones y criterios de selección de proveedores: comprensión de la necesidad, costo total o del ciclo de vida, capacidad técnica, riesgo, enfoque de gestión técnico, garantía, capacidad financiera, capacidad de producción e</p>	<p>contratistas o de proveedores. Técnicas de evaluación de propuestas. Estimaciones independientes. Juicio de expertos. Publicidad. Técnicas analíticas. Negociación de adquisiciones.</p>	<p>Acuerdos. Calendarios de recursos. Solicitudes de cambio. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto. Actualizaciones a los documentos del proyecto.</p>

PROCESOS DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	SALIDAS
	<p>interés, desempeño pasado de los vendedores, referencias. Decisiones de hacer o comprar. Solicitudes de cambio.</p>		
<p>Controlar las Adquisiciones: gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones</p>	<p>Plan para la dirección del proyecto. Documentos de las adquisiciones. Acuerdos. Solicitudes de cambio aprobadas. Informes de desempeño del trabajo. Datos de desempeño del trabajo que incluyen el grado de cumplimiento de los estándares de calidad, los costos incurridos o comprometidos y la identificación de las facturas del vendedor que han sido pagadas.</p>	<p>Sistema de control de cambios del contrato. Revisiones del desempeño de las adquisiciones. Inspecciones y auditorías. Informar el desempeño. Sistemas de pago. Administración de reclamaciones. Sistema de gestión de registros.</p>	<p>Información de desempeño del trabajo. Solicitudes de cambio. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto. Actualizaciones a los documentos del proyecto. Actualizaciones a los activos de los proceso.</p>
<p>Cerrar las Adquisiciones: El proceso de</p>	<p>Plan para la dirección del proyecto.</p>	<p>Auditorías de la adquisición. Negociación de</p>	<p>Adquisiciones cerradas, el comprador</p>

PROCESOS DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	SALIDAS
finalizar cada adquisición para el proyecto.	Documentos de las adquisiciones.	adquisiciones. Sistema de gestión de registros.	mediante su administrador de adquisiciones autorizado proporciona al vendedor una notificación formal por escrito de que se ha completado el contrato. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización: lecciones aprendidas, experiencias vividas y recomendaciones para la mejora del proceso de adquisiciones futuras.

Elaborado: Autores

Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía Del PMBOK), 5ª ed, Pensilvania - EUA, 2013.

Teniendo en cuenta que los proyectos CNS/ATM necesitan dirección en sus fases de Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre. Entonces en el siguiente apartado se abordará la aplicación de conocimientos, herramientas y técnicas a los procesos de la gestión de proyectos y se profundiza en Gestión de los Riesgos del Proyecto.

4.4 GERENCIA DE PROYECTOS

Project Management Institute, PMI, basándose en las buenas prácticas estandarizadas mundiales de gestión de proyectos, brinda pautas para la gestión de la integración de proyectos desde todos los grupos de procesos del ciclo de vida del proyecto para aumentar las posibilidades de su éxito. Define que “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, una mejora de las líneas de productos o servicios existentes, un servicio o resultado único (...) Este resultado puede ser tangible o intangible, involucrar a una persona o a varias, a una o múltiples unidades de la organización u organizaciones”⁴¹.

Project Management Institute, PMI, determinó que la dirección de proyectos tiene 47 procesos que se agrupan en cinco Grupos, según las fases del proyecto: Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre. La definición de la dirección de proyectos que utiliza PMI, es aplicación de conocimientos, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con el producto.

4.4.1 El grupo de Procesos de Inicio

En **el grupo de Procesos de Inicio** se desarrollará el acta de Constitución del proyecto que desde una gerencia de alto nivel autorizará el comienzo del proyecto. Las salidas de estos procesos son el Acta de constitución del proyecto y el registro de interesados en el cual se describe necesidades, inquietudes, expectativas,

⁴¹ Ibid., p. 5

intereses, participación e impacto de los interesados que son todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto.

4.4.2 El grupo de Procesos de planificación

En **el grupo de Procesos de planificación** se desarrollará el Plan para la dirección del proyecto. La salida de estos procesos es un Plan para la dirección del proyecto que integra y coordina 11 planes subsidiarios. La relación entre estos planes subsidiarios es de tal grado que si alguno de ellos cambia otro u otros se verán afectados y la salida de uno de ellos se convierte en la entrada de otro. Ellos son:

- Plan de gestión de requisitos, con documentación de requisitos y matriz de trazabilidad de requisitos;
- Plan de gestión de alcance, con enunciado del alcance del proyecto, estructura de desglose del trabajo, EDT o WBS, línea base de alcance y actualizaciones a los documentos del proyecto;
- Plan de gestión del cronograma con lista de actividades, atributos de la actividad, lista de hitos, diagramas de red del cronograma, requisitos de recursos de actividad, estructura de desglose de recursos, RBS, estimados de la duración de la actividad, cronograma, línea base del cronograma, calendario del proyecto y actualización de la documentación del proyecto;
- Plan de gestión de costos con estimaciones de costos de las actividades, base de los estimados, línea base del desempeño de costo, requisitos de financiamiento del proyecto y actualización de la documentación del proyecto;

- Plan de gestión de la calidad con métricas de calidad según modelo adoptado, listas de control de calidad, plan de mejora de procesos y actualización de la documentación del proyecto;
- Plan de gestión de los recursos humanos, RRHH con descripción de cargos, definición de adquisición de personal, horarios, salida del personal, reconocimientos, recompensas, su seguridad y actualización de la documentación del proyecto;
- Plan de gestión de las comunicaciones con descripción de la comunicación interna y externa, definición de periodicidad, medios y a quiénes ira dirigida y actualización de la documentación del proyecto;
- Plan de gestión de riesgos con registro de riesgos analizados cualitativamente, priorizados y cuantitativamente, definición de acciones para responder a los riesgos y actualización de la documentación del proyecto;
- Plan de gestión de adquisiciones con enunciado del trabajo relativo a la adquisición, decisiones de hacer o comprar, documentación de la adquisición, criterios de selección de proveedores, solicitud de cambio y actualización de la documentación del proyecto;
- Plan de gestión de interesados o *stakeholders*. Según necesidades se pueden agregar dos planes más, Plan de gestión de configuración y Plan de gestión de cambios.

4.4.3 El grupo de Procesos de Ejecución

En **el grupo de Procesos de Ejecución** se dirigirá y gestionará la ejecución del proyecto. Las salidas de estos procesos son datos de desempeño del trabajo, solicitudes de cambio, actualizaciones a los activos de los procesos de la organización, asignación del personal del proyecto, calendario de recursos,

actualización del Plan de dirección del proyecto, evaluaciones del desempeño del equipo, actualización a los factores ambientales de la organización, comunicaciones del proyecto, vendedores seleccionados, contratos, registro de problemas y entregables.

4.4.4 El grupo de Procesos de Monitoreo y control

En **el grupo de Procesos de Monitoreo y control** se dará seguimiento y controlará el trabajo del proyecto y se realizará control integrado de cambios. Las salidas de estos procesos son solicitudes de cambio aprobadas, reportes de desempeño del trabajo, registro de cambios, entregables aceptados, activos de los procesos de la organización, proyecciones del cronograma, solicitudes de cambio del cronograma, proyecciones de presupuesto, solicitudes de cambio del presupuesto, mediciones de control de calidad, cambios validados, entregables validados, solicitudes de cambio de entregables, reevaluaciones de riesgos, auditoría de riesgos, actualización de la documentación del proyecto y actualización del Plan de dirección del proyecto.

4.4.5 El grupo de Procesos de cierre

En **el grupo de Procesos de Cierre** se cerrará el proyecto o la fase. Las salidas de estos procesos son transferencia del producto, servicio o resultado final, activos de los procesos de la organización actualizados, reporte del estado de las adquisiciones, verificación del cumplimiento total del contrato, evaluación del

proveedor, cierre de las adquisiciones, lecciones aprendidas, evaluación del proyecto y reporte de cierre del proyecto.

Hasta ahora se han expuesto las generalidades de la gerencia de proyectos, en los siguientes apartados se profundizará en la Gestión de los Riesgos del Proyecto y en la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.

4.5 LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO , SEGÚN PMI

*Project Management Institute, PMI*⁴², señala que los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto. Define el riesgo de un proyecto como un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en el alcance, el cronograma, el costo y la calidad del proyecto; puede tener una o varias causas y si se concreta uno o más impactos.

PMI⁴³ indica según el criterio de conocimiento hay: **riesgos conocidos** o identificados y analizados que bien se les puede planificar respuestas y una reserva para contingencias y **riesgos desconocidos** que sólo se les puede asignar una reserva de gestión. Desde el criterio de cubrimiento hay **riesgos individuales** del proyecto y **riesgo global del proyecto** que incluye todas las fuentes de incertidumbre del proyecto. También, hay **riesgo residual** el que permanece

⁴² Ibid., p 311.

⁴³ Ibid., p. 310-353

después de haber implementado las respuestas y **riesgo secundario** el que surge como resultado directo de la implantación de una respuesta.

PMI define seis Procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto que se sintetizan con sus entradas, herramientas y técnicas y salidas, en la siguiente tabla:

Tabla 2. Procesos de gestión de los riesgos

PROCESOS DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO	ENTRADAS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	SALIDAS
Planificar la Gestión de los Riesgos ¿Cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto?	Plan para la dirección del proyecto. Acta de Constitución del Proyecto. Registro de Interesados. Factores Ambientales de la Empresa. Activos de los Procesos de la Organización.	Técnicas analíticas. Hojas de calificación del riesgo estratégico. Juicio de expertos.	Plan de gestión de los riesgos metodología, roles y responsabilidades, presupuesto, calendario, categorías de riesgo, definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos, matriz de probabilidad e impacto, revisión de las tolerancias de los interesados, formatos de los informes y seguimiento.
Identificar los Riesgos ¿Cuáles riesgos pueden afectar al proyecto?	Plan de gestión de los riesgos. Plan de gestión de los costos. Plan de gestión del cronograma.	Revisiones a la documentación. Técnicas de recopilación de información. Análisis con lista de verificación. Análisis de supuestos.	Registro de riesgos: lista de riesgos identificados para describirlos se puede hacer por enunciados de riesgo (si existe CAUSA, puede dar lugar a este EVENTO que produciría tal EFECTO) y lista de respuestas potenciales.

	<p>Plan de gestión de la calidad. Plan de gestión de los recursos humanos. Línea base del alcance. Estimación de costos de las actividades. Estimación de la duración de las actividades. Registro de interesados. Documentos del proyecto. Documentos de la adquisición. Factores ambientales de la empresa. Activos de los procesos de la organización.</p>	<p>Técnicas de diagramación. Análisis FODA. Juicio de expertos.</p>	
<p>Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos Priorizar riesgos evaluando y combinando la</p>	<p>Plan de gestión de los riesgos. Línea base del alcance. Registro de riesgos. Factores</p>	<p>Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos. Matrices de probabilidad e impacto. Evaluación de la</p>	<p>Actualizaciones a los documentos del proyecto: al registro de riesgos con evaluaciones de probabilidad e impacto para cada riesgo, clasificación y calificación de riesgos, información de la urgencia,</p>

probabilidad de ocurrencia e impacto.	ambientales de la empresa. Activos de los procesos de la organización.	calidad de los datos sobre riesgos. Categorización de riesgos. Evaluación de la urgencia de los riesgos. Juicio de expertos.	lista de observación para los riesgos de baja probabilidad o que requieren análisis adicional y al registro de supuestos para dar cabida a nueva información.
Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos Analizar numéricamente el efecto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto. Se aplica sobre aquellos riesgos priorizados en el Análisis Cualitativo por su alto impacto.	Plan de gestión de los riesgos. Plan de gestión de los costos. Plan de gestión del cronograma. Registro de riesgos. Factores ambientales de la empresa con estudios de la industria sobre proyectos similares realizados por especialistas en riesgos. Bases de datos de riesgos de fuentes industriales. Activos de los procesos de la	Técnicas de recopilación y representación de datos. Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado. Análisis de sensibilidad. Análisis del valor monetario esperado. Árboles de decisión. Cálculo de la reserva de contingencia. Modelado y simulación. Juicio de expertos.	Actualizaciones a los documentos del proyecto: análisis probabilístico del proyecto, probabilidad de alcanzar los objetivos de costo y tiempo, lista priorizada de riesgos cuantificados y tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos.

	organización.		
<p>Planificar la Respuesta a los Riesgos</p> <p>Desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.</p>	<p>Plan de gestión de los riesgos.</p> <p>Registro de riesgos.</p>	<p>Estrategias para riesgos negativos o amenazas, evitar, transferir, mitigar y aceptar el riesgo.</p> <p>Estrategias para riesgos positivos u oportunidades, explotar, mejorar, compartir y aceptar el riesgo.</p> <p>Estrategias de respuesta a contingencias.</p> <p>Juicio de expertos.</p>	<p>Actualizaciones:</p> <p>Al plan para la dirección del proyecto: plan de gestión del cronograma con cambios en la tolerancia; plan de gestión de los costos con los cambios motivados por las respuestas a los riesgos; plan de gestión de la calidad con los cambios en la tolerancia o en el comportamiento en relación con los requisitos; plan de gestión de las adquisiciones con las modificaciones en cuanto a la decisión de hacer, comprar o en los tipos de contrato; plan de gestión de los recursos humanos con los cambios en la estructura organizacional del proyecto; línea base del alcance, cronograma y costos con los cambios derivados del trabajo nuevo, modificado u omitido.</p> <p>A los documentos del proyecto: propietarios del riesgo y sus responsabilidades asignadas; estrategias de respuesta acordadas; acciones específicas para implementar la estrategia de respuesta seleccionada; condiciones</p>

			desencadenantes, síntomas y las señales de advertencia relativos a la ocurrencia de un riesgo; riesgos residuales y riesgos secundarios.
Controlar los Riesgos Implementar los planes de respuesta a los riesgos, seguirlos, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso.	Plan para la dirección del proyecto. Registro de riesgos. Datos de desempeño del trabajo: estado de entregables, avance del cronograma y costos incurridos. Informes de desempeño del trabajo.	Reevaluación de los riesgos, auditorías de los riesgos, análisis de variación y de tendencias con análisis del valor ganado. Medición del desempeño técnico que pueden incluir pesos, tiempos de transacción, número de piezas defectuosas entregadas, capacidad de almacenamiento. Análisis de reservas. Reuniones.	Información de desempeño del trabajo. Solicitudes de cambio con recomendaciones correctivas o preventivas. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto. Actualizaciones a los documentos del proyecto. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

Elaborado: Autores

Fuente: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía Del PMBOK), 5ª ed, Pensilvania - EUA, 2013.

4.6 LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO, SEGÚN NTC-ISO 31000 Y NTC-IEC-ISO 31010

ICONTEC⁴⁴ en la NTC-ISO 31000 aclara que no es específica para un sector que puede ser utilizada por empresas públicas, privadas y comunitarias. Además, que se puede aplicar durante toda la vida de una organización, a estrategias, decisiones, operaciones, procesos, funciones, proyectos, servicios o activos.

En la NTC-ISO 31000 se señala que la implementación de la gestión del riesgo tiene como actividad de inicio el establecimiento del contexto que incluye objetivos particulares de la organización, el entorno en el cual ella persigue sus objetivos, sus partes involucradas y la diversidad de criterios de riesgo.

En la NTC-ISO 31000 se afirma que el valor de la gestión del riesgo en una organización está en: aumenta la probabilidad de alcanzar los objetivos; fomenta la gestión proactiva; posibilita el cumplimiento de requisitos legales y reglamentarios nacionales e internacionales; cualifica la presentación de informes obligatorios y voluntarios; establece una base confiable para planificación y toma de decisiones; mejora controles, eficacia y eficiencia operativa; y cualifica aprendizaje y flexibilidad organizacional.

En la NTC-ISO 31000 se señala a la alta dirección de la organización una serie de compromisos con la gestión del riesgo: definir y aprobar la política; garantizar que

⁴⁴ ICONTEC INTERNACIONAL, NTC -ISO 31000. Gestión Del Riesgo. Principios Y Directrices, 2014, p.1-24.

la cultura de la organización y la política para la gestión del riesgo estén alineadas; determinar indicadores del desempeño de la gestión para el riesgo acordes con los indicadores del desempeño de la organización; alinear los objetivos de la gestión del riesgo con los objetivos y las estrategias de la organización; garantizar la conformidad legal y reglamentaria; asignar obligaciones y responsabilidades en los niveles respectivos; garantizar que se asignen los recursos para la gestión del riesgo; y comunicar los beneficios de la gestión del riesgo a todas las partes involucradas.

En la NTC-ISO 31000 se argumenta que el diseño y la implementación de planes y marcos de referencia para la gestión del riesgo en una organización debe considerar sus diversas necesidades, objetivos particulares, contexto, estructura, operaciones, procesos, funciones, proyectos, productos, servicios activos y prácticas específicas.

En la NTC-ISO 31000 se asegura que la organización para tener una gestión del riesgo eficaz debe cumplir los principios de entender que la gestión del riesgo crea y protege el valor; es sistemática, estructura, oportuna, dinámica, reiterativa y receptiva al cambio, transparente e inclusiva, una parte integral de todos los procesos de la organización y de la toma de decisiones; aborda explícitamente la incertidumbre; se basa en la mejor información disponible; está adaptada al contexto externo e interno; toma en consideración los factores humanos y culturales; y facilita la mejora continua de la organización.

En la NTC-ISO 31000 se solicita que antes de empezar el diseño y la implementación del marco de referencias para la gestión del riesgo se entienda la organización en su contexto externo e interno; se establezca la política para la gestión del riesgo; se defina la rendición de cuentas con identificación de los propietarios del riesgo, quien va a dar cuenta por el desarrollo, implementación y mantenimiento del marco, otras responsabilidades, procesos de escalamiento y reporte externo e interno; se integre en los procesos de la organización; se definan los recursos humanos con requisitos de habilidades, experiencia, competencia y los recursos necesarios para cada paso del proceso de gestión del riesgo, los procesos, los métodos y las herramientas para gestionar el riesgo. También, se puntualicen procesos y procedimientos de documentación, sistemas de gestión de la información, el conocimiento y programas de entrenamiento.

