

<https://rcientificaesteli.unan.edu.ni>

DOI: <https://doi.org/10.5377/farem.v0i38.11947>

Riesgos en los costos totales de inversión. Bases para la gestión en las inversiones constructivas

Risks in total investment costs. Bases for the management of constructive investments

Silvia Dotres Zúñiga

Licenciada en Contabilidad y Finanzas. Máster en Contabilidad Gerencial. Profesora Auxiliar del Departamento de Construcciones. Estudiante del Doctorado en Ciencias Económicas por la Universidad de Holguín. Universidad de Holguín, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-3953-892X>

sdotresz@uho.edu.cu

Gregorio Garciandía Mirón

Licenciado en economía. Doctor en Ciencias Económicas por la Universidad Estatal de Moscú, Cuba. Profesor Titular del Departamento de Economía. Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loyola, Camagüey, Cuba. Departamento de Economía. Camagüey, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-4594-5548>

gregorio.garciandia@reduc.edu.cu

Reynier Pérez Campdesuñer

Doctor en Ciencias Técnicas, Profesor Titular de la rofesor de la Universidad UTE. Sede Santo Domingo. Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-2785-5290>

reyner.perez@gmail.com

RECIBIDO

29/01/2021

ACEPTADO

09/02/2021

RESUMEN

El análisis de los riesgos considera un conjunto de herramientas asociadas de forma correlacionadas para cada fase de su gestión que ayudan a la sistematización de procesos complejos desarrollados bajo incertidumbres. De ese modo es factible su utilización en problemáticas donde las incertidumbres estén presentes, por lo que su aplicación en los costos totales de inversión, puede ayudar a la estimación de los imprevistos en las inversiones constructivas. Desde esta perspectiva se analizan mediante procesadores estadísticos y redes sociales, un grupo conceptos asociados a la gestión del riesgo que contribuyen a determinar cómo esto puede contextualizarse al análisis de los costos totales de inversión mediante la determinación de un conjunto de fases y sus correspondientes actividades. El resultado ha permitido determinar las fases del proceso, sus etapas y las técnicas y herramientas posibles a utilizar ante la necesidad de prever acciones para disminuir el efecto de los imprevistos sobre el costo total de inversión que ayude a la construcción de instrumentos metodológicos que faciliten la gestión de esos imprevistos, que constituyen riesgos en cualquier inversión constructiva.

© 2021 - Revista Científica de FAREM-Estelí.



Este trabajo está licenciado bajo una [Licencia Internacional Creative Commons 4.0 Atribución-NoComercial-CompartirIgual](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PALABRAS CLAVE

Riesgos; costos totales de inversión; inversiones constructivas.

ABSTRACT

Risk analysis considers a set of tools associated in a correlated way for each phase of its management that help the systematization of complex processes developed under uncertainties. Thus, it is feasible to use it in problems where uncertainties are present, so that its application in the total investment costs can help to estimate the contingencies in the constructive investments. From this perspective, a group of concepts associated with risk management are analyzed by means of statistical processors and social networks, which contribute to determine how this can be contextualized to the analysis of total investment costs through the determination of a set of phases and their corresponding activities. The result has made it possible to determine the phases of the process, its stages and the possible techniques and tools to be used when faced with the need to foresee actions to diminish the effect of unforeseen events on the total investment cost that will help in the construction of methodological instruments that facilitate the management of these unforeseen events, which constitute risks in any constructive investment.

KEYWORDS

Risks; total investment costs; constructive investments.

INTRODUCCIÓN

La conformación de los costos totales de inversión es un proceso de estimación de todo aquello que pueda afectar cualquier inversión, mientras que en la ejecución se materializa dicha proyección, y se evalúa en el cierre a partir de lo proyectado previamente en esta etapa. En la especificidad de las inversiones constructivas este proceso evidencia deficiencias en cuanto a los márgenes de errores concebidos en los costos totales de inversión debido a que en la proyección de estos no se tienen en cuenta aquellos factores que pueden influir durante su ejecución. También se presentan inadecuado seguimiento de la concepción hasta la evaluación de sus resultados mediante el análisis post inversión, las experiencias prácticas derivadas de procesos inversionistas anteriores no se consideran y la presencia de insuficiencias administrativas de entidades constructoras, inversionistas y proyectistas que conducen a las afectaciones sobre los plazos, costos y calidad.