En la NTC-ISO 31000 se solicita que en el proceso para la gestión del riesgo tener en cuenta las percepciones de las partes involucradas y en el establecimiento del contexto externo e interno dar gran importancia a los requisitos legales y reglamentarios, los impulsores claves y las tendencias que tienen impacto en los objetivos de la organización.

Con respecto a los criterios de riesgo se han de considerar los siguientes factores: naturaleza y tipos de causas y consecuencias que se pueden presentar y la forma en que se van a medir; cómo se va a definir la probabilidad, los marcos temporales de la probabilidad, las consecuencias o ambas, el nivel de riesgo, los puntos de vista de las partes involucradas, el nivel en el cual el riesgo se torna aceptable o tolerable y si se debería o no tener en cuenta combinaciones de riesgos múltiples.

En cuanto, a la identificación del riesgo la organización debe identificar las fuentes de riesgo, las áreas de impacto, los eventos y sus causas y consecuencias potenciales.

ICONTEC⁴⁵ en la NTC-IEC-ISO 31010 indica que los métodos para la identificación del riesgo pueden incluir: métodos basados en la evidencia como listas de verificación y revisiones de los datos históricos; enfoque sistemáticos en equipo realizados por expertos; técnicas de razonamiento inductivo como la de peligro y operatividad.

El análisis del riesgo brindará soporte para las decisiones sobre si es necesario o no tratar los riesgos y sobre las estrategias y métodos más adecuados para su tratamiento. El análisis puede ser cualitativo, semicuantitativo o cuantitativo o su combinación.

Por otra parte, la evaluación del riesgo implica la comparación del nivel de riesgo observado durante el proceso de análisis y de los criterios del riesgo establecidos.

El tratamiento del riesgo implica un proceso cíclico de: valoración del tratamiento del riesgo; decisión sobre si los niveles de riesgo residual son tolerables; si no son tolerables, generación de un nuevo tratamiento para el riesgo, valoración de la eficacia de dicho tratamiento. Las opciones que se pueden dar para tratar el riesgo son: evitar el riesgo al decidir no iniciar o continuar la actividad que lo

⁴⁵ ICONTEC INTERNACIONAL, NTC-IEC/ISO 31010 Gestión de Riesgos. Técnicas de Valoración del Riesgo, 2014, p. 9

origino; tomar o incrementar el riesgo para perseguir una oportunidad; retirar la fuente de riesgo; cambiar la probabilidad; cambiar las consecuencias; compartir el riesgo con una o varias de las partes; retener el riesgo mediante una decisión informada.

La preparación e implementación de los planes para el tratamiento del riesgo debe incluir: razones para la selección de las opciones de tratamiento o beneficios; los responsables de aprobar el plan y responsables de implementarlo; acciones propuestas; requisitos de recursos incluyendo las contingencias; medidas y restricciones de desempeño; requisitos de monitoreo, reporte y cronograma.

El monitoreo y la revisión han de garantizar que los controles sean eficaces y eficientes tanto en la fase de diseño como de operación; aprendizaje de lecciones a partir de los eventos, detección de cambios en el contexto interno y externo; identificación de riesgos emergentes.

Además, ICONTEC⁴⁶ en la NTC-IEC-ISO 31010 señala que con relación a la valoración de los controles sirven siguientes interrogantes ¿Cuáles son los controles existentes para un riesgo particular?, ¿Esos controles son capaces de tratar adecuadamente el riesgo de manera que este sea controlado a un nivel tolerable?, ¿En la práctica, están los controles funcionando de la manera prevista y se puede demostrar que son eficaces cuando se requieren?

⁴⁶ Ibid.,p. 11-16

El registro del proceso para la gestión del riesgo ha de tener en cuenta las necesidades de la organización con respecto al aprendizaje continuo; los beneficios de utilizar la información con propósitos de gestión; los costos y esfuerzos involucrados en la creación y el mantenimiento de los registros; las necesidades legales, reglamentarias y operativas para los registros; los métodos de acceso, la facilidad de recuperación y los medios de almacenamiento; el periodo de retención y la sensibilidad de la información.

Según la NTC-IEC-ISO 31010 la evaluación del riesgo, sobre sí tratarlo o no, puede tomar como enfoque común dividir los riesgos en tres bandas: una banda superior donde el nivel de riesgo se considera intolerable cualesquiera que sean los beneficios que la actividad puede suministrar, y el tratamiento del riesgo es esencial sin importar su costo; una banda media en donde se tienen en cuenta los costos y los beneficios, y las necesidades se ponderan frente a las consecuencias potenciales; y, una banda inferior en donde el nivel del riesgo se considera insignificante o tan pequeño que no es necesaria ninguna medida de tratamiento.

El informe del riesgo debe incluir:

- objetivos y alcance;
- descripción de las partes pertinentes del sistema y sus partes;
- un resumen del contexto interno y externo de la organización y cómo se relaciona con la situación, el sistema o las circunstancias que se están valorando;
- los criterios de riesgo aplicados y su justificación;
- las limitaciones, afirmaciones y justificaciones de las hipótesis;

- la metodología de valoración;
- los resultados de la identificación del riesgo;
- los datos, las afirmaciones y sus fuentes de validación;
- los resultados del análisis del riesgo y su evaluación;
- el análisis de sensibilidad e incertidumbre;
- las afirmaciones críticas y otros factores que es necesario controlar;
- las discusiones de los resultados;
- las conclusiones y recomendaciones;
- las referencias.

ICONTEC⁴⁷ en la NTC-IEC-ISO 31010 ofrece, en el anexo A, cómo se aplican las técnicas al proceso de valoración del riesgo en sus tres fases, identificación del riesgo, análisis del riesgo y evaluación del riesgo y los atributos de una selección de herramientas para la valoración del riesgo con el tipo de técnica, su descripción, importancia de factores de influencia y si es posible o no un resultado cuantitativo. En el anexo B, 31 técnicas para la valoración del riesgo dando de cada una información general, uso, elementos de entrada, proceso, elementos de salida, fortalezas y limitaciones.

En el siguiente apartado se hace una revisión del marco legal sobre la Contratación Pública y gestión del riesgo y cuándo y cómo fue asumida por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.

⁴⁷ Ibid., p. 20-102

4.7 LA NORMATIVIDAD DEL ESTADO COLOMBIANO SOBRE LA GESTIÓN DEL RIESGO Y RIESGOS EN LA CONTRATACIÓN PÚBLICA

4.7.1 Aplicabilidad de la normatividad del estado colombiano sobre la gestión del riesgo en La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, UAEAC

Tabla 3. Aplicabilidad de la normatividad del estado colombiano

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN	APLICABILIDAD EN LA ORGANIZACIÓN
Ley 80 Estatuto General de Contratación Pública.	1993	Principios de contratación con entidades estatales y concreta la aplicación de la Ley 80 para entidades, servidores y servicios públicos.	La Aeronáutica Civil por ser una entidad del Estado apropia el Estatuto General de Contratación Pública.
Mediante Decreto 679 se reglamenta la Ley 80 de 1993.	1994	Incorpora los riesgos que debe cobijar la garantía única del contrato. Define los amparos de la póliza de seguros deben asegurar los riesgos derivados de las obligaciones y prestaciones del contrato, el buen manejo y correcta inversión del anticipo o pago anticipado, el cumplimiento del contrato, la estabilidad de obra, la calidad del bien y del servicio, el correcto funcionamiento, la responsabilidad civil y el pago de salarios y	

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN	APLICABILIDAD EN LA ORGANIZACIÓN
		prestaciones sociales.	
Decreto 2170 donde se incluye el análisis del riesgo en la contratación.	2002	Incluye en el contenido de los Estudios Previos de la Contratación el análisis de los riesgos de la contratación y el nivel y extensión de los riesgos que deben ser amparados por el contratista.	La Aerocivil incluye el análisis del riesgo en la contratación.
Ley 1150 se incluye la estimación, tipificación y asignación del riesgo.	2007	Señala que los pliegos de condiciones o sus equivalentes deberán incluir la estimación, tipificación y asignación de los riesgos previsibles involucrados en la contratación y que en las licitaciones públicas, los pliegos de condiciones de las entidades estatales deberán señalar el momento en el que, con anterioridad a la presentación de las ofertas, los oferentes y la entidad revisarán la asignación de riesgos con el fin de establecer su distribución definitiva.	La Aerocivil incluye la estimación, tipificación y asignación del riesgo en la contratación.
Decreto 2474 se reglamenta parcialmente la Ley 80 y Ley 1150.	2008	En el Artículo 3º Estudios y documentos previos, los riesgos serán los soportes para la elaboración del proyecto y el pliego de condiciones de manera que los proponentes puedan valorar adecuadamente el	La Aerocivil se acoge a los cambios de la Ley 80 y la Ley 1150. A partir de la fecha la Aeronáutica Civil realiza el análisis, tipificación, estimación y asignación

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN	APLICABILIDAD EN LA ORGANIZACIÓN
		alcance de lo requerido por la entidad, así como la distribución de los riesgos que la entidad propone.	de los riesgos previsibles que puedan afectar el equilibrio económico del contrato.
Decreto 4828	2008	Reglamenta los mecanismos de cobertura de los riesgos a los que se encuentra expuesta la administración, según el contrato.	<p>Durante la planificación del proyecto los gerentes deben proyectar la matriz de riesgos de conformidad con el objeto contractual, y los riesgos a los que se está expuesto con el desarrollo del contrato.</p> <p>Desde 7 de julio de 2008, se establece la elaboración del Anexo No.3 en los pliegos de condiciones con la matriz de riesgos de la contratación en la etapa contractual.</p>
Decreto 2025 se reglamenta la Audiencia de Riesgos.	2009	Ordena que se realice en audiencia la revisión de la asignación de los riesgos consagrada en el segundo inciso del artículo 4 de la Ley 1150 de 2007.	<p>La Aerocivil reglamenta la Audiencia de Riesgos.</p> <p>La Aeronáutica Civil estableció en los cronogramas de los procesos de contratación la Audiencia de Riesgos.</p> <p>En la actualidad hay audiencia para los procesos de licitación pública, selección</p>

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN	APLICABILIDAD EN LA ORGANIZACIÓN
			abreviada y concursos de méritos.
Documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES, 3714.	2011	<p>Ofrece una serie de lineamientos básicos para la comprensión del concepto de riesgo previsible en el marco de las adquisiciones sometidas al Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, contenido en las Leyes 80 de 1993, 1150 de 2007 y sus decretos reglamentarios.</p> <p>También, presenta ocho tipos de riesgos y recomendaciones para la asignación de los mismos dependiendo de la capacidad de manejo de las partes.</p>	La Aerocivil recopila y extrae los apartes del Documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 3714.
La Ley 1474 de 2011 Nuevo estatuto anticorrupción.	2011	Establece que es responsabilidad de las entidades elaborar anualmente una estrategia de lucha contra la corrupción y de atención al ciudadano que contemple el mapa de riesgos de corrupción en la respectiva entidad y las medidas concretas para mitigar esos riesgos.	
Decreto-Ley 4170	2011	Creó la Agencia Nacional de Contratación Pública, Colombia Compra Eficiente,	

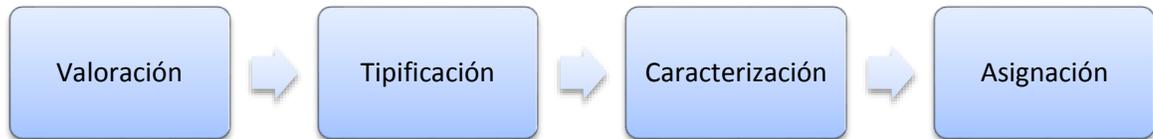
NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN	APLICABILIDAD EN LA ORGANIZACIÓN
		para desarrollar e impulsar políticas públicas y herramientas que aseguren que el sistema de compras y contratación pública se haga a través de un proceso transparente.	
Decreto 734 Deroga los anteriores decretos y reglamenta el Estatuto General de Contratación	2012	Deroga veintisiete decretos entre los cuales se encuentran los anteriormente citados y reglamenta las disposiciones legales contenidas en el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Describe el procedimiento de la gestión del riesgo y de las pólizas de garantías para las entidades estatales.	La Aerocivil apropia el Estatuto General de Contratación.
El decreto 2641.	2012	Señaló como metodología para diseñar y hacerle seguimiento a la estrategia de lucha contra la corrupción y atención al ciudadano, la contemplada en el documento Estrategias para la Construcción del Plan Anticorrupción y de Atención al Ciudadano.	
Decreto 1510 Reglamenta el Sistema de Compras y	2013	Busca desarrollar la Ley 1150 de 2007 y el Decreto-Ley 4170 de 2011, para que la Agencia Nacional de	En el 2013 la Aerocivil modifica el Manual de Contratación.

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN	APLICABILIDAD EN LA ORGANIZACIÓN
Contratación Pública.		<p>Contratación Pública, Colombia Compra Eficiente, pueda diseñar, organizar y celebrar acuerdos marco de precios. También diseñar y proponer políticas y herramientas para la adecuada identificación de los riesgos, cobertura y mitigación en la contratación pública.</p> <p>Además, hace ajustes en el registro único de proponentes, en la capacidad residual, en la subasta inversa, en el concurso de méritos, en la aplicación de acuerdos comerciales y en el régimen de garantías.</p> <p>Colombia Compra Eficiente publicó el Manual para la identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación. Trata los riesgos en el proceso de contratación; estructura de la administración de riesgos; y, qué se debe incluir en los documentos del proceso de contratación y en la audiencia de asignación de Riesgos.</p>	<p>La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, UAEAC, mediante Resolución número 03553 adopta el nuevo manual de contratación de la Aeronáutica Civil y un esquema general de asignación de riesgos.</p> <p>La UAEAC adoptó para la evaluación y la asignación de los riesgos las etapas de: valoración de las condiciones generales del proyecto; tipificación del riesgo; caracterización y evaluación del riesgo; y, asignación.</p>

Elaborado: Autores.

Fuente: Normatividad colombiana.

Figura 1. Proceso general para asignación de riesgos UAEAC



Fuente: Resolución 3553, Manual de Contratación de la UAEAC

Lo anterior se aplica a los procesos de Licitación Pública, Selección Abreviada y Concurso de Méritos. La Aeronáutica Civil aplica el mismo concepto en su régimen especial de contratación administrativa por seguridad aérea, establecido mediante Resolución 4978 de 2001. Para los proyectos CNS/ATM se estableció en la contratación por seguridad aérea, que los documentos y estudios previos deben contener todos los tópicos de una licitación pública, entre ellos la identificación, tipificación y asignación del riesgo para cada uno de los proyectos. Pero, la adquisición y puesta en funcionamiento de equipos de comunicaciones, navegación, vigilancia para la gestión del tráfico aéreo, CNS/ATM, no siempre ha sido tarea fácil para la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Por esta razón el diseño de dos instrumentos metodológicos que apoyen la gestión del riesgo para los proyectos CNS/ATM de conformidad con el marco jurídico de la contratación pública colombiana busca incorporar las mejores prácticas para el desarrollo del Proceso Gestión del Riesgo.

4.7.2 Lineamientos para Administrar el Riesgo del Departamento Administrativo de la Función Pública, DAFP

El Estado colombiano con el Decreto 1599 de 2005 adoptó el Modelo Estándar de Control Interno, MECI, para todas las entidades del Estado. En él, la Administración del Riesgo es uno de los componentes del Subsistema de Control Estratégico que es el subsistema que le permite a la entidad pública auto controlar eventos que puedan afectar el cumplimiento de sus objetivos.

El Departamento Administrativo de la Función Pública, DAFP⁴⁸, en el año 2011, presentó la actualización del documento original denominado "Administración del Riesgo", 2009, que a su vez había actualizado "La Guía Administración del riesgo" 2004. La última actualización obedeció a la necesidad de armonizar el Modelo Estándar de Control Interno, MECI y la Norma Técnica de Calidad NTCGP1000:2009. Los tres documentos tienen y mantienen como temas tipos de riesgos, directrices, metodología, etapas sugeridas para la administración del Riesgo.

Según el DAFP, 2011, la **administración del Riesgo** comprende el conjunto de elementos de control y sus interrelaciones, para que la institución evalúe e intervenga los eventos que puedan afectar positiva o negativamente el logro de sus objetivos institucionales. La **Gestión del riesgo** describe principios y

⁴⁸ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA and ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. Cartillas de Administración Pública: Guía de Administración Del Riesgo Imprenta Nacional, 2009, 49p.

metodología para la gestión eficaz del riesgo y **Gestionar el riesgo** se refiere a la aplicación de los principios y la metodología a riesgos particulares.

El DAFP⁴⁹ señala que los **riesgos que pueden presentarse en las entidades del Estado** son:

Riesgo Estratégico: se asocia con la forma en que se administra la Entidad.

Riesgos de Imagen: están relacionados con la percepción y la confianza por parte de la ciudadanía hacia la institución.

Riesgos Operativos: riesgos provenientes del funcionamiento y operatividad de los sistemas de información institucional, de la definición de los procesos, de la estructura de la entidad y de la articulación entre dependencias.

Riesgos Financieros: se relacionan con el manejo de los recursos de la entidad, ejecución presupuestal, elaboración de los estados financieros, pagos, manejos de excedentes de tesorería y manejo sobre los bienes.

Riesgos de Cumplimiento: se asocian con la capacidad de la entidad para cumplir con los requisitos legales, contractuales y de ética pública.

Riesgos de Tecnología: están relacionados con la capacidad tecnológica de la Entidad para satisfacer sus necesidades actuales y futuras y el cumplimiento de la misión.

Las etapas sugeridas, por el DAFP⁵⁰, para la administración del Riesgo son:

⁴⁹ Ibid.,p. 14-15

Compromiso de alta y media dirección, se debe designar al directivo que tiene a cargo el desarrollo del MECI y el Sistema de Gestión de la Calidad para que asesore y apoye todo el proceso de diseño e implementación de la administración del riesgo.

Conformación de un Equipo MECI y grupo interdisciplinario que conozca muy bien la entidad y el funcionamiento de los diferentes procesos.

Capacitación en la metodología sobre administración del Riesgo y su relación con los demás Subsistemas y Elementos del Modelo Estándar de Control Interno-MECI.

Proceso para la Administración del Riesgo, según el DAFP:

- **establecimiento del entorno y ambiente organizacional de la entidad:** Contexto estratégico o condiciones internas y externas, que pueden generar eventos que originan oportunidades o afectan negativamente el cumplimiento de la misión y objetivos de una institución. Se puede realizar por medio de estrategias como inventario de eventos, talleres de trabajo o análisis de flujo de procesos. Los resultados se pueden presentar en una tabla con descripción del proceso institucional, objetivo institucional, factores externos -causas, factores externos- causas.
- **identificación de riesgos:** centrándose en los riesgos más significativos para la entidad relacionados con los objetivos de los procesos y los objetivos institucionales y orientándose con las preguntas ¿Qué puede suceder? y ¿Cómo puede suceder? se realiza el formato identificación de riesgos proceso

⁵⁰ Ibid., p. 19

institucional, objetivo institucional, causas (factores internos y externos), riesgo, descripción, y consecuencias potenciales.

- **análisis de riesgos**, determinar probabilidad, impacto, tipo de impacto, evaluación y medidas de respuesta.
- **valoración de riesgos**, identificar controles para el riesgo. Hay controles de Gestión, Operativos y Legales. También existen controles Preventivos actúan para eliminar las causas del riesgo o prevenir su ocurrencia y Controles Correctivos permiten el restablecimiento de la actividad, después de ser detectado un evento no deseable. Luego, verificar la efectividad de los controles. Después se establece el tratamiento entre las opciones evitar el riesgo, reducir el riesgo, compartir o transferir el riesgo y asumir un riesgo. La selección deberá considerar: viabilidad jurídica, viabilidad técnica, viabilidad institucional, viabilidad financiera o económica y análisis de costo-beneficio. En seguida se elabora el Mapa de Riesgos Institucional que contiene a nivel estratégico los mayores riesgos a los cuales está expuesta la entidad y las políticas inmediatas de respuesta ante ellos. El Mapa de Riesgos por Proceso alimenta al institucional, pero, con los riesgos que permanecieron en las zonas más altas de riesgo y que afectan el cumplimiento de la misión institucional y objetivos de la entidad.
- **formulación de Políticas de administración de riesgos** sus aspectos son: objetivos que se esperan lograr; estrategias para establecer cómo se van a desarrollar las políticas, a largo, mediano y corto plazo; riesgos que se van a controlar; acciones a desarrollar con tiempos, recursos, responsables y

descripción del talento humano requerido y seguimiento y evaluación a la implementación y efectividad de las políticas.

Todos los procesos anteriores deben ser guiados por el conocimiento previo sobre el riesgo identificado, sus causas, sus consecuencias y las medidas que se toman para tratarlo, que deben tener las partes involucradas tanto internas como externas en la gestión del riesgo, es decir, comunicación y consulta.

El monitoreo y la revisión debe estar a cargo de los responsables de los procesos y de la Oficina de Control Interno su propósito es aplicar y sugerir correctivos y ajustes para un efectivo manejo del riesgo.

4.7.3 Del riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública según CONPES 3714

El Departamento Nacional de Planeación, en el año 2011, publica Conpes 3714 o lineamientos para el manejo del riesgo previsible en adquisiciones desde el marco de la política de contratación pública. Señala que la Ley 1150 de 2007 contiene para el manejo de los riesgos previsible: la necesidad de que las entidades públicas planeen y establezcan los riesgos previsible; la obligatoriedad de que lo establecido en esa planeación sea compartido, valorado y complementado por los particulares desde su experiencia, conocimientos y especialidad y en virtud del deber de colaboración con la administración pública; y, la exigencia de que sean asignadas contractualmente y se entiendan incorporadas dentro de la ecuación contractual.

El artículo 4 de la Ley 1150 de 2007, marca que las entidades públicas deberán incluir en los procesos de selección, la **tipificación, estimación, y asignación** de los riesgos previsibles involucrados en la contratación. Además deberán generar un espacio de discusión con los particulares interesados en el contrato para hacer la respectiva revisión de los riesgos previsibles. Además, según el numeral 9 del artículo 8 del Decreto 2474 de 2008, las entidades deberán publicar en el Sistema Electrónico para la Contratación Pública el acta de la audiencia de revisión de la asignación de riesgos previsibles.

La Ley 1150 de 2007 y su posterior reglamentación, profundizó en la obligación de las Entidades Estatales de cumplir con los principios de planeación contractual y señaló el deber específico de elaboración de estudios y documentos previos que indiquen el fundamento de la necesidad de realizar el proceso de contratación para la adquisición del bien o servicio; el tipo de contrato a celebrar; la modalidad de selección a utilizar para la escogencia del contratista; la disponibilidad presupuestal; la razón de ser de las condiciones incluidas en los pliegos de condiciones para el proponente y para la oferta; el soporte que permite la tipificación, estimación y asignación de los riesgos previsibles que puedan alterar el equilibrio económico del contrato.

El Consejo de Estado en relación con el carácter de imprevisibilidad de una situación ha conceptuado que al ejecutar un contrato se pueden presentar tres situaciones: un suceso que se produce después de celebrado el contrato cuya ocurrencia no era previsible al momento de suscribirlo; una situación preexistente al contrato pero que se desconocía por las partes sin culpa de ninguna de ellas; y un suceso previsto, cuyos efectos dañinos para el contrato resultan ser tan

diferentes de los planeados. Dicha previsibilidad va ligada a la posibilidad de la **identificación y cuantificación del riesgo** en condiciones normales, teniendo en cuenta que entre mayor probabilidad del evento mayor previsibilidad del mismo.

Por el principio de autonomía de la voluntad de las partes, en los contratos públicos se pueden incluir cláusulas de obligaciones específicas indicando la extensión de la responsabilidad de acuerdo a la **identificación y cuantificación del riesgo** expuesto en los estudios previos.

Por ello, los riesgos previsibles serán discutidos obligatoriamente en audiencia pública en el caso de la utilización de la modalidad de licitación pública y en las demás modalidades de selección se recibirán las observaciones que sobre el particular deseen formular los interesados tanto en la publicación del Proyecto de Pliego y Pliego Definitivo.

La tipificación del riesgo previsible es el proceso de caracterización de los riesgos que puedan prever en las diferentes etapas del contrato, agrupándolos dentro de diferentes clases que presenten características similares.

La estimación del riesgo previsible, consiste en valorar la probabilidad de ocurrencia y el nivel de impacto de los riesgos que han sido tipificados, y que teniendo en cuenta su materialidad, requieren una valoración.

Probabilidad e impacto son los dos criterios básicos del análisis cualitativo del riesgo previsible. La probabilidad es medida de la creencia o conocimiento que se tiene acerca de la ocurrencia futura o pasada de un evento. Para describirla se usan los criterios de Probabilidad alta, media alta, media baja y baja. El impacto es la medida de la magnitud de las consecuencias monetarias de un evento generador de riesgo sobre el objeto del contrato. Para describirlo se usan los criterios de Impacto alto, medio alto, medio bajo y bajo. Se pueden utilizar la experiencia en contratos de objetos similares y Series históricas para estimar el impacto y probabilidad de ocurrencia de un evento.

En relación a la asignación del riesgo previsible a las partes se hace una serie de recomendaciones, sintetizadas en la tabla a continuación:

Tabla 4. Asignación del riesgo previsible

TIPO RIESGO	ASIGNACIÓN
Riesgos Económicos	Contratista siempre que el mismo pueda controlarlo
Riesgos Sociales o Políticos	Contratista
Riesgo Operacional	Contratista
Riesgos Financieros	Contratista
Riesgos Regulatorios	La parte que cuenta con un manejo y posibilidad de administración efectiva de los riesgos regulatorios por su naturaleza según normas de cada regulación
Riesgos de la naturaleza	Contratista si existen formas de

	mitigación a su alcance.
Riesgo Ambiental	<p>Antes del cierre de la licitación: cuando se cuente con licencia ambiental debidamente ejecutoriada y/o plan de manejo ambiental, el contratista asumirá los costos implícitos de las obligaciones definidas en ellas.; cuando se cuente con licencia ambiental debidamente ejecutoriada y ésta sea modificada por solicitud del contratista, él asumirá los costos que implique esta modificación; cuando no se cuente con licencia ambiental debidamente ejecutoriada y/o plan de manejo ambiental, los costos por obligaciones ambientales que resulten superiores a lo estimado, serán del contratista.</p> <p>Durante la ejecución: el riesgo que se configure en pasivo ambiental por el incumplimiento o la mala gestión de la licencia ambiental y/o el plan de manejo ambiental será asumido por el contratista.</p> <p>Posterior al cierre de la licitación cuando no se requiera licencia ambiental por la naturaleza del</p>

	proyecto, el contratista podrá asumir el riesgo por los costos de las obligaciones adicionales resultantes de la exigencia de un plan de manejo, sólo cuando la exigencia no surja del mal manejo ambiental del proyecto.
Riesgo Tecnológico	Contratista

Elaborado: Autores.

5. MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo describe la metodología que se llevó a cabo para el desarrollo de la investigación desde la definición de población y muestra, la selección de los instrumentos de recolección de información, el diseño del repositorio, alimentación del repositorio, consolidación de la información para obtener la caracterización de la gestión del riesgo de la UAEAC.

5.1 INVESTIGACIÓN

Considerando el propósito de la investigación diseño de dos instrumentos metodológicos que apoyen la gestión del riesgo para los proyectos CNS/ATM de conformidad con el marco jurídico de la contratación pública colombiana, se adoptó un enfoque metodológico mixto, donde hay un componente cualitativo con alcance descriptivo y un componente cuantitativo con alcance de muestra de contexto.

5.1.1 Investigación cualitativa

La investigación cualitativa recoge información a través de la experiencia de los investigadores que son funcionarios de la UAEAC; del análisis documental. La investigación cualitativa contiene un alcance descriptivo que permite caracterizar el proceso.

5.1.2 Investigación cuantitativa

La investigación cuantitativa se basa en la recopilación, análisis e interpretación de datos numéricos, análisis estadístico de datos que permite al investigador resumir características de diferentes grupos. La investigación cuantitativa que se llevó a cabo en esta investigación con un muestreo probabilístico.

5.2 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de la investigación para el Trabajo de grado se describe las etapas a continuación.

Tabla 5. Etapas para el desarrollo de la investigación

Etapas	Descripción	Actividades	Actores
Definición del problema	Presentar la pregunta de investigación o situación problema a la que contribuirá el Trabajo de grado.	Elaborar árbol de problema.	Investigadores Docente introducción a la investigación
Establecer los objetivos	Formular el objetivo general y los específicos.	Definir el objetivo general y los específicos alineados con el planteamiento del problema y alcance de la investigación.	Investigadores Docente introducción a la investigación
Revisión de literatura	Ubicar Proyectos CNS/ATM, gestión de riesgos y normatividad jurídica colombiana sobre gestión del riesgo.	Consultar material bibliográfico tanto físico como electrónico.	Investigadores
Elaboración de los instrumentos	Definir criterios para la recolección de la información histórica de los proyectos CNS/ATM	Elaborar el libro Excel para formar el repositorio de proyectos CNS/ATM	Investigadores Experto para validar la información
Aplicación de los	Solicitar, autorización	Búsqueda de los	Investigadores

Etapas	Descripción	Actividades	Actores
instrumentos	<p>de utilizar la información de la organización, al Director de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea.</p> <p>Reunir los Gerentes de Proyectos CNS/ATM, Grupo Sistemas de Comunicaciones, Grupo Vigilancia Aeronáutica, Grupo Ayudas a la Navegación Aérea, Grupo de Meteorología e Ingeniería de Mantenimiento.</p>	<p>proyectos CNS/ATM en: portal del Sistema Electrónico de Contratación Pública, SECOP, link de contratación de la Aeronáutica Civil y Archivo General.</p> <p>Alimentación del repositorio de proyectos CNS/ATM.</p> <p>Completar información de los campos asociados a un proyecto en particular según encargados.</p> <p>Aditamento de nuevos campos en el repositorio según necesidades emergentes.</p>	
Análisis cualitativo	Proceso de evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos.	<p>Estudiar la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo específico.</p> <p>Estudiar el efecto potencial de los mismos sobre un objetivo del proyecto alcance, tiempo y costo, en efectos negativos (amenazas) o positivos (oportunidades)</p> <p>Elaboración de Matriz de Probabilidad e Impacto.</p> <p>Categorización de Riesgos.</p>	Investigadores
Análisis cuantitativo	Proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.	<p>Análisis de sensibilidad.</p> <p>Para determinar qué riesgos tienen el mayor impacto potencial en el proyecto.</p>	Investigadores

Etapas	Descripción	Actividades	Actores
		<p>Determinar, con los riesgos que afronta el proyecto, la probabilidad de alcanzar los objetivos del proyecto.</p> <p>Elaboración de lista priorizada de riesgos cuantificados.</p> <p>Elaboración de tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos.</p> <p>Planificación de la Respuesta a los Riesgos.</p>	
Interpretación de los datos	<p>Interpretar los datos en pro de la caracterización del proceso de gestión del riesgo y el flujo de procedimiento en la UAEAC</p>	<p>Documentar lecciones aprendidas.</p> <p>Relacionar las diferentes teorías y normatividad para la gestión del riesgo en la contratación pública.</p> <p>Identificar riesgos previsibles comunes y categorizar.</p> <p>Identificación de los riesgos previsibles comunes entre los proyectos CNS/ATM con base en la información histórica.</p> <p>Definir elementos de un formato de matriz de riesgos tipo.</p> <p>Definir estados y métricas de riesgos.</p> <p>Definir elementos de un formato de gestión de proyecto para proveedores.</p>	Investigadores
Elaborar la propuesta	<p>Identificar los aspectos relevantes del proceso gestión del riesgo con base en la información recopilada.</p>	<p>Diseño de un formato de Matriz de Riesgos tipo para la identificación, análisis y evaluación del riesgo.</p> <p>Diseño de un formato</p>	Investigadores

Etapas	Descripción	Actividades	Actores
		de informe de gestión del proyecto para proveedores.	
Conclusiones	Interpretar la información recopilada en la investigación.	Analizar los resultados e identificar los aspectos concluyentes.	Investigadores
Recomendaciones	Acciones que se sugieren con base en los resultados de la investigación.	Elaborar las recomendaciones a partir de los hallazgos y conclusiones.	Investigadores

Fuente: Autores.

5.3 DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

La gerencia de proyectos basándose en buenas prácticas estandarizadas mundiales es una oportunidad de mejoramiento para organizaciones de cualquier sector. El sector del transporte aéreo colombiano y la UAEAC que tiene exigencias mundiales, regionales y nacionales, debe implementar la gestión de calidad con el ciclo planear, hacer, verificar y actuar, entonces se debe diagnosticar su estado actual en la gestión de proyectos CNS/ATM para disminuir la materialización de riesgos previsible que pone en duda su gestión de calidad.

5.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población son los proyectos CNS/ATM, de adquisición de sistemas de comunicación, navegación y vigilancia empleando tecnologías digitales avanzadas y/o satelitales al tiempo con varios niveles de automatización, en apoyo a un sistema de Gestión del aéreo.

En la definición de la muestra, el primer criterio, fue el acceso a la información por parte de los investigadores, bases de datos del portal del Sistema Electrónico de

Contratación Pública, SECOP, link de contratación de la UAEAC proyectos comprendidos entre el año 2009 al 2014. El segundo criterio fue su terminación, proyectos CNS/ATM que a la fecha de alimentación del repositorio estuvieran concluidos y el tercer criterio la cantidad, un número de proyectos CNS/ATM que permitiera un análisis probabilístico, 114 proyectos.

5.5 INSTRUMENTOS SELECCIONADOS PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En la fase inicial de la búsqueda de información, fue necesario establecer principalmente el número de proceso precontractual o número del proceso contractual, con esta información se realizaba la búsqueda del contrato, acta de inicio del proyecto, acta de recibo final del proyecto o acta de liquidación. También, realizar la revisión de las carpetas de los contratos que se encontraban archivadas por los supervisores o en su defecto por el grupo de archivo general de la Aeronáutica Civil. Se identificaron 114 proyectos que se discriminan por grupo y año en la tabla 6:

Tabla 6. Número de proyectos CNS/ATM

GRUPO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
COMUNICACIONES	9	6	9	7	8	5	44
METEOROLOGÍA	5	6	7	3	7		28
RADAR	5	4	8	2	6		25
RADIOAYUDAS	2	2	5	2	3	3	17
Total general	21	18	29	14	24	8	114

Fuente: Autores

Para la recopilación de la información histórica de los proyectos CNS/ATM se diseñó, alimentó y utilizó un repositorio temático (ver Anexo A).

Los repositorios son archivos donde se almacenan recursos digitales de manera que estos pueden ser accesibles a través de internet. Existen tres tipos principales de repositorios¹⁰⁰:

- repositorios institucionales: son los creados por las propias organizaciones para depositar, usar y preservar la producción científica y académica que generan. Supone un compromiso de la institución con el acceso abierto al considerar el conocimiento generado por la institución como un bien que debe estar disponible para toda la sociedad.
- repositorios temáticos: son los creados por un grupo de investigadores, una institución, etc. que reúnen documentos relacionados con un área temática específica.
- repositorios de datos: repositorios que almacenan, conservan y comparten los datos de las investigaciones.

Los investigadores realizaron definición conceptual de los campos de información (datos) del repositorio, con base en los requerimientos del patrocinador interno del proyecto, el Director de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea (número de contrato, valor, objeto contractual, fecha de inicio y fechas de fin y año de ejecución).