Estas deficiencias, tornan vulnerables a la inversión porque cualquier imprevisto que se suscita, ya sea proyectado o no en cualquier parte del proceso lo modifica. La diferencia en los eventos previstos o planificados y los imprevistos, radica en que, en el primero, se ha realizado una proyección de su manifestación, y el segundo no ha recibido ningún tratamiento previo, por lo que afecta directamente el costo total de inversión. Esta problemática revela que en el cálculo de dichos costos existen limitaciones en cuanto a la consideración de estos desde un enfoque de previsión. Como generalidad, se estiman algunos componentes, pero es común no revelar la complejidad y las particularidades de cada inversión constructiva desde su individualidad desde factores organizativos, legales, ambientales, entre otros. Estos aspectos evidencian la necesidad de corregir el análisis de los costos totales de inversión en la fase de pre-inversión a través de instrumentos de previsión que permitan la identificación, evaluación y respuesta de los posibles imprevistos que se manifiesten desde la singularidad de cada inversión.

Los riesgos son imprevistos que se manifiestan en cualquier fase o etapa de una inversión constructiva producto a las complejidades e incertidumbres en las que estas se desarrollan, (PMI, 2013). Por otro lado, existen coincidencia entre autores (Salas Z., 2016; Melo C., 2015; y Smith, N., Tony Merna, y Paul Jobling, 2014) al definir tres etapas en la gestión de riesgos en las inversiones constructivas: identificar, evaluar y dar respuesta como esencia del proceso históricamente referido desde el inicio de este tipo de gestión. Desde la percepción de la autora esta perspectiva concreta con menos etapas, y focaliza más el objetivo de la gestión, debido a que está más centrado en elementos puntuales como identificar las causas y consecuencias, evaluarlos para saber cómo tratarlos y dar respuesta a los mismos en pos de minimizar su impacto.

Como instrumento de previsión, la gestión del riesgo considera un conjunto de herramientas asociadas con cada etapa que ayuda a la sistematización de procesos complejos desarrollados bajo incertidumbres. De ese modo es factible su utilización en problemáticas donde los imprevistos y las incertidumbres estén presentes, por lo que su aplicación en los costos totales de inversión, puede ayudar a la estimación de los imprevistos en las inversiones constructivas.

Las experiencias metodológicas desde la especificidad de la gestión del riesgo para las inversiones constructivas han sido internacionalizadas y generalizadas en muchos países como el PMBOK, mientras que otras de carácter internacional han sido adaptadas a marcos nacionales como la ISO 31 000, y aplicadas a las inversiones constructivas.

Otros ejemplos nacen del sector empresarial desde una perspectiva de autores que han realizado aplicaciones al sector constructivo. Sin embargo, las prácticas de la gestión de riesgo en los costos totales de inversión, es limitada, porque no se aplica desde esa perspectiva como instrumento de previsión específico. Es por ello que esta investigación plantea como objetivo, desarrollar bases conceptuales desde los riesgos en los costos totales de inversión, para las inversiones constructivas que ayude al cumplimiento del objetivo costo en dichas inversiones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para ello se utilizaron métodos teóricos y empíricos, incluyendo técnicas y herramientas de la gestión empresarial, gestión de la construcción, y otras especialidades afines. Entre dichos métodos resaltan: el análisis y síntesis de la investigación, que permite descomponer la gestión del riesgo en inversiones constructivas en sus partes integrantes y, a partir de ese análisis, sintetizarlos en los costos totales de inversión; la inducción-deducción, para analizar los enfoques que puedan integrarse desde la gestión del riesgo en los costos totales de inversión y deducir, además, qué es necesario esta integración en las inversiones constructivas para el cumplimiento del objetivo costo en las mismas.