En la primera versión del repositorio se tenía como campos:

¹⁰⁰ PoliScience UPV, URL: <http://poliscience.blogs.upv.es/open-access/repositorios/definicion-y-tipos/>

- id: corresponde a la secuencia asignada para el proyecto, valor de tipo numérico.
- año: es el año de planificación del proyecto, valor de tipo numérico.
- número de proceso precontractual: es el número asignado al proceso de selección de la etapa precontractual.
- número de proceso contractual: es el número asignado al contrato del bien o servicio adquirido. El número establecido, generalmente difiere del asignado en el proceso precontractual.
- valor Presupuestado: corresponde al valor establecido por medio del estudio de mercado realizado durante la etapa de planificación del proyecto. Es valor refleja la disposición a pagar por el bien o servicio requerido por la Entidad.
- valor contratado: es el valor efectivamente pagado por la Entidad por el bien o servicio contratado, este valor resulta del ganador del proceso de selección realizado por la Entidad.
- objeto Contractual: es el nombre que describe el proceso o procesos que se van a realizar, el producto y la particularidad del proyecto.
- duración: es el plazo de ejecución contractual inicialmente previsto
- comienzo: es la fecha acordada para el inicio contractual del proyecto, generalmente se surte con el Acta de Inicio, y una vez se haya legalizado el contrato.
- fin: es a la fecha en la cual el contratista debe cumplir con la totalidad de las obligaciones contractuales acordadas. Su cálculo efectúa con duración y la fecha de inicio del proyecto.
- contratista: es el nombre del contratista, unión temporal o consorcio seleccionado del proceso precontractual.

- gerente del Proyecto: es nombre del funcionario encargado de ejercer el seguimiento y control técnico, administrativo, jurídico, económico y contable del contrato.
- grupo: corresponde al grupo adscrito a la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea encargado del proyecto. Para el desarrollo de la investigación se consideró el Grupo Sistemas de Comunicaciones "COMUNICACIONES", Grupo Vigilancia Aeronáutica "RADAR", Grupo Ayudas a la Navegación Aérea "RADIOAYUDAS" y Grupo de Meteorología e Ingeniería de Mantenimiento "METEOROLOGÍA".

Durante el proceso de carga de la información de los proyectos, surgió la necesidad de incorporar nuevos campos relacionados con las suspensiones y/o prorrogas otorgadas a los contratos:

- suspensión: hace referencia al número de meses o días que el plazo de ejecución contractual fue suspendido por un hecho debidamente motivado.
- inicio de la suspensión: corresponde a la fecha en la cual se suscribió el acta de suspensión del plazo de ejecución contractual, en el acta se fija la duración de la suspensión y la fecha de fin de la suspensión.
- fin de la suspensión: es la fecha en la cual se finaliza el término inicialmente fijado en el acta de suspensión suscrita entre las partes. A partir del día siguiente se reactiva el plazo restante para la ejecución contractual. En este punto, la fecha de fin del proyecto es modificada por la suspensión, por lo cual se requirió la adición de una nueva columna que fue denominada como variación de fin.
- variación de fin: corresponde a la nueva fecha de fin del proyecto, la cual presenta una desviación (suspensión) en días o meses con lo inicialmente

programado. La información contenida en este campo difiere del fin real del proyecto cuando se presenta también una prórroga del plazo de ejecución contractual.

- prorroga: es el número de días o meses que el plazo de ejecución contractual es extendido.
- inicio de la prórroga: corresponde a la fecha en la cual se inicia el conteo de la extensión de plazo acordado.
- fin de la prórroga: es la fecha en la cual el contratista debe concluir con las obligaciones contractuales adquiridas.
- fin real: es la fecha de finalización real del proyecto.
- adición en valor: corresponde al monto de dinero adicional entregado al contratista, por un bien requerido con posterioridad al inicio contractual o un servicio prestado por un término superior al inicialmente contratado.
- decremento en valor: hace referencia a los decrementos en valor del contrato inicialmente acordado por imposición de multas, hechos de fuerza mayor a las partes contratantes o actividades no realizadas.
- valor final del contrato: es valor efectivamente pagado por la prestación del bien o servicio contratado.
- hechos que motivaron la suspensión, prórroga, adición o decremento en valor del proyecto: expone los hechos que motivaron la actuación de la administración para otorgar la adición, prórroga, suspensión o decremento del contrato.
- descripción del riesgo: es la redacción del hecho acaecido como riesgo materializado en el proceso de contratación.
- clasificación del riesgo: es la clasificación asignada conforme al documento CONPES 3714 y la clasificación de la Entidad.

- Riesgos identificados: son los riesgos identificados y plasmados en la matriz de riesgos del proceso de selección.

Luego se agregaron nuevos campos que permitieran identificar las variaciones porcentuales o numéricas de costos y tiempos por recomendaciones de los Gerentes de Proyectos de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea:

- desviación en presupuesto: es el porcentaje de variación que resulta de dividir el valor contratado, frente al valor presupuestado. Esto permite establecer las desviaciones en valor del estudio de mercado con respecto al los ofrecimiento que resultó ganador del proceso de selección.
- desviación en días: es la variación en días entre el fin programado y el fin real del proyecto.
- %: representa el porcentaje que equivale la desviación en días, con respecto al tiempo inicialmente programado.
- desviación en valor: representa el porcentaje de variación entre el valor contratado y el valor final del contrato.
- código: es una codificación interna de la Aeronáutica Civil, que permite establecer rápidamente el objeto contractual del proyecto.

Por requerimiento de la Directora de Trabajo de Grado se ajusta la descripción del riesgo (causa, evento y consecuencia) y por solicitud de la Asesora Metodología se realizó la adición de la clasificación la cuantía de contratación:

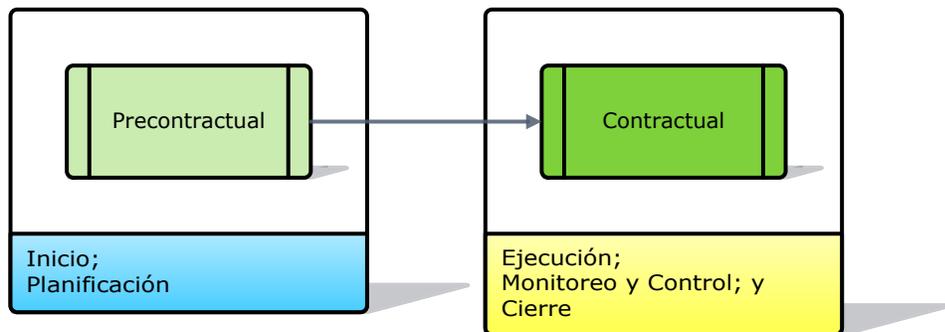
- clasificación de la cuantía: esta clasificación permite determinar si los montos de inversión son de mínima, menor o mayor cuantía de conformidad con lo establecido en la Ley 1150.

6. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DEL RIESGO EN LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA

Este capítulo describe la caracterización del proceso de gestión del riesgo en la Aeronáutica Civil de Colombia para los proyectos de CNS/ATM la cual fue dividida en dos procesos. Un proceso correspondiente a la etapa precontractual, y otro proceso que abarca la etapa contractual.

Realizando una analogía con los grupos de procesos de la dirección de proyectos del PMBOK – quinta edición, el proceso precontractual corresponde a la planificación de las adquisiciones y el conducir las adquisiciones, mientras que proceso contractual equivale a administrar las adquisiciones.

Figura 2. Procesos precontractuales y contractuales

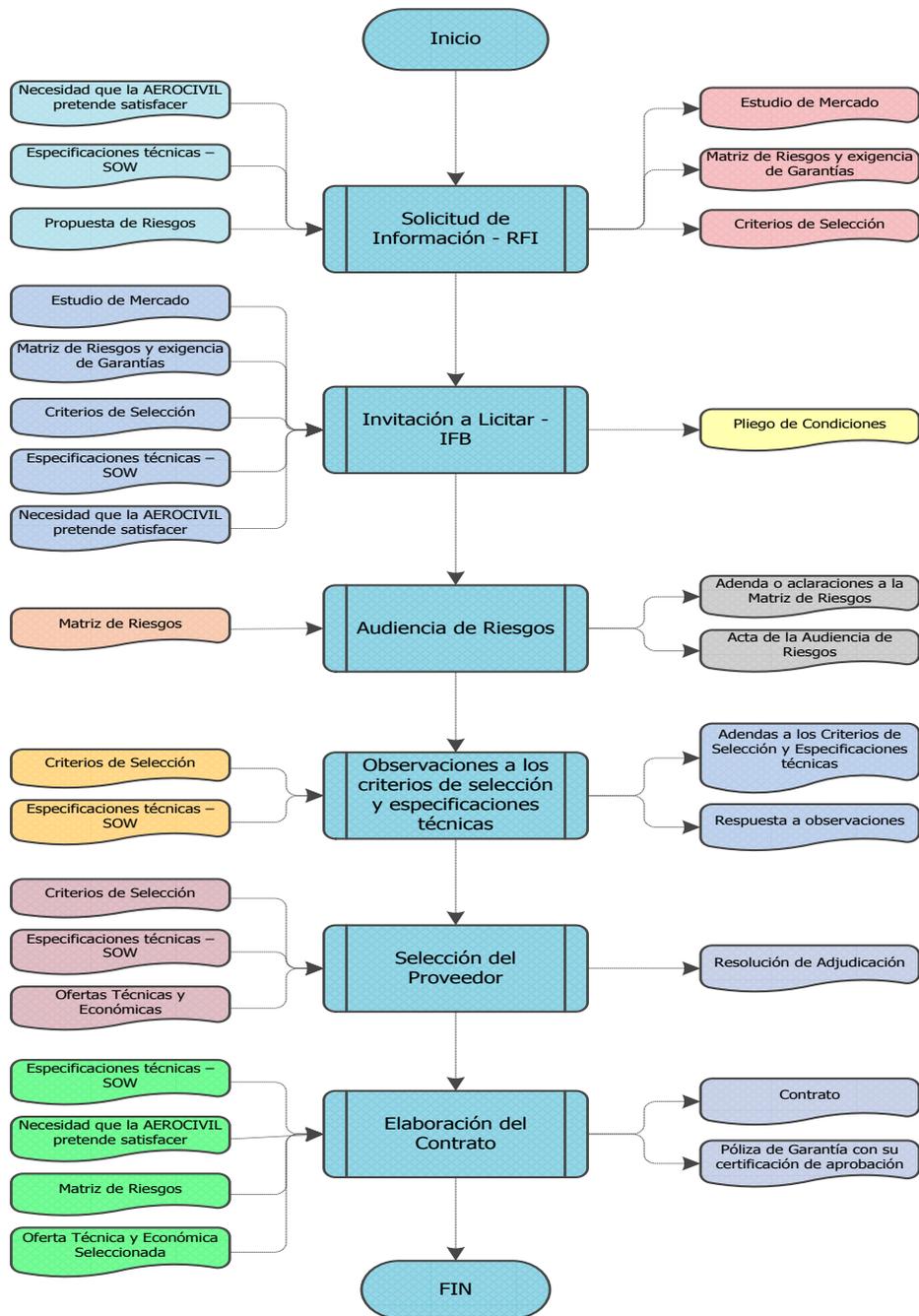


Fuente: Autores

A continuación se realiza una descripción de los elementos distintivos identificados en los procesos:

6.1 CARACTERIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN Y CONDUCIR LAS ADQUISICIONES

Figura 3. Diagrama de flujo precontractual



6.1.1 Proceso de gestión del riesgo en la etapa precontractual

OBJETIVO	Proveer las herramientas necesarias para el seguimiento y control del riesgo en la etapa contractual de los proyectos CNS/ATM, con el fin de garantizar la gestión eficaz, eficiente y coherente de los riesgos asignados a cargo del contratista, que influyen en el logro de los objetivos estratégicos de la Aeronáutica Civil.
ALCANCE	El proceso inicia con la solicitud de información (RFI) y finaliza con la elaboración del contrato.
LIDER DEL PROCESO	Director de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea.

ACTIVIDAD	ENTRADAS / PROVEEDORES	SALIDAS / CLIENTES	RESPONSABLE
<p><u>Solicitud de Información – RFI:</u></p> <p>Corresponde al requerimiento formal realizado a las empresas que tienen las condiciones técnicas y de experiencia para proporcionar el bien o servicio requerido.</p>	<p>Necesidad que la AEROCIVIL pretende Satisfacer / Dirección de Servicios a la Navegación Aérea¹⁰³, Soporte Técnico Regional¹⁰⁴</p> <p>Especificaciones técnicas – SOW / Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea¹⁰⁵, DSNA, STR¹⁰⁶.</p> <p>Propuesta de Riesgos / DITEL</p>	<p>Estudio de Mercado / Dirección Administrativa¹⁰⁷, Entes de Control¹⁰⁸ y Empresas Interesadas.</p> <p>Matriz de Riesgos / DA, Empresas Interesadas y Gerentes de Proyectos.</p> <p>Criterios de Selección / DA, Empresas Interesadas y Comité Evaluador.</p>	<p>Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Negación Aérea</p>

¹⁰³ Dirección de Servicios a la Navegación Aérea (DSNA)

¹⁰⁴ Antioquia – Atlántico – Cundinamarca – Meta – Norte de Santander – Valle

¹⁰⁵ Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea (DITEL)

¹⁰⁶ Soporte Técnico Regional (STR)

¹⁰⁷ Dirección Administrativa (DA)

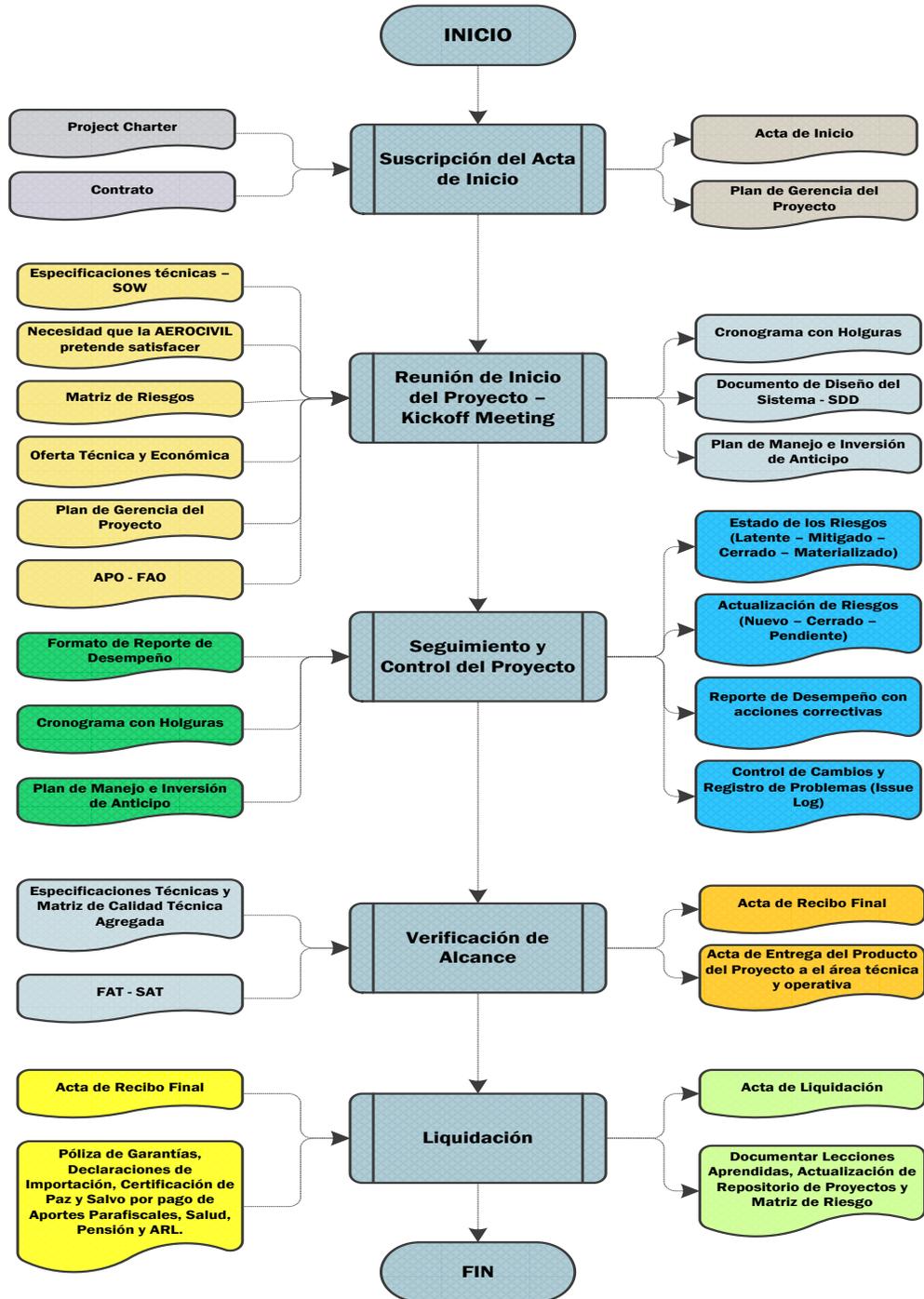
¹⁰⁸ Contraloría General de la República de Colombia, Procuraduría General de la Nación

ACTIVIDAD	ENTRADAS / PROVEEDORES	SALIDAS / CLIENTES	RESPONSABLE
<p><u>Invitación a Licitar – IFB:</u></p> <p>Es el acto administrativo mediante el cual la Entidad invita a los interesados en el proceso de selección a presentar sus observaciones, propuestas técnicas y económicas.</p>	<p>Estudio de Mercado / DA</p> <p>Matriz de Riesgos / DA</p> <p>Criterios de Selección / DA</p> <p>Necesidad que la AEROCIVIL pretenda Satisfacer / DA</p> <p>Especificaciones técnicas – SOW / DA</p>	<p>Pliegos de Condiciones / Empresas Interesadas</p>	<p>Dirección Administrativa</p>
<p><u>Audiencia de Riesgos:</u></p> <p>Es la reunión formal en donde la Entidad participa a las empresas interesadas los riesgos identificados para la etapa contractual. Durante la reunión los interesados se encuentran facultados para realizar observaciones frente a las asignaciones realizadas o la inclusión de nuevos riesgos.</p>	<p>Matriz de Riesgos / DA y DITEL</p>	<p>Adendas / Empresas Interesadas</p> <p>Acta de Audiencia / Empresas Interesadas</p>	<p>Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Negación Aérea</p> <p>Dirección Administrativa</p>
<p><u>Observaciones a los criterios de selección y especificaciones técnicas:</u></p> <p>Los interesados en el proceso de contratación pueden presentar observaciones a la administración sobre los criterios de selección o especificaciones técnicas que a su juicio consideren que deben ser ajustadas.</p>	<p>Criterios de Selección / DA</p> <p>Especificaciones técnicas – SOW / DA</p>	<p>Adendas / Empresas Interesadas</p> <p>Respuesta a observaciones / Empresas Interesadas</p>	<p>Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Negación Aérea</p> <p>Dirección Administrativa</p>