El método sistémico estructural, que permite desarrollar el análisis del objeto de estudio, tanto desde el punto de vista teórico como desde el práctico, a través de su descomposición en los elementos que lo integran y facilita la identificación de las variables que caracterizan el objeto y campo de investigación y su interrelación como resultado de un proceso de síntesis; la entrevista, la observación participante y no participante y la medición para llegar a criterios sobre los imprevistos desde el cálculo de los costos totales de inversión.

En cuanto a los sistemas estadísticos se utilizaron las redes de información y sociales (software UCINET versión 6), para el análisis de conceptos de diversas índoles y sus tendencias actuales sobre las relaciones entre el objeto, campo, concepciones y otros temas que ayuden a conformar las bases teórico conceptual sobre la base de esas herramientas.

El análisis se realiza para determinar las fases de la gestión de riesgos en su aplicación a los costos totales de inversión. Conceptualmente una fase (Acelay, C., 2018) es un conjunto de actividades de proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables, los que pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas a otras que le siguen.

Para ello se toman como muestra 17 variables: alcance, criterios, contexto, evaluación, identifica, analiza, valora, tratamiento, seguimiento, revisión, comunicación, consulta, registros, informes, planificación, respuestas y estimación, utilizadas como fases de la gestión del riesgo declaradas por los autores (Norma ISO 31000,2018; PMI, 2017; Ayodeji E., y Clinton O., 2017; Salas Z.,2016; Melo C., 2015; Smith, N., et al., 2014; León L. y Mariños,L., 2014; Resolución No 60/2011, CGR; García, J., et al., 2010; AS/NZS-ISO 31000,2009; Altez V., 2009; Koprinarov, B., 2005; Akintoye A.y Malcolm J.,1997; y Heredia, R.,1995).