ACTIVIDAD	ENTRADAS / PROVEEDORES	SALIDAS / CLIENTES	RESPONSABLE
<p><u>Selección del proveedor:</u></p> <p>El comité evaluador conformado por la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea, la Dirección Administrativa, la Dirección Financiera y la Oficina Asesora Jurídica realiza la revisión de las ofertas presentadas por las empresas.</p> <p>La evaluación comprende los aspectos técnicos, jurídicos y financieros de los oferentes,</p>	<p>Criterios de Selección / DA</p> <p>Especificaciones técnicas – SOW / DA</p> <p>Ofertas técnicas y económicas / Empresas oferentes</p>	<p>Resolución de adjudicación / DA</p>	<p>Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Negación Aérea</p> <p>Dirección Administrativa</p> <p>Oficina Asesora Jurídica</p> <p>Dirección Financiera</p>
<p><u>Elaboración del Contrato:</u></p> <p>Es el momento en el cual la Dirección administrativa elabora el contrato que constituye ley para las parte.</p>	<p>Especificaciones técnicas – SOW / DA</p> <p>Ofertas técnicas y económicas / Empresa seleccionada</p> <p>Matriz de Riesgos / Empresa seleccionada</p> <p>Necesidad que la AEROCIVIL pretenda Satisfacer / DA</p>	<p>Contrato / DITEL, Gerentes de Proyectos, Empresa seleccionada</p> <p>Póliza de Garantía y certificado de aprobación / DITEL, Gerentes de Proyectos, Empresa seleccionada</p>	<p>Dirección Administrativa</p>

6.2 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ADMINISTRAR LAS ADQUISICIONES

Figura 4. Diagrama de flujo contractual



6.2.1 Proceso de gestión del riesgo en la etapa contractual

OBJETIVO	Ejercer seguimiento y control frente a los compromisos contractuales adquiridos por el contratista, con el fin de promover la ejecución satisfactoria del proyecto CNS/ATM, además de procurar que el contratista efectuó el tratamiento pertinente para evitar o mitigar los perjuicios derivados por los riesgos identificados o surgidos con posterioridad.
ALCANCE	El proceso inicia con la suscripción del acta de inicio y finaliza con la liquidación contractual.
LIDER DEL PROCESO	Gerente de Proyecto asignado

ACTIVIDAD	ENTRADAS / PROVEEDORES	SALIDAS / CLIENTES	RESPONSABLE
<p><u>Suscripción del Acta de Inicio:</u></p> <p>El Acta de Inicio es la formalización de la ejecución contractual del proyecto.</p> <p>A partir de la fecha de suscripción del acta, se inicia el plazo contractual, y por lo tanto el contratista debe disponer de recursos organizacionales, materiales, humanos y financieros para ejecutar el bien o servicio contratado.</p>	<p><i>Project Charter</i> / Secretaria de Sistemas Operacionales y DITEL</p> <p>Contrato / DA</p>	<p>Acta de Inicio / Gerente del Proyecto, Contratista, DA</p> <p>Plan de Gerencia del Proyecto / Gerente del Proyecto</p>	<p>Gerente del Proyecto</p> <p>Contratista</p>

ACTIVIDAD	ENTRADAS / PROVEEDORES	SALIDAS / CLIENTES	RESPONSABLE
<p><u>Reunión de Inicio del Proyecto – Kickoff Meeting:</u></p> <p>Es la primera reunión formal entre el Gerente del Proyecto de la Aeronáutica Civil y el equipo del proyecto dispuesto por el contratista.</p> <p>Durante la reunión se presentan los aspectos relacionados con la planificación del proyecto, roles y funciones del equipo del proyecto, entre otros asuntos relacionados con el ámbito técnico, financiero, administrativo, contable y jurídico del proyecto.</p>	<p>Especificaciones técnicas – SOW / DITEL</p> <p>Necesidad que la AEROCIVIL pretenda Satisfacer / DITEL</p> <p>Matriz de Riesgos / DA</p> <p>Oferta técnica y económica / DA</p> <p>Plan de Gerencia del Proyecto / Contratista</p> <p>APO – FAO / Gerente del Proyecto</p>	<p>Cronograma con Holguras / Gerente del Proyecto</p> <p>Documento de Diseño del Sistema – SDD / Gerente del Proyecto</p> <p>Plan de Manejo e Inversión de Anticipo / Gerente del Proyecto</p>	<p>Gerente del Proyecto</p> <p>Contratista</p> <p>Fabricante</p>
<p><u>Seguimiento y Control del Proyecto:</u></p> <p>Consiste en la vigilancia técnica, administrativa, financiera, contable y jurídica que se realiza sobre el cumplimiento del objeto del contrato. El propósito de la vigilancia es detectar oportunamente desviaciones en alcance, tiempo y costo con el fin de efectuar las correcciones necesarias para su corrección.</p>	<p>Formato de reporte de desempeño / Gerente del Proyecto</p> <p>Cronograma con Holguras / Contratista</p> <p>Plan de Manejo e Inversión del Anticipo / Contratista</p>	<p>Estado y actualización de los Riesgos / Gerente del Proyecto y equipo del proyecto.</p> <p>Reporte de desempeño con acciones correctivas / Gerente del Proyecto y equipo del proyecto.</p> <p>Control de Cambios y Registro de Problemas / Gerente del Proyecto y equipo del proyecto.</p>	<p>Gerente del Proyecto</p> <p>Contratista</p>

ACTIVIDAD	ENTRADAS / PROVEEDORES	SALIDAS / CLIENTES	RESPONSABLE
<p><u>Verificación del Alcance:</u></p> <p>Consiste en la verificación y documentación formal que el producto del proyecto cumple con los requerimientos técnicos y de calidad exigidos por la Entidad. Adicionalmente comprende su aceptación y posterior entrega al área técnica y operacional.</p>	<p>Especificaciones Técnicas y Matriz de Calidad Técnica Agregada / Gerente del Proyecto</p> <p>Pruebas de Aceptación en Fabrica (FAT) y Pruebas de Aceptación en Sitio (SAT) / Fabricante y Contratista</p>	<p>Acta de Recibo Final / DA</p>	<p>Gerente del Proyecto</p> <p>Contratista</p>
<p><u>Liquidación:</u></p> <p>Es la actividad mediante la cual se realiza el cierre formal del proyecto. En el acta de liquidación se declara que las partes se encuentran a paz y salvo.</p>	<p>Acta de Recibo Final / Gerente del Proyecto</p> <p>Póliza de Garantías, Declaración de Importación, Certificación de Paz y Salvo por pago de Aportes Parafiscales, Salud, Pensión y ARL / Contratista</p>	<p>Acta de Liquidación / DA</p> <p>Documentar de lecciones aprendidas, Actualización de Repositorio de Proyectos y Matriz de Riesgos / Gerentes de Proyectos, DA, DITEL.</p>	<p>Gerente del Proyecto</p> <p>Contratista</p>

7. PROPUESTAS DE DOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

En el presente capítulo se describe la elaboración de la propuesta del primer instrumento metodológico el cual es la matriz de riesgo tipo, los autores proponen y desarrollan un ejercicio semi-cuantitativo donde se muestra como resultado una matriz de riesgos tipo con probabilidad e impacto para cada uno de los grupos de proyectos CNS/ATM. Y por último el segundo instrumento metodológico el cual es la propuesta del informe de avance, gestión y desempeño que el contratista o proveedor.

7.1 MATRIZ DE RIESGOS TIPO

Para elaborar la matriz de riesgos tipo, con su respectiva valoración del riesgo se realizó un análisis de los datos del repositorio de proyectos CNS/ATM, en donde se podía evidenciar la frecuencia según la clase del riesgo e inclusive el impacto en términos de tiempo de un riesgo en particular, y asociados a los proyectos de prestación de servicios y unos pocos proyectos de adquisición de bienes impactos en costo. Al realizar un análisis a los grupos adscritos a la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea, se estableció que no todas las clases de riesgos y sus riesgos asociados presentan la misma probabilidad e impacto en los grupos, por lo cual el grupo de trabajo de grado optó en lugar de generar una matriz de riesgos tipo para toda la Dirección, desagregar una matriz para cada uno de los grupos. Las matrices elaboradas tienen los principales riesgos que inciden sobre el logro de los objetivos en cada uno de los grupos. A continuación se presenta los datos numéricos que fueron utilizados para puede observar los datos matemáticos utilizados y analizados directamente del repositorio

de los proyectos y el cuál fue con el juicio de expertos y criterios que se tomaron para realizar el análisis cualitativo.

En el proceso de investigación fueron identificados quince (15) clases de riesgos, una de las cuales es el riesgo económico, que no se encuentra contenido en el repositorio, sin embargo dada las fluctuaciones de las monedas extranjeras (Dólar y Euro), se optó por incluir esta categoría en la matriz, toda vez que las adquisiciones realizadas por la UAEAC presentan en su gran mayoría proveedores extranjeros:

1. **riesgos aeronáuticos:** son los riesgos que impactan las operaciones aéreas, bien sea en temas de seguridad operacional, gestión de la capacidad y el flujo de tránsito aéreo, y procedimientos de navegación aérea.
2. **riesgos ambientales:** según CONPES 3714 los riesgos ambientales se refieren a las obligaciones que emanan de las licencias ambientales, de los planes de manejo ambiental, de las condiciones ambientales o ecológicas exigidas y de la evolución de las tasas retributivas y de uso del agua. Por ejemplo, cuando durante la ejecución del contrato se configuren pasivos ambientales causados por mala gestión de la licencia ambiental y/o el plan de manejo ambiental o el costo de las obligaciones ambientales resulte superior al estimado no siendo imputables a las partes.
3. **riesgos de calidad:** está relacionado con los diferentes eventos o situaciones que puedan afectar la vida útil, las especificaciones técnicas, por la no realización de las pruebas en fábrica o pruebas de aceptación en sitio.

4. **riesgo consular:** es aquel que se encuentran asociado a las demoras en la expedición de visas y permisos para ingresos a los países de origen donde se adquiere la tecnología y se dan en los proyectos que poseen entrenamientos, pruebas de aceptación en fábrica y los procedimientos de transferencia tecnológica.

5. **riesgos de la naturaleza:** según CONPES 3714, son los eventos causados por la naturaleza sin la intervención o voluntad del hombre, que aunque pueden ser previsibles por su frecuencia o diagnóstico están fuera del control de las partes. Para la determinación de su existencia y/o previsibilidad, se podrá acudir a las autoridades públicas o entidades competentes en la recopilación de datos estadísticos o fuentes oficiales (INSTITUTO AGUSTIN CODAZZI, INGEOMINAS, IDEAM, etc.)

Para el ejercicio de tipificación, éstos se refieren a los hechos de la naturaleza que puedan tener un impacto sobre la ejecución del contrato, por ejemplo los temblores, inundaciones, lluvias, sequias, entre otros, siempre y cuando los mismos puedan preverse.

6. **riesgos económicos:** según CONPES 3714 son aquellos que se derivan del comportamiento del mercado, tales como la fluctuación de los precios de los insumos, desabastecimiento y especulación de los mismos, entre otros.

Por ejemplo, es usual que en contratos que involucran la ejecución de actividades en cuya estructura se ha definido un marco cambiario, se identifiquen alteraciones por el comportamiento de la moneda o por circunstancias colaterales que imponen una incidencia crítica. Así mismo, en los contratos de suministro de bienes o prestación de servicios, donde no es

posible llevar a cabo el objeto del contrato por desabastecimiento o especulación dentro del mercado propio de los insumos. Su inclusión dependerá de la posibilidad de previsión del mismo.

7. **riesgos financieros:** según CONPES 3714 este riesgo tiene dos componentes básicos: el riesgo de consecución de financiación o riesgo de liquidez, y el riesgo de las condiciones financieras.

El primero se refiere a la dificultad de conseguir los recursos financieros, ya sea en el sector financiero o el mercado de capitales, para lograr el objetivo del contrato. El segundo hace referencia a los términos financieros de dichos recursos, entre estos encontramos plazos, tasas, garantías, contragarantías, refinanciaciones entre otros.

8. **riesgo laboral:** son los posibles accidentes o incidentes que un trabajador pueda tener en el desarrollo de un contrato.
9. **riesgos legales o regulatorios:** según CONPES 3714, son los posibles cambios legales o reglamentarios que siendo previsibles, afecten el equilibrio contractual.

Por ejemplo, cambios en las tarifas, mercados regulados, cambios en los regímenes especiales (regalías, pensional), designación de zonas francas, planes de ordenamiento territorial, expedición de normas de carácter técnico o de calidad, entre otros.

10. **riesgos logísticos:** está relacionado con los diferentes eventos o situaciones que puedan afectar la entrega o instalación de los equipos en las condiciones pactadas en el contrato.

11. **riesgos operacionales:** según CONPES 3714 son aquellos riesgos asociados a la operatividad del contrato.

Entre estos encontramos: la posibilidad de que el monto de la inversión no sea el previsto para cumplir el objeto del contrato. También se presenta la extensión del plazo, cuando los contratos se realizan en tiempos distintos a los inicialmente programados por circunstancias no imputables a las partes. Adicionalmente, se presenta por la posibilidad de no obtención del objeto del contrato como consecuencia de la existencia de inadecuados procesos, procedimientos, parámetros, sistemas de información y tecnológicos, equipos humanos o técnicos sin que los mismos sean imputables a las partes.

Dichos riesgos hacen parte del riesgo operacional siempre y cuando no sean obligaciones de las partes y se materialicen durante la ejecución del contrato. En general no son riesgos operacionales las especificaciones de materiales o servicios incorrectos, fallas en el embalaje, manipulación, transporte o descarga del bien suministrado, insuficiencia en los proveedores, pérdida o destrucción de los bienes a suministrar, daño, hurto o pérdida de materiales o equipos para la ejecución del contrato, obtención o renovación de licencias o permisos, entre otros.

Para reducir la incidencia de este tipo de riesgos, es necesario contar durante la etapa de estructuración de los contratos con los estudios

respectivos y adelantar actividades que permitan contar con un adecuado nivel de información sobre las especificaciones de los diferentes objetos contractuales, con el fin de fortalecer el análisis de costos, lo cual reduce los factores de riesgos que inciden sobre el contrato.

12. **riesgo presupuestal:** se presenta por múltiples factores asociados a la política de estado como por ejemplo, finalización de un periodo presidencial, dificultad para la apropiación de recursos (vigencias futuras) y déficit de recursos. Generalmente se presenta en contratos de prestación de servicios de telecomunicaciones.

13. **riesgos sociales o políticos:** según CONPES 3714 son aquellos que se derivan por cambios de las políticas gubernamentales que sean probables y previsibles, tales como cambios en la situación política, sistema de gobierno y cambio en las condiciones sociales que tengan impacto en la ejecución del contrato.

También suelen presentarse por fallas en la manera en que se relacionan entre sí, el Gobierno y la población, grupos de interés o la sociedad. Por ejemplo los paros, huelgas, actos terroristas, etc. Para la determinación de su previsibilidad, la entidad podrá acudir a las autoridades públicas competentes en la recopilación de datos estadísticos o fuentes oficiales (POLICIA NACIONAL, FUERZAS ARMADAS DE COLOMBIA, MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, etc.)

14. **riesgos técnicos:** según CONPES se refiere a eventuales fallos en las telecomunicaciones, suspensión de servicios públicos, advenimiento de

nuevos desarrollos tecnológicos o estándares que deben ser tenidos en cuenta para la ejecución del contrato así como la obsolescencia tecnológica.

Una vez hecha la clasificación por tipo de riesgo se recomienda hacer una definición concreta de cada uno de los riesgos que se incluyan, conforme al lenguaje común de los mismos; y al significado que tengan en el marco del contrato de que se trate en búsqueda de una absoluta claridad en las condiciones. Los riesgos que no lograron la condición de previsibilidad para ser incluidos en el ejercicio del artículo 4º de la Ley 1150 de 2007, en todo caso, deben ser analizados por las Entidades con el fin de que cuenten con un tratamiento propio en el marco de la gestión contractual.

15. **riesgo tributario:** son los posibles eventos que puedan tener en cuanto al pago por los conceptos de nacionalización e importación de los equipos.

En el repositorio de proyectos se puede encontrar la clasificación de los riesgos citados anteriormente, adicionalmente se observa el número total de riesgos materializados y la clasificación a la que corresponde.

Se puede observar en la tabla 7, la ocurrencia total en cada una de las clasificaciones y particularmente en cada uno de los grupos que corresponde a:

Tabla 7. Número de riesgos materializados

NÚMERO DE RIESGOS MATERIALIZADOS	73
COMUNICACIONES	29
NAVEGACIÓN	11
RADAR	18
METEOROLOGÍA	15

Fuente: autores

Según Colombia Compra Eficiente¹⁰⁹, la Entidad Estatal debe evaluar cada uno de los riesgos, establecer el impacto y la probabilidad de ocurrencia. El grupo de investigación asignó la probabilidad de ocurrencia con base en el resultado obtenido en las categorías de los riesgos.

La escala utilizada para la probabilidad de ocurrencia fue: raro, improbable, posible, probable y casi cierto; donde su valor numérico es de 1 a 5, siendo 1 el valor más bajo (raro) y 5 el valor más alto (casi cierto), tal como se indica en la Tabla 8.

¹⁰⁹ La recomendación del Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación

Tabla 8. Probabilidad del Riesgo

PROBABILIDAD	CATEGORIA	VALORACIÓN
	Raro (Puede ocurrir excepcionalmente)	1
	Improbable (Puede ocurrir ocasionalmente)	2
	Posible (puede ocurrir en cualquier momento futuro)	3
	Probable (Probablemente va a ocurrir)	4
	Casi cierto (Ocurre en la mayoría de las circunstancias)	5

Fuente: Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación de Colombia Compra Eficiente

El impacto de la matriz de riesgo tipo fue determinado analizando la columna porcentaje (%) del repositorio de proyectos CNS/ATM, la cual contiene el impacto en tiempo del riesgo que se materializó. En ese orden de ideas, la calificación cualitativa del impacto del riesgo se muestra la tabla 9, la cual recoge la escala cualitativa utilizada por Colombia Compra Eficiente, pero los porcentajes de impacto son apropiados de acuerdo a los resultados obtenidos en el repositorio de proyectos CNS/ATM.

Tabla 9. Impacto del riesgo

IMPACTO DEL RIESGO						
Calificación Cualitativa		Obstruye la ejecución del contrato de manera intrascendente no excede el 20%	Dificulta la ejecución del contrato de manera baja, y se encuentra entre el 20% y 40%	Afecta la ejecución del contrato sin alterar el beneficio para las partes, se encuentra entre 40% y 60%	Obstruye la ejecución del contrato sustancialmente pero se permite la consecución del objeto contractual, (60% y 80%)	Perturba la ejecución del contrato de manera grave imposibilitando la consecución del objeto contractual, mayor al 80%
Categoría	Valoración	Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico
		1	2	3	4	5

Fuente: Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación de Colombia Compra Eficiente

Para cada riesgo se deben **sumar** las valoraciones de probabilidad e impacto obtenidas, con el fin de obtener la valoración total del riesgo.

A diferencia del PMI que realiza una multiplicación entre la probabilidad y el impacto, Colombia Compra Eficiente realiza la suma de estos dos parámetros. En la tabla 10 se muestra la valoración y su categoría.

Tabla 10. Categoría del riesgo

Valoración del Riesgo	Categoría
8,9 y 10	Riesgo extremo
6 y 7	Riesgo alto
5	Riesgo medio
2,3 y 4	Riesgos bajo

Fuente: Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación de Colombia Compra Eficiente

Tabla 11. Valoración del riesgo

IMPACTO DEL RIESGO							
Calificación Cualitativa		Obstruye la ejecución del contrato de manera intrascendente no excede el 20%	Dificulta la ejecución del contrato de manera baja, y se encuentra entre el 20% y 40%	Afecta la ejecución del contrato sin alterar el beneficio para las partes, se encuentra entre 40% y 60%	Obstruye la ejecución del contrato sustancialment e pero se permite la consecución del objeto contractual, (60% y 80%)	Perturba la ejecución del contrato de manera grave imposibilitando la consecución del objeto contractual, mayor al 80%	
Categoría	Valoración	Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico	
		1	2	3	4	5	
PROBABILIDAD	Raro (Puede ocurrir excepcionalmente)	1	2	3	4	5	6
	Improbable (Puede ocurrir ocasionalmente)	2	3	4	5	6	7
	Posible (puede ocurrir en cualquier momento futuro)	3	4	5	6	7	8
	Probable (Probablemente va a ocurrir)	4	5	6	7	8	9
	Casi cierto (Ocurre en la mayoría de las circunstancias)	5	6	7	8	9	10

Fuente: Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación de Colombia Compra Eficiente

Finalmente la valoración completa del riesgo permite establecer una categoría a cada uno de ellos para una gestión correcta como se muestra en la tabla 11.

De acuerdo a lo anterior el grupo de investigación aplica los lineamientos anteriormente descritos a los riesgos de los proyectos CNS/ATM, y determina los rangos que podrían utilizarse, teniendo en cuenta la frecuencia de ocurrencia del riesgo como se observa en la tabla 13 y la probabilidad de cada uno de los riesgos respecto a cada grupo de proyectos, como se muestra en la tabla 14.

Para definir la categoría de la probabilidad se estableció los rangos como se muestra en la tabla 12, donde se observa el número de ocurrencia por categoría de los riesgos identificados, en cada uno de los grupos de los proyectos CNS/ATM, los cuales son comunicaciones (COM), navegación (NAV), radar (SUR), meteorología (MET).

Tabla 12. Rangos de probabilidad establecidos

CATEGORIA		RANGO %	COM	NAV	SUR	MET
RARO	R	0	6	8	6	10
IMPROBABLE	I	1 < I < 15	7	4	5	1
POSIBLE	P	15 < P < 40	0	1	3	2
PROBABLE	PR	40 < PR < 60	1	1	0	1
CASI CIERTO	CC	>60	0	0	0	0

Fuente: Autores

Tabla 13. Frecuencia de ocurrencia de los riesgos

	Aeronáutico	Ambiental	Calidad	Consular	de la Naturaleza	Financiero	Laboral	Legal	Logístico	Operacional	Presupuestal	Sociales o Políticos	Técnico	Tributario
OCURRENCIA	5	1	1	1	4	1	1	3	15	7	17	2	8	7
COM	0	0	0	1	1	0	0	3	4	1	16	1	2	0
NAV	5	0	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1
SUR	0	0	0	0	1	0	1	0	2	6	1	1	3	3
MET	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	3	3

Fuente: Autores

Tabla 14. Probabilidad de los riesgos

	Aeronáutico	Ambiental	Calidad	Consular	de la Naturaleza	Financiero	Laboral	Legal	Logístico	Operacional	Presupuestal	Sociales o Políticos	Técnico	Tributario
PROBABILIDAD	7%	1%	1%	1%	5%	1%	1%	4%	21%	10%	23%	3%	11%	10%
COM	0%	0%	0%	3%	3%	0%	0%	10%	14%	3%	55%	3%	7%	0%
NAV	45%	0%	9%	0%	18%	9%	0%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	9%
SUR	0%	0%	0%	0%	6%	0%	6%	0%	11%	33%	6%	6%	17%	17%
MET	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	53%	0%	0%	0%	20%	20%

Fuente: Autores

En este caso la estimación de la probabilidad fue un cálculo exacto de acuerdo a la información histórica respecto a los casos ocurridos y fue definida en los niveles descritos a continuación, en la tabla 15, se observa la valoración de la probabilidad según los rangos establecidos anteriormente.

Tabla 15. Asignación de probabilidades

PROBABILIDAD	CALCULO DEL REPOSITORIO	CATEGORIA	VALORACIÓN
	Igual al 0%	Raro (Puede ocurrir excepcionalmente)	1
	Entre el 1% y el 15%	Improbable (Puede ocurrir ocasionalmente)	2
	Entre el 15% y el 40%	Posible (puede ocurrir en cualquier momento futuro)	3
	Entre el 40% y el 60%	Probable (Probablemente va a ocurrir)	4
	Mayor al 60%	Casi cierto (Ocurre en la mayoría de las circunstancias)	5

Fuente: Autores

7.1.1 VALORACIÓN DEL RIESGO

Por ejemplo, en la tabla 14, se observa en la fila de COM, los riesgos aeronáutico, calidad, financiero, laboral y tributario tienen una probabilidad de cero (0), aplicando el criterio de la tabla 12, a esta categoría de riesgos se le asigna una probabilidad de raro (1), por su parte el impacto va determinado por la columna de porcentaje (%) ubicada en el repositorio de proyectos donde vemos la afectación que presento en tiempo y según la tabla 14, se verifica en que rango del porcentaje se encuentra para su valoración, para este caso si su probabilidad es cero (0) es que no ocurrió ningún tipo de riesgo identificado y por tanto su valoración de impacto es insignificante (1). Lo que se verá reflejado en la matriz de riesgos tipo como se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Asignación y valoración de riesgo con probabilidad (1) e impacto (1)

Probabilidad (%)	Impacto	Valoración	Categoría
1	1	2	Bajo

Fuente: Autores

Por otro lado el análisis cualitativo se basa en la ocurrencia de los riesgos clasificados en cada uno de los proyectos y se determinó que para cada grupo de proyectos se dará la valoración para la probabilidad y el impacto según las anteriores tablas mostradas. No era apropiado decirles a los posibles contratistas el valor numérico exacto de la probabilidad para no sesgarlos a la hora de su identificación, estimación y tipificación.

El fin de esta matriz es que todos los oferentes del proyecto incluyan en la propuesta económica la reserva de contingencia, por lo que se pretende revisar las holguras en tiempo con dicho tratamiento y así poder determinar y realizar un seguimiento más riguroso a este tipo de riesgos en los proyectos CNS/ATM.

7.1.2 APLICACIÓN DE LA MATRIZ

La contratación pública se rige mediante las Leyes, Decretos y Resoluciones que apliquen en la fecha de apertura de cada uno de los procesos, como se evidencia

en el marco normativo y es aquí donde cada Entidad del Estado tiene la potestad de presentar su gestión de riesgos de acuerdo a su actividad, en este caso en particular la matriz de riesgos tipo es una propuesta para la UAEAC.

La matriz de riesgos tipo se ha construido para los cuatro grupos de proyectos los cuales son comunicación, meteorología, vigilancia y navegación, esta fue determinada particularmente en donde los riesgos son más frecuentes en cada uno de los grupos de proyectos y fue adaptada de un análisis cualitativo y semicuantitativo. (Ver Anexo B)

Dicha matriz va acompañada de una paralela, donde se enuncia tratamiento y control a ser implementado según la asignación prevista, el impacto después del tratamiento, si afecta la ejecución del contrato, el responsable para implementar dicho tratamiento, la fecha estimada de inicio y terminación del tratamiento, y por ultimo cómo se realiza el monitoreo y su periodicidad. Por parte de la UAEAC se entrega diligenciada para que se refleje el seguimiento y control propuesto por una de las partes y que el contratista realice el mismo ejercicio cuando el riesgo sea asignado a su responsabilidad.

Este entregable podrá presentarse en los procesos licitatorios y se socializaría en la audiencia de riesgos de cada uno de los proyectos, es aquí donde los posibles oferentes realizarán sus observaciones a los riesgos propuestos por la UAEAC y si es el caso realizar la modificación mediante adenda para su oficialización.

7.2 INFORME DE GESTIÓN DEL CONTRATISTA O PROVEEDOR

Para la construcción de la propuesta del informe de avance, gestión y desempeño que el contratista o proveedor debe presentar mensualmente a la Aeronáutica Civil (ver anexo C), el grupo de trabajo tomo como base o punto de partida para el ejercicio académico el formato de informe de avance presentado para realizar el seguimiento y control al proyecto de trabajo de grado, el cual incorpora una serie de elementos que permiten al lector ubicarse rápidamente en el estado actual del proyecto. No obstante, la propuesta fue ajustada por el juicio de expertos emitido por los integrantes del grupo de trabajo de grado.

El encabezado del documento consta del logo de la empresa contratista, para el ejemplo se utilizó el logo de la Aeronáutica Civil, adicionalmente debe citar el contrato y el objeto contractual. Tal como se muestra a continuación en la gráfica:



Seguidamente se presenta el título del documento y la fecha de estado o de cohorte del informe. A continuación se presenta el ID del contrato, que hace referencia al número de proceso contractual o número del contrato. El *info. ID* presenta la secuencia del número de informe y se presenta información asociada al nombre de la persona jurídica, fecha de estado, idioma, nombre del autor y número de página. Esta información se repite a lo largo del documento.

Este documento realiza una descripción del avance, gestión y desempeño que el contratista ha realizado a la fecha sobre el contrato No. 14000169-OK-2015.

Contrato ID	Info. ID	Contratista	Fecha de Estado	Idioma	Autor	Página
14000169-OK	1	UT-RSCO-RSM-VHF	05.06.2015	Español		1 / 16

A continuación el reporte de avance, gestión y desempeño presenta la tabla de contenido, la lista de gráficas y lista de tablas del documento, fundamentales para que el lector adquiera conciencia del contenido del documento y estructura del mismo.

Como parte introductoria del documento se tiene las abreviaciones y definiciones, la lista de revisiones del documento y los documentos de referencia del proyecto. El contratista podrá ajustar estas secciones conforme a las necesidades propias del informe que desea presentar, pero manteniendo la estructura del documento.

Seguidamente en la sección número dos del documento se debe describir la situación actual del proyecto. En esta sección se debe hacer referencia a los avances registrados en el proyecto a la fecha de cohorte.

A continuación en la sección tres del informe se debe realizar un informe detallado de las actividades realizadas a la fecha con referencia a asuntos de ingeniería, diseños, suministros o integración relacionada con el desarrollo del objeto contractual. Posteriormente el contratista debe describir las actividades previstas que serán ejecutadas durante el mes siguiente de ejecución contractual, conforme al cronograma de actividades o las acciones correctivas que sean establecidas, cuando existan desviaciones de lo programado.

En la sección número cinco del documento el contratista debe presentar los puntos de preocupación en referencia a aspectos contractuales, de ingeniería, de suministro, logísticos, de instalación y del contexto en general. Se debe hacer referencia puntual a los hechos que generan los inconvenientes o preocupaciones frente al proyecto. Esta sección se concibe como estrategia para concentrar las acciones de mejora en los hechos que sean expuestos por el contratista.

La sección seis del informe presenta de manera gráfica y numérica el avance del proyecto, como estrategia de medición del desempeño global. Para el desarrollo de esta sección se recomienda el uso de valor ganado.

La sección número siete se concentra en presentar la situación financiera y económica del proyecto, en esta sección se debe presentar el informe de manejo e inversión del anticipo, los rendimientos financieros que se generen del encargo fiduciario y lo correspondiente con pagos del proyecto.

La parte ocho del documento debe presentar las métricas diseñadas durante la investigación académica (ver anexo D), que permiten realizar la medición del porcentaje de riesgos materializados (PRM) y el índice de riesgos cerrados (IRC), y en general las gestiones realizadas por el contratista frente a los riesgos identificados en el proyecto (nuevos, cerrados, pendientes). Este apartado también debe incorporar los estados de los riesgos (latentes, mitigados, cerrados, materializados) identificados. Como parte del ejercicio de investigación se tomó como referencia el libro "Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards: a guide to measuring and monitoring project performance de Harold R. Kerzner", para la construcción de las métricas de riesgos propuestas.

Finalmente el documento deja a criterio del contratista la documentación de las lecciones aprendidas durante el desarrollo contractual del proyecto, que sirva como base para la planificación de proyectos futuros relacionados con el objeto contractual, o inclusive para proyectos de características técnicas y complejidad similar.

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Esta sección del trabajo de grado se enfoca en presentar un análisis o procesamiento e interpretación de los resultados obtenidos de la elaboración del repositorio de proyectos CNS/ATM y del ejercicio académico de investigación. Se presenta de manera resumida una serie de indicadores que permiten evidenciar los impactos generados por los riesgos materializados en desarrollo de un proyecto. El grupo de trabajo de grado solicita discreción del lector frente a la información que será presentada, la cual no pretende abrir el debate frente a las políticas acertadas o erróneas en relación con la gerencia de proyectos de la administración pública, el propósito es evidenciar la necesidad de realizar gestión de los riesgos identificados.

Adicionalmente presenta las principales causas de las desviaciones de los proyectos, y de manera gráfica resume los resultados obtenidos. A la fecha, no se pudo realizar una comparación con datos obtenidos por otros investigadores en relación a proyectos de características similares en el entorno aeronáutico, sin embargo se presenta como ejercicio académico una comparación con el *CHAOS REPORT* desarrollado por *The Standish Group*.

Para el análisis de la información se utilizó la funcionalidad de tablas dinámicas de MS Excel, y posteriormente la representación gráfica de la información con la misma herramienta.

El análisis de los resultados permitió al grupo de trabajo presentar los hallazgos, conclusiones y recomendaciones del ejercicio de investigación, y principalmente enriquecer el con la experiencia acumulada el desarrollo de proyectos CNS/ATM de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea.

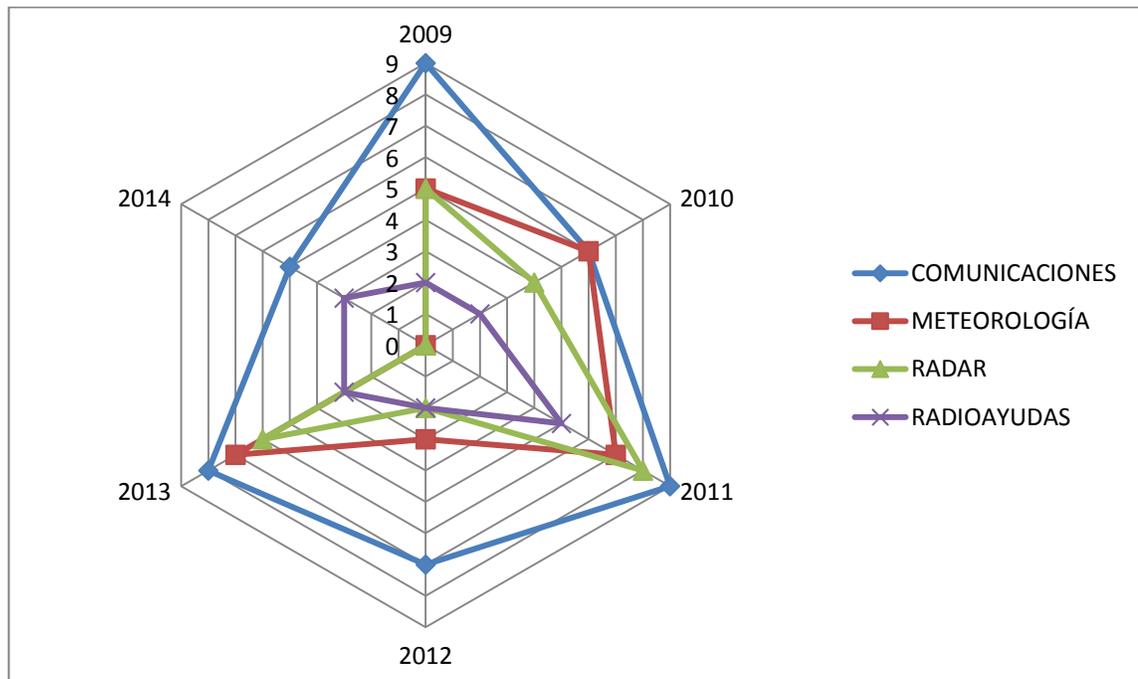
El repositorio de proyectos permitió recopilar información de ciento catorce (114) proyectos, planificados desde el año 2009 y que se encontraban finalizados al 31 de diciembre del año 2014. La tabla a continuación presenta los proyectos ejecutados por cada uno de los grupos adscritos a la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea.