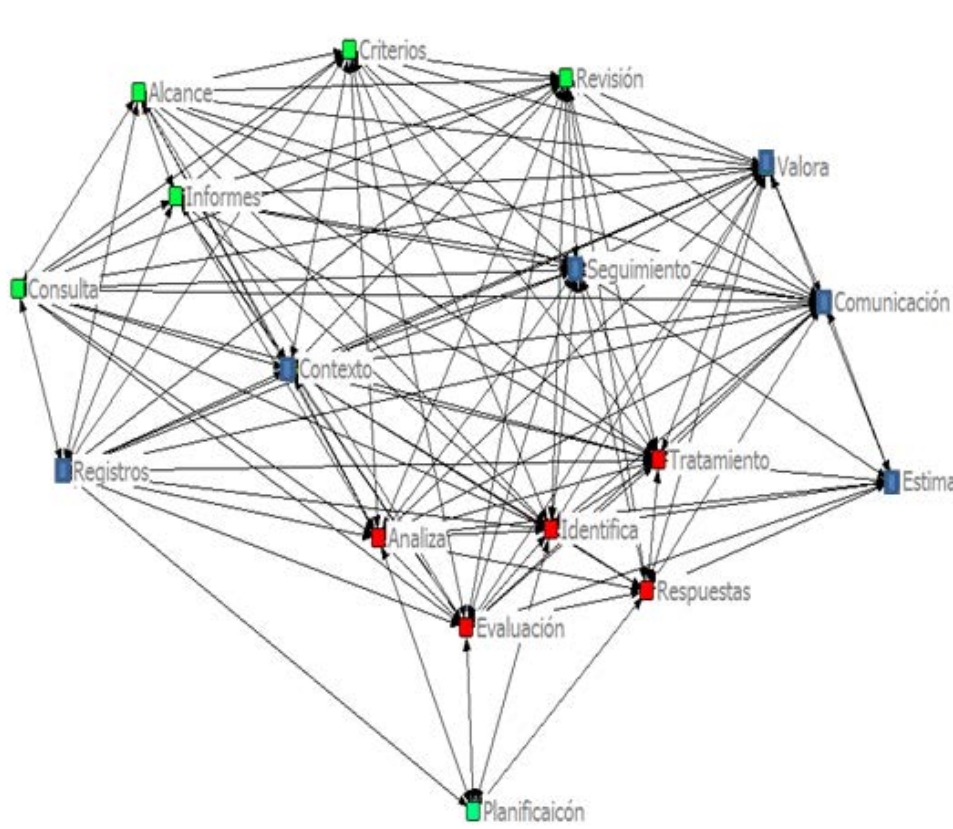


Figura 1 Red de relaciones entre variables
 Fuente: elaboración propia

Con dicha muestra se realiza una matriz binaria con estas variables y mediante el procesador Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis, versión 6, 2002, (Borgatti, S., et.al (2002) se determinan las relaciones entre ellas, es decir el número de variables a las cuales una variable está unida, a otra y a su vez la centralidad entre ellas, como se muestra en la figura 1 con el color rojo.

Este análisis tiene un nivel de confianza del 99 %, determinado por esta misma red, y en consecuencia, no hay información redundante en el estudio y se cumple el principio de parsimonia (De La Fuente F., 2012), al no existir combinaciones lineales significativas entre las variables. Como resultado de las correlaciones bivariadas entre las variables, se encuentran centralizadas tres de ellas: identificar, analizar, evaluar, responder y tratar, por lo que son las de mayor poder en la red, lo que corrobora la práctica general para la estructuración de las fases en la gestión del riesgo en la actualidad.

Dentro de este grupo, se destacan las variables “analizar” y “evaluar”, las que desarrollan una alta correlación de 0.545, entre ambas lo que indica que pueden actuar complementadamente porque manifiestan interdependencias desde las funciones que desempeñan en la garantía, e integración como interfaces, porque pueden ayudar a decidir y cerrar procesos como el de gestión del riesgo en cuestión.

A la centralidad de las variables señaladas por el color rojo en la figura 1, se unen otras con uniones directas hacia las centrales como: contextualizar, estimar, valorar, registrar, comunicar y dar seguimiento, en una segunda línea de la red con el color azul. Estas pueden derivarse como actividades a una escala más baja en complementariedad con las fases desde las actividades que tributan a cada una de ellas por su interconexión conceptual.

En ese grupo se encuentra la variable “estimar”, en correlación media de 0,167 y 0,300 a las variables “analizar” y “evaluar” respectivamente. “Estimar” se considera una variable pertinente para los análisis de probabilidades en materia de previsión porque tiene una función mediadora que valora, prepara y dispone toda la información para la posterior fase de evaluación. Es por ello que dicha variable puede asumirse como fase intermedia en los costos totales de inversión en un ciclo de gestión que considera “analizar”, “estimar” y “evaluar”, teniendo en cuenta que en cada una ellas se producen actividades internas asociadas con el análisis, la estimación y la evaluación de forma iterativa desde roles secundarios.

Se revisa la misma red de información desde otra indagación, al girarla para que permita una mirada de las uniones entre las tres fases determinadas con color rojo y el resto de las 14 variables restantes de color verde, como se muestra en la figura 2. La alta correlación entre ellas representa un ciclo de gestión que se estructura mediante la agrupación de variables a cada fase por lo que ayuda a la caracterización de las actividades posibles a desarrollar

por fase y se desechan las conexiones indirectas de variables con las fases. El ciclo de gestión visualiza las uniones de las fases con acciones que deben desarrollar las actividades a ellas complementadas.

Como se evidencia este método de forma general permite esclarecer concepciones y sus interrelaciones desde la gestión del riesgo en una inversión constructiva donde el análisis de las fases que se demandan en la especificidad de los costos totales de inversión se considera como los procesos básicos a desarrollar, y a su vez son razonados como su ciclo de vida.