Tabla 17. Número de proyectos ejecutados por grupo

GRUPO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
COMUNICACIONES	9	6	9	7	8	5	44
METEOROLOGÍA	5	6	7	3	7	0	28
RADAR	5	4	8	2	6	0	25
RADIOAYUDAS	2	2	5	2	3	3	17
TOTAL GENERAL	21	18	29	14	24	8	114

Fuente: Autores

Figura 5. Compilado de proyectos



Fuente: Autores

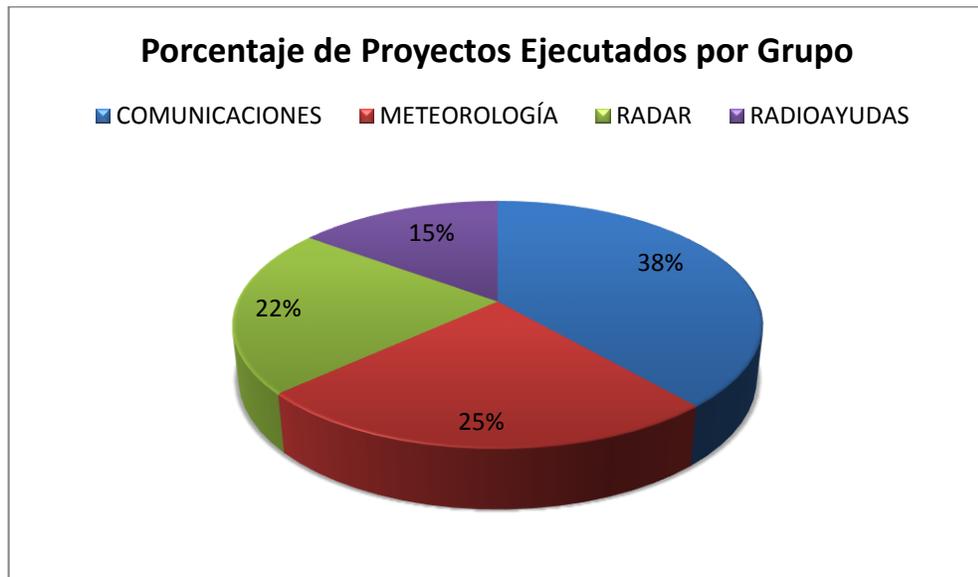
Tabla 18. Porcentaje de proyectos ejecutados por grupo

GRUPO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
COMUNICACIONES	42.9%	33.3%	31.0%	50.0%	33.3%	62.5%	38.6%
METEOROLOGÍA	23.8%	33.3%	24.1%	21.4%	29.2%	0.0%	24.6%
RADAR	23.8%	22.2%	27.6%	14.3%	25.0%	0.0%	21.9%
RADIOAYUDAS	9.5%	11.1%	17.2%	14.3%	12.5%	37.5%	14.9%
TOTAL GENERAL	100.0%						

Fuente: Autores

Es preciso indicar que las inversiones realizadas por la Aeronáutica Civil desde el año 2009 en proyectos CNS/ATM ascienden a un valor cercano a los \$ 266.300 millones de pesos, donde el 38.6% de los proyectos son del aérea de comunicaciones, el 24.56% del área de meteorología, el 21.93% del área de radar y el 14.91% del área de radioayudas.

Figura 6. Porcentaje de proyectos ejecutados por Grupo



Fuente: Autores

Sin embargo, la suma de las inversiones por grupo refleja otra situación. De los \$ 266.300 millones de pesos invertidos, solo \$ 42.000 millones son del área de comunicaciones, \$ 28.000 del área de meteorología, \$ 21.000 del área de radioayudas y \$ 175.300 del área de radar, a continuación se muestra los porcentajes de inversión de cada grupo CNS/ATM.

Figura 7. Inversiones por grupo



Fuente: Autores

Esta situación se presenta por el costo de adquisición de radares de vigilancia aeronáutica primarios / secundarios y centros de procesamiento de información, que se encuentran en un mercado de tipo oligopólico. Los proyectos ejecutados fueron clasificados de acuerdo a la cuantía de contratación, la cual se presenta a continuación:

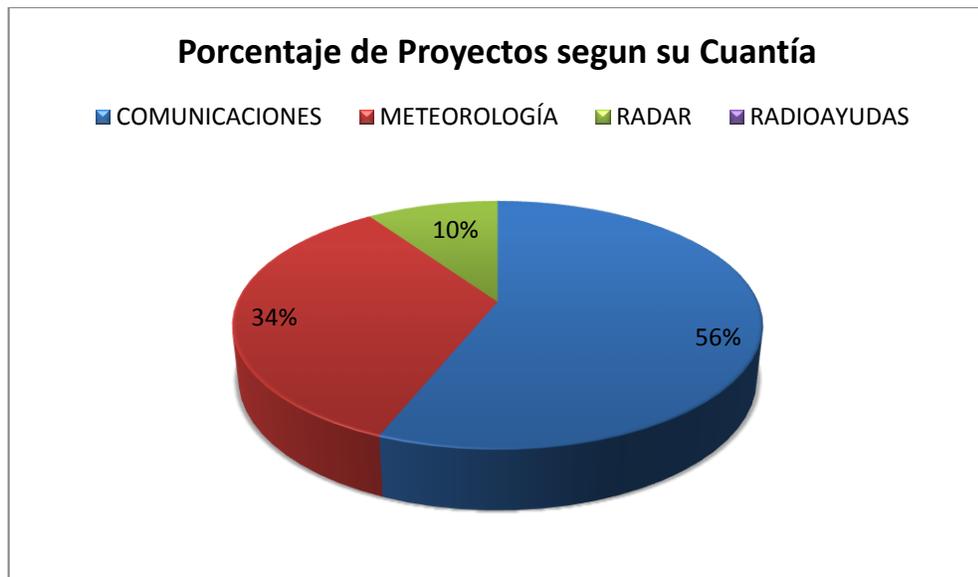
Tabla 19. Cuantías de contratación de la Aeronáutica Civil

AÑO	S.M.M.L.V.	MÍNIMA CUANTIA	MENOR CUANTÍA	MAYOR CUANTÍA
2009	\$ 496,900	≤ \$ 42,236,500	≤ \$ 422,365,000	> 422,365,000
2010	\$ 515,000	≤ \$ 43,775,000	≤ \$ 437,750,000	> 437,750,000
2011	\$ 535,600	≤ \$ 45,526,000	≤ \$ 455,260,000	> 455,260,000
2012	\$ 566,700	≤ \$ 48,169,500	≤ \$ 481,695,000	> 481,695,000
2013	\$ 589,500	≤ \$ 58,950,000	≤ \$ 589,500,000	> 589,500,000
2014	\$ 616,000	≤ \$ 61,600,000	≤ \$ 616,000,000	> 616,000,000
2015	\$ 644,350	≤ \$ 64,435,000	≤ \$ 644,350,000	> 644,350,000

Fuente: Aeronáutica Civil

En ese orden de ideas podemos establecer que cerca del 56.1% de los proyectos ejecutados corresponden a proyectos de contratación de mayor cuantía, mientras que 34.2% corresponde a menor cuantía, y solo el 9.6% corresponde a mínima cuantía.

Figura 8. Porcentaje de proyectos según su cuantía



Fuente: Autores

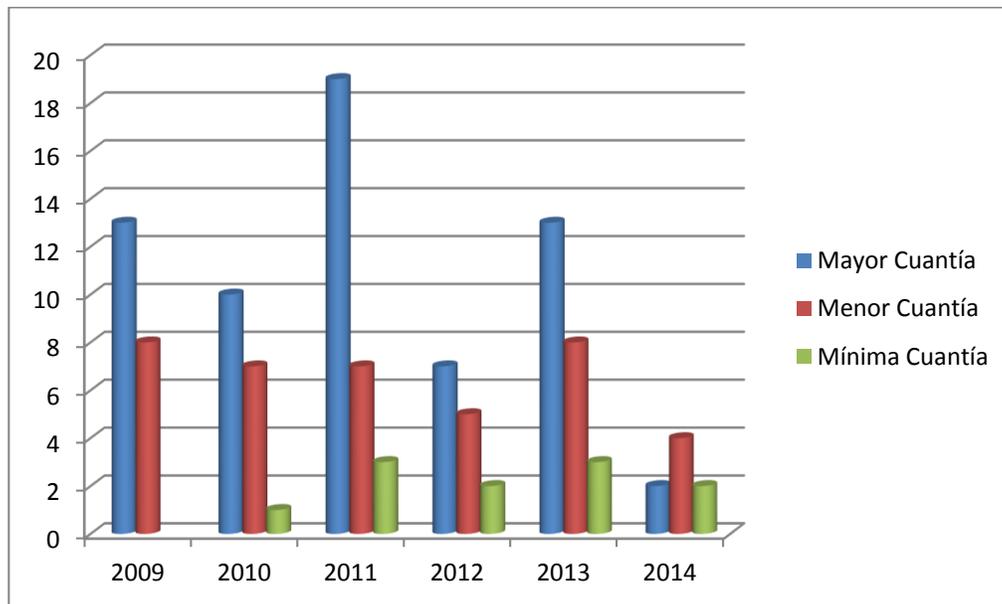
En las tablas a continuación podemos observar los datos de la información previamente citada.

Tabla 20. Clasificación según la cuantía de los proyectos

CUANTÍA	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
Mayor Cuantía	13	10	19	7	13	2	64
Menor Cuantía	8	7	7	5	8	4	39
Mínima Cuantía	0	1	3	2	3	2	11
TOTAL GENERAL	21	18	29	14	24	8	114

Fuente: Autores

Figura 9. Clasificación según la cuantía de los proyectos



Fuente: Autores

Tabla 21. Clasificación según la cuantía de los proyectos en porcentajes

CUANTÍA	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
Mayor Cuantía	61.9%	55.6%	65.5%	50.0%	54.2%	25.0%	56.1%
Menor Cuantía	38.1%	38.9%	24.1%	35.7%	33.3%	50.0%	34.2%
Mínima Cuantía	0.0%	5.6%	10.3%	14.3%	12.5%	25.0%	9.6%
TOTAL GENERAL	100.0%						

Fuente: Autores

Ahora bien, frente a los riesgos materializados en los proyectos, se observa que el grupo sistemas de comunicaciones (COMUNICACIONES) presenta el mayor número de proyectos con desviaciones (26), y en concordancia con ello el 59.1% de los proyectos presentaron desviaciones en asociadas al tiempo o costo. Al realizar un cruce con las inversiones realizadas obtenemos que \$ 32.342 millones del presupuesto invertido en proyectos de comunicaciones se vieron expuestos a riesgos materializados, es decir, el 77% del presupuesto asignado.

Tabla 22. Proyectos impactados

PROYECTOS IMPACTADOS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
COMUNICACIONES	6	4	5	4	5	2	26
METEOROLOGÍA	3	4	2	0	4	0	13
RADAR	3	2	4	1	5	0	15
RADIOAYUDAS	1	2	2	1	1	0	7
TOTAL GENERAL	13	12	13	6	15	2	61

Fuente: Autores

Tabla 23. Porcentaje de proyectos impactados

PROYECTOS IMPACTADOS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
COMUNICACIONES	46.2%	33.3%	38.5%	66.7%	33.3%	100.0%	42.6%
METEOROLOGÍA	23.1%	33.3%	15.4%	0.0%	26.7%	0.0%	21.3%
RADAR	23.1%	16.7%	30.8%	16.7%	33.3%	0.0%	24.6%
RADIOAYUDAS	7.7%	16.7%	15.4%	16.7%	6.7%	0.0%	11.5%
TOTAL GENERAL	100.0%						

Fuente: Autores

Tabla 24. Porcentaje de proyectos impactados frente al total de proyectos

PROYECTOS IMPACTADOS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
COMUNICACIONES	66.6%	66.6%	55.5%	57.1%	62.5%	40.0%	59.1%
METEOROLOGÍA	60.0%	66.6%	28.6%	0.00%	57.1%	0.00%	46.4%
RADAR	60.0%	50.0%	50.0%	50.0%	83.3%	0.00%	60.0%
RADIOAYUDAS	50.0%	100.0%	40.0%	50.0%	33.3%	0.00%	41.2%

Fuente: Autores

El grupo vigilancia aeronáutica (RADAR) presenta un mayor porcentaje de proyectos impactados (60%), y dado el monto de sus inversiones, los proyectos impactados suman un valor cercano a \$ 127.168 millones, lo que equivaldría al 72.54% del presupuesto impactado. Situación similar se presenta en el grupo ingeniería de mantenimiento y ayudas a la meteorología (METEOROLOGÍA), que si bien es cierto las desviaciones de los proyectos son del 46.4%, su afectación presupuestal es cercana al 73.2%. El grupo ayudas a la navegación aérea (RADIOYUDAS) presenta los mejores indicadores, con un 41.2% de los proyectos impactados y aproximadamente el 66% del presupuesto afectado.

Según *The Standish Group*, catalogan a las empresas objeto de estudio como grandes, medianas y pequeñas. Una empresa grande genera más de \$ 500

millones de dólares en ingresos, definen una empresa mediana como aquella que genera entre 200 a 500 millones de dólares de ingresos y una pequeña empresa aquella que genera de 100 a 200 millones de dólares de ingresos. En ese sentido la Aeronáutica Civil estaría catalogada como una pequeña empresa.

Con la finalidad de establecer la comparación entre el *CHAOS REPORT* y el repositorio de proyectos CNS/ATM de la Aeronáutica Civil, se establecieron criterios para determinar si un proyectos se clasificaba como exitoso, con dificultad o fracasado.

Un proyecto exitoso es aquel que cumplió con el término contractual inicialmente establecido o finalizo antes del término, no presentó desviación en costo o riesgos reportados durante su ejecución. Un proyecto con dificultad, es aquel que no presenta una desviación en tiempo superior al 30%, y en valor menor o igual 20% con respecto al valor inicial del contrato. Mientras que un proyecto considerado como un fracaso presenta desviaciones superiores a 30% del tiempo y en costo superior al 20%.

Cabe resaltar que los proyectos se clasifican como fracasados con relación a los criterios antes citados, y no necesariamente porque el proyecto fue fallido, que es el enfoque que tiene el *Chaos Report de Standish Group*. Los resultados obtenidos, se muestran a continuación:

Tabla 25. Clasificación de proyectos CNS/ATM según *Standish Group*

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Fracaso	10	8	3	4	12	2
Con dificultad	3	4	10	2	4	0
Exitoso	8	6	16	8	8	6
TOTAL	21	18	29	14	24	8

Fuente: Autores

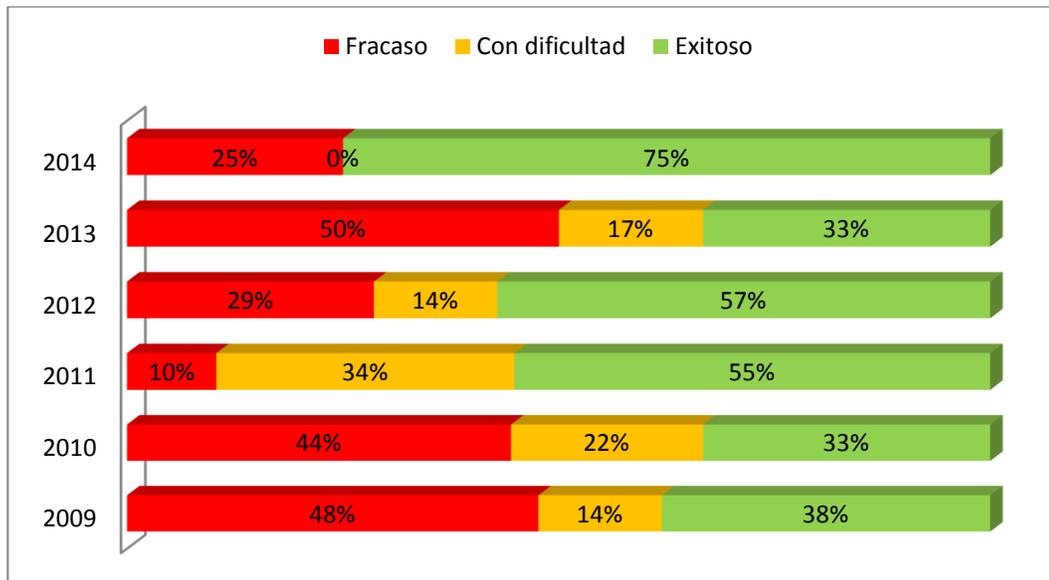
Tabla 26. Porcentaje de los proyectos clasificados

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Fracaso	48%	44%	10%	29%	50%	25%
Con dificultad	14%	22%	34%	14%	17%	0%
Exitoso	38%	33%	55%	57%	33%	75%

Fuente: Autores

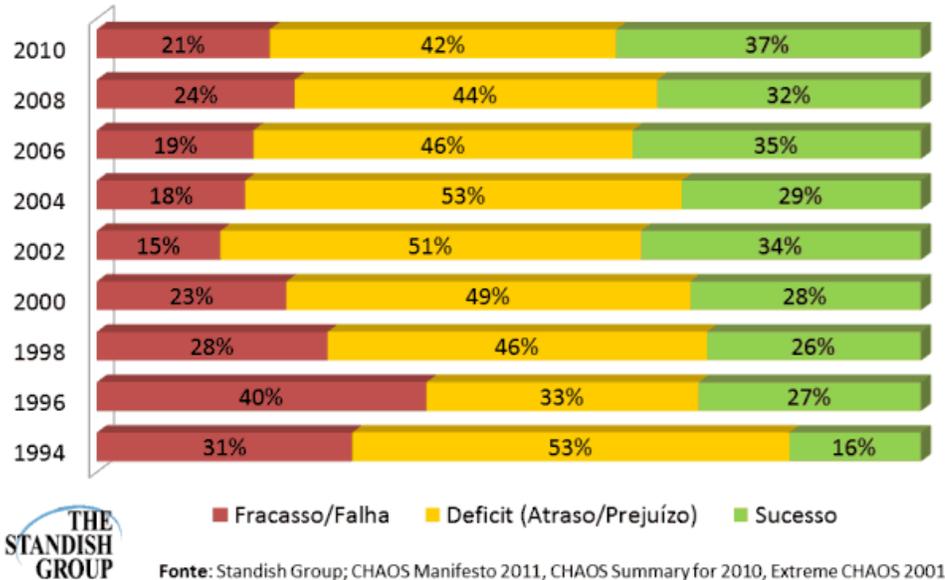
La comparación permite establecer que en relación al número de proyectos, se observa resultados satisfactorios con respecto al *CHAOS REPORT*. El número total de proyectos exitosos es de 52, de los cuales 22 son de mayor cuantía, 23 de menor cuantía y 7 de mínima cuantía.

Figura 10. Resumen de proyectos CNS/ATM de la Aeronáutica Civil



Fuente: Autores

Figura 11. Resumen CHAOS REPORT desde 1994 hasta el 2010



Fuente: *The Standish Group*

Paradójicamente los proyectos de mínima cuantía que presentan un nivel de complejidad bajo, registran desviaciones del 36.4% en costos o tiempo, lo cual debe generar una acción de mejora para este tipo de proyectos. Frente a los proyectos de menor cuantía la desviación registrada es del 41%. Esto evidencia la necesidad de implementar mejores prácticas en gestión del riesgo. No obstante el cuello de botella se sigue presentando en los proyectos de mayor cuantía, que registran desviaciones cercanas al 65.6%. La tabla a continuación presenta de forma resumida el comportamiento de los proyectos analizados.

Tabla 27. Resumen de proyectos por cuantía y estados

	EXITOSO	CON DIFICULTAD	FRACASO
2009	4 MAYOR 4 MENOR	3 MAYOR	4 MENOR 6 MAYOR
2010	5 MENOR 1 MAYOR	4 MAYOR	1 MÍNIMA 2 MENOR 5 MAYOR
2011	1 MÍNIMA 6 MENOR 9 MAYOR	1 MENOR 9 MAYOR	2 MÍNIMA 1 MAYOR
2012	2 MÍNIMA 1 MENOR 5 MAYOR	2 MAYOR	4 MENOR
2013	2 MÍNIMA 4 MENOR 2 MAYOR	1 MÍNIMA 1 MENOR 2 MAYOR	3 MENOR 9 MAYOR
2014	2 MÍNIMA 3 MENOR 1 MAYOR		1 MENOR 1 MAYOR
TOTAL	7 MÍNIMA 23 MENOR 22 MAYOR	1 MÍNIMA 2 MENOR 20 MAYOR	3 MÍNIMA 14 MENOR 22 MAYOR

Fuente: Autores

La información documentada, muestra un comportamiento estadístico de los datos obtenidos de los proyectos. Ahora bien, frente a los riesgos se pudo establecer que en algunos proyectos de iguales características siempre se presentó el mismo riesgo, sin que se hayan aplicado acciones correctivas sobre lo que ya había ocurrido, pero que no había sido adecuadamente documentado. Es el caso del grupo COMUNICACIONES, que en tres (3) proyectos de RADIOENLACES DE COMUNICACIONES ejecutados (10000158-OK, 11000280-OK y 13000274-OJ), los tres presentaron exactamente la misma problemática para la aprobación del uso

del espectro radioeléctrico por parte de la Agencia Nacional del Espectro y Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Frente a los proyectos de prestación de servicios, ocurre exactamente la misma problemática, los proyectos son presentados con restricciones presupuestales que limitan el costo y el tiempo de ejecución, lo que genera posteriormente solicitudes de cambio adicionando el término de ejecución contractual y costo del proyecto, esto puede generar un presunto desgaste administrativo, como quiera que la Aeronáutica Civil debe dedicar recursos para el trámite de estas adiciones. Esta situación se encuentra originada principalmente por las restricciones presupuestales de la administración pública (recursos de una sola vigencia, cambio de periodo presidencial, cambio de políticas administrativas, entre otros factores externos e internos).

Finalmente, algunos riesgos evidentemente son por fuerza mayor o caso fortuito a las partes, pero al fin y al cabo riesgos (de la naturaleza, sociales o políticos) a los cuales están expuestos los proyectos, y para los cuales se debe implementar planes de respuesta por parte de la administración y el contratista.

9. HALLAZGOS Y RECOMENDACIONES

- Hallazgo 1: el 53.5% de proyectos CNS/ATM se ven impactados negativamente por la materialización de riesgos.

Recomendación: se recomienda adoptar una política de seguimiento y control del riesgo en los proyectos CNS/ATM de la Aeronáutica Civil de Colombia, con el propósito de disminuir el porcentaje de proyectos con dificultades y fracasados.

- Hallazgo 2: durante la etapa de planeación del proyecto, el proceso de identificación de riesgos fue realizado durante muchos años de forma empírica, por lo cual su valoración y asignación no obedecía criterios ecuánimes.

Recomendación: se recomienda adoptar como base de información histórica el repositorio de proyectos CNS/ATM, el cual fue obtenido del ejercicio de investigación académica.

- Hallazgo 3: se logró determinar que los proyectos de mínima cuantía se ven afectados en un 27.3% por la materialización de riesgos, mientras que los proyectos de menor cuantía se ven afectados en 41% y los proyectos de mayor cuantía en un 64.1%.

Recomendación: se recomienda adoptar por parte de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea, para los proyectos CNS/ATM, el uso de los dos instrumentos metodológicos propuestos en el presente Trabajo de Grado con la finalidad disminuir el grado de materialización de los riesgos identificados en cada grupo de proyectos.

- Hallazgo 4: el 60% de los proyectos del grupo vigilancia aeronáutica (RADAR), el 59.1% de los proyectos del grupo sistemas de comunicaciones (COMUNICACIONES), el 46.4% de los proyectos del grupo de ingeniería de mantenimiento y ayudas a la meteorología (METEOROLOGÍA), y el 41.2% de los proyectos del grupo de ayudas a la navegación aérea (RADIOAYUDAS) presentan desviaciones en tiempo y/o costo por materialización de riesgos.

Recomendación: socializar e implementar las matrices de riesgos tipo para cada uno de los grupos de proyectos CNS/ATM, la cual fue elaborada de acuerdo al análisis estadístico y a la evaluación del impacto de los riesgos presentados de los proyectos identificados en el repositorio. Adicionalmente para mejorar algunas prácticas deficientes de dirección de proyectos en la UAEAC, se recomienda el uso del formato de informe de reporte de desempeño para los proyectos y aplicar las métricas durante el ejercicio de seguimiento y control de riesgos.

- Hallazgo 5: se logró evidenciar que la matriz de riesgos utilizada en las contrataciones registradas desde el año 2009 hasta la fecha, presentan un error conceptual en la clasificación de algunos riesgos, principalmente el riesgo económico (fluctuaciones del mercado), el cual es categorizado como riesgo financiero. Frente a la asignación del riesgo, se demuestra que 95% de los riesgos identificados por la Entidad son transferidos al contratista sin tener en consideración la capacidad de control, respuesta o tratamiento que tiene esta parte involucrada en su manejo. Finalmente, se observa que la redacción de los riesgos presenta falencias referentes a la estructuración y redacción, por ejemplo se mezclan dos o más riesgos en un solo enunciado, lo cual genera confusión y errores de interpretación de las partes involucradas.

Recomendación: se recomienda la adopción de la clasificación de riesgos propuesta por el grupo de trabajo de grado, y la matriz de riesgos tipo establecidas para los grupos adscritos a la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea. Adicionalmente que la asignación del riesgo sea conforme a la capacidad y control que en determinado momento tenga la persona, institución u organización a la cual se le asigna.

- Hallazgo 6: si bien es cierto la Aeronáutica Civil viene realizando las audiencias de riesgos para los procesos de licitación pública, las empresas interesadas en los procesos de contratación restan importancia a la audiencia de riesgos, lo cual se ve reflejado en su no participación de la audiencia o la no presentación de observaciones, recomendaciones o adiciones a los riesgos identificados por la Entidad.

Recomendación: como quiera que la audiencia de asignación de riesgos no es de obligatoria asistencia para la participación o presentación de propuesta técnica y económica por parte de las empresas interesadas, se recomienda buscar los mecanismos jurídicos pertinentes para instar a las partes interesadas a participar de la audiencia, toda vez que esto permite realimentar y mejorar los riesgos identificados, valorados y asignados.

- Hallazgo 7: se logró concluir que los contratistas y la Aeronáutica Civil no realizan seguimiento y control de la matriz de riesgos definida en el proceso precontractual, de hecho, no forma parte de los requerimientos contractuales del informe de avance que debe ser entregado mensualmente por el contratista y el gerente de proyecto a la Dirección Administrativa y al ordenador del gasto.

Recomendación: se recomienda la adopción del formato de informe y métricas establecidas, producto del ejercicio académico de la presente investigación.

- Hallazgo 8: se logró evidenciar que el Anexo No. 2 – Especificaciones Técnicas, en lo referente al informe de avance no establece parámetros puntuales frente al contenido del informe.

Recomendación: se recomienda estructurar dentro del Anexo No. 2 – Especificaciones Técnicas de la Aeronáutica Civil, una sección referente al contenido mínimo del informe de avance en donde se incluyan métricas de desempeño, riesgos y lecciones aprendidas.

- Hallazgo 9: durante la planificación de los proyectos CNS/ATM se logró evidenciar que los gerentes de proyectos no disponían de una base de datos para consultar los riesgos, por ello la identificación del riesgo era con base a la experiencia del Gerente de Proyecto, lo cual no permite hacer acciones de mejora sobre el proceso.

Recomendación: socializar a los gerentes de proyectos que consulten el repositorio de los proyectos CNS/ATM ubicado en el servidor asignado al despacho y producto de este trabajo de investigación, en el cual podrán disponer de información histórica para identificar los riesgos materializados en los últimos años a los diferentes contratos.

10. CONCLUSIONES

- En la Aeronáutica Civil de Colombia se realizan los procesos de identificar los riesgos y realizar el análisis cualitativo de riesgos, sin embargo se encuentran deficiencias para los procesos de identificar, planificar la respuesta a los riesgos y controlar los riesgos.
- Este trabajo de grado permite el diseño de dos instrumentos metodológicos que apoyen la gestión del riesgo para los proyectos CNS/ATM de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil de Colombia. El primero un informe de desempeño del proyecto y el segundo una matriz de riesgos tipo para los grupos de comunicaciones, meteorología, radar y radioayudas.
- Aportar a la Aeronáutica Civil de Colombia un repositorio de proyectos CNS/ATM, es ofrecerle el conocimiento sobre la información histórica de estos proyectos desde el 2009 al 2014 en aspectos como número del proceso precontractual el cual se encuentra conectado al sistema electrónico de contratación pública, SECOP, es decir acceso público a todos los documentos que forman parte del contrato; objeto contractual que señala si es un proyecto de comunicación, navegación o vigilancia; duración inicialmente prevista con comienzo y fin; grupo en la que se desarrolla el proyecto (comunicaciones, radar, radioayudas y meteorología); suspensión; prórroga; adición en valor; riesgos identificados por el gerente de proyectos versus descripción e identificación del riesgo por enunciado (causa, evento y consecuencia), realizado por los investigadores, según documento CONPES 3714.

- Brindar a los grupos de comunicaciones, meteorología, radar y radioayudas de la Aeronáutica Civil de Colombia, un informe de desempeño del proyecto que se estructura en identificación del proyecto; gráfica del estado del proyecto resultado de aplicar la técnica del valor ganado y programación ganada; actividades en ejecución y actividades por ejecutar; métricas para la desviación en costo y en tiempo; lecciones aprendidas y riesgos, es dar a estos grupo un instrumento metodológico para hacerle seguimiento y control al proyecto.
- Entregar a cada grupo de comunicaciones, meteorología, radar y radioayudas de la Aeronáutica Civil de Colombia, una matriz de riesgos tipo, particular, con su descripción, estimación cualitativa y cuantitativa y la propuesta de a quien se le asigna el riesgo para, entre otros beneficios facilitar y agilizar la audiencia de riesgos. La anterior matriz es complementada con la matriz de tratamiento, seguimiento y control si el riesgo se materializa.
- Esta investigación da nueve recomendaciones para disminuir el desfase entre las decisiones contractuales y los requisitos reales de los proyectos CNS/ATM.
- La falta de seguimiento y control de los riesgos identificados en los procesos de contratación, afecta el cumplimiento de las restricciones de tiempo y costo de los proyectos CNS/ATM en la Aeronáutica Civil.
- El ejercicio de investigación permite determinar la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los riesgos materializados en los proyectos CNS/ATM, lo cual no había sido medido o reportado por la Aeronáutica Civil.

- Es importante durante el desarrollo contractual del proyecto que se realice la documentación de los riesgos materializados, con el fin de generar un proceso de aprendizaje de los errores del pasado, que permita la transferencia del conocimiento a los gerentes de proyecto y sus equipos de trabajo.
- Durante la planificación de los proyectos CNS/ATM los gerentes de proyectos no estaban utilizando como entrada o insumo información histórica de riesgos.
- La identificación del riesgo por los grupos adscritos a la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea se realiza con base a la experiencia del Gerente de Proyectos, lo cual no permite hacer acciones de mejora sobre el proceso.
- Se requiere un compromiso fuerte y sostenible por parte de la Secretaria de Sistemas Operacionales y su Grupo Evaluación de Proyectos, la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea y sus grupos adscritos, con el fin de incorporar como un proceso de apoyo la Gestión del Riesgo al MACROPROCESO MISIONAL "Gestión de Servicios Aeronáuticos GSAN" y su proceso "Gestión de Servicios CNS" y su sub proceso "Gestión de Tecnología CNS/MET/ENERGÍA".

11. BIBLIOGRAFÍA

- AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA. (2013). Manual de Contratación Resolución 3553 de 17 de julio de 2013.pdf.
- AGENCIA NACIONAL DE CONTRATACIÓN - Colombia Compra Eficiente. (2013). *Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación* (p. 16). Bogotá.
- APONTE DÍAZ, Iriana. Las fallas de planeación y su incidencia en el contrato estatal de obra. En: Revista Digital de Derecho Administrativo, 2014, N° 11, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, p. 177-207.
- CASA EDITORIAL, avance jurídico. Ley 80 de 1993 (2004).
- COLOMBIA COMPRA EFICIENTE. Módulo I conceptos básicos del Sistema Electrónico para la Contratación Pública [en línea]. [Consultado 13 febrero 2015]. Disponible en:
<http://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/capacitacion/I-inicial.pdf>
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA, DAFP. Manual de Implementación Modelo Estándar de Control Interno Para El Estado Colombiano, MECI 1000:2005, Bogotá: DAFP, 2006, 132 p.
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA y ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. Cartillas de Administración Pública: Guía de Administración Del Riesgo. Imprenta Nacional, 2009.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Del riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública Conpes 3714, Bogotá, 2011, p. 38.
- FEDESARROLLO. El impacto del transporte aéreo en la economía colombiana y las políticas públicas. Vol. Nueva Serie Cuadernos de Fedesarrollo, número treinta y cuatro. Bogotá: Fedesarrollo, 2011.
- ICONTEC INTERNACIONAL. NTC-IEC/ISO 31010 Gestión de Riesgos. Técnicas de Valoración Del Riesgo., 2014.

- . NTC -ISO 31000. Gestión Del Riesgo. Principios y Directrices. 2014.
- INSTITUTE, PROJECT MANAGEMENT. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). 5th ed. Pensilvania - EUA, 2013.
- LA UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL. Plan de Navegación Aérea Para Colombia, PNA COL, Versión Sexta Del 6 Dic de 2011. Bogotá: UAEAC, 2011.
- LUNA BURGOS, Benjamín. Mecanismos jurídicos contra la corrupción en la contratación estatal en Colombia. Especial referencia en las acciones constitucionales en la lucha contra la corrupción. Bogotá D.C., 2014, 186 p. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister en Derecho Administrativo, Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Facultad de Jurisprudencia
- MATAMOROS, Héctor. Estudio de CNS Para Colombia. Ecole Nationale de L'Aviation Civile, 1999.
- MORALES LÓPEZ, Juan de Mata. Sistemas CNS/ATM. Madrid-España: Centro de Documentación y Publicaciones de Aena, 2001.
- ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL. Apéndice C Al Informe Sobre La Cuestión 4 Del Orden Del Día,," s.f.
- . Concepto Operacional de Gestión Del Transporte Aéreo Mundial.2005.
- . El Plan Regional para las Regiones Caribe y Sudamérica, CAR/SAM para la Implantación de los Sistemas de Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Gestión Del Tránsito Aéreo, CNS/ATM." OACI, 1999.
- . El Plan Regional para las Regiones Caribe y Sudamérica, CAR/SAM para la Implantación de los Sistemas de Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Gestión del Tránsito Aéreo, CNS/ATM. Documento II Plan de Acción., 1999.
- . Plan mundial de navegación aérea 2013 -2028. Montreal-Canadá: OACI, 2014. http://www.icao.int/Meetings/a38/Documents/GANP_es.pdf.

- Organización de Aviación Civil Internacional. OACI. Convenio Sobre Aviación Civil Internacional: Anexos 1 a 18. OACI. s. l., s.f.
- RED MEDIOS COLPRENSA Y UNIDAD INVESTIGATIVA DE EL PAÍS. ¿Qué hay detrás de los enredos en la contratación en Colombia? [en línea] (2015). [consultado 5 mayo de 2015] Disponible en <http://www.elpais.com.co/elpais/valle/noticias/hay-detras-enredos-contratacion-colombia>
- RENGIFO FLÓREZ, Dayana Yiseth. Teoría de los Riesgos Previsibles en los contratos estatales de prestación de servicios profesionales. Bogotá D.C., 2015, 221 p., trabajo de grado para optar al título de Magister en Derecho Administrativo. Colegio Mayor De Nuestra Señora Del Rosario. Facultad De Jurisprudencia.
- UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL AERONÁUTICA CIVIL. UAEAC, Plan de Navegación Aérea Para Colombia, Bogotá: UAEAC, 2014, 161 p., Vol. 1.
- VALDÉS PERPIÑAN, Julieth Paola. Sobreprecios en la Contratación Estatal. Bogotá D.C., 2012, 135 p. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister en Derecho Administrativo. Colegio Mayor Nuestra Señora Del Rosario. Facultad de Jurisprudencia.
- VEEDURIA DISTRITAL. Administración del Riesgo Guía Conceptual y Metodológica. Veeduría Distrital, 2013.
- WUTTKE, Thomas; SNIJDERS, Paul y ZANDHUIS, Anton. El Compañero de Bolsillo de La Guía Del PMBOK®, Basada En La Guía Del Guía Del PMBOK®5a Edición Del PMI. Van Haren, 2014.