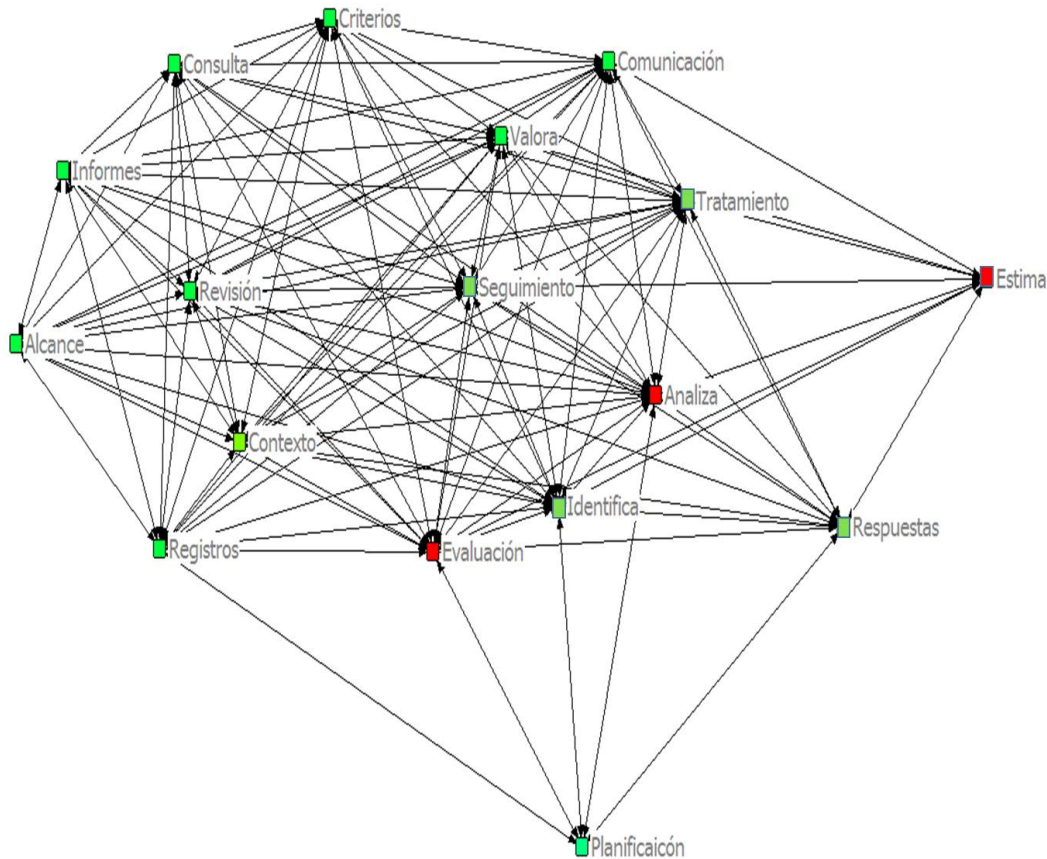


Figura 2 Red de relación entre fases y actividades
Fuente: elaboración propia

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis realizado con anterioridad determinó un ciclo de gestión que analiza, evalúa y estima. De ese modo la primera fase “analizar” se une con las actividades de: contextualizar, alcanzar, identificar, analizar, valorar, estimar, evaluar, consultar, informar, revisar, estimar, registrar, y responder. La segunda fase “estimar” vincula variables como: análisis, seguimiento, identificación, comunicación, valoración, tratamiento y respuestas; y la

última fase “evaluar”, las variables a ellas asociadas pueden desempeñar un papel importante mediante el seguimiento, valoración, registro, revisión, información, comunicación, tratamiento, identificación, estimación, análisis, y respuestas.

Otro análisis se produce para identificar las actividades y herramientas de acuerdo a las fases establecidas.

La primera fase se caracteriza por realizar los análisis de riesgos y se describe por el verbo analizar. “Analizar”, según Real Academia Española, RAE, (2019) es la distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer los principios o elementos que lo configuran. Esta concepción se reconoce en el análisis de los riesgos en una inversión constructiva desde un enfoque de previsión a través del estudio de un conjunto de actividades que permita determinar la probabilidad que un riesgo produzca una pérdida con los controles actuales y con qué frecuencia pueda ocurrir.

Las actividades son un grupo de acciones integradas y complementas a una fase para el cumplimiento del objetivo de la fase en cuestión. Entre las más conocidas se encuentran: la caracterización de la inversión y su dinámica; el contexto donde esta se desenvuelve, ya sea interno o externo; los factores que propician riesgos; así como su clasificación y dimensiones.

Para análisis de estas actividades se toman algunos de los aportes del análisis del UCINET versión 6, y se referencian además otras experiencias de autores que tratan el tema en específico porque cada obra constructiva puede desarrollar actividades propias que le son inherentes a la complejidad del acto de edificar la obra en sí.

Se explora en la caracterización de la organización a la estructura organizativa, los documentos asociados a la creación de dicha organización, reglamentos, y los marcos legales, (Salas Z., 2016; Melo C., 2015). Se añade también la necesidad de contar con informaciones históricas y actualizadas sobre las características comunes del tipo de inversión constructiva, como por ejemplo si son viviendas, hoteles, hospitales, o carreteras que sirva de experiencia para la conformación del costo total y sus desviaciones. Desde esa perspectiva se determina la dinámica de la inversión, la cual anticipa, detecta, reconoce y responde en función de las particularidades y complejidades de la obra en cuestión.

O’Brien, S., (2018) considera que la actividad: “el análisis del contexto y sus objetivos [...] evalúa y adapta continuamente la gestión de riesgos, p.14”. dicha actividad es importante y se desarrolla desde dos perspectivas: el contexto interno y el contexto externo. En este último caso se vincula con factores sociales, culturales, políticos legales, y reglamentos que forman parte del entorno de la inversión. El contexto interno se asocia con la cultura y estructura organizacional, los datos, los sistemas de información, y sus

flujos e incluye la naturaleza y ambiente de trabajo, las acciones de otros participantes y su contribución. Estos componentes fertilizan los riesgos en este tipo de inversión por la complejidad de los procesos, y subprocesos que intervienen porque depende de los seres humanos el administrar y hacer avanzar este tipo de obras.

También el contexto permite identificar fuentes o factores de riesgos (ISO 31000, 2018; AS/NZS-ISO 31000, 2009) a través del Acta de constitución del proyecto (PMI, 2017). Esta acta da las pautas en la relación entre la organización y su entorno, para comprender el funcionamiento de la obra en cuestión, sus capacidades, metas objetivos y estrategias por lo que constituye un documento clave de análisis.

Los factores de riesgos UNE ISO 31 000, (2018) consideran “la probabilidad de los eventos y sus consecuencias; la naturaleza y magnitud de las consecuencias; el tiempo; la eficacia de los controles existentes; y el nivel de sensibilidad y confianza” p. 20. Entre estos factores se presentan las modificaciones en las condiciones, accesos y sitio la obra; diseño defectuoso; permisologías; cambios en reglamentos gubernamentales; negociaciones; retrasos en pago y cierre de contrato; cambios en el trabajo; e indemnizaciones, lo que constituyen aspectos clave para el análisis de los riesgos desde su identificación y clasificación.

La clasificación de los riesgos es importante porque determina las técnicas a emplear para cada caso, su vinculación, definición y relevancia de las actividades que presentan riesgos. Los estudios de viabilidad o factibilidad técnico económico, y el alcance del proyecto, son elementos de riesgos por lo que deben analizarse (Heredia, R., 1995), y se pueden clasificar en cualitativos, semicualitativos y cuantitativos (ISO 31000, 2009).

Para la clasificación cualitativa se utilizan generalmente palabras para describir la magnitud de las consecuencias potenciales y la posibilidad de que ocurran tales consecuencias a través de escalas que se pueden adaptar o ajustar mediante el uso de la descripción de los riesgos.

Los semicuantitativos utilizan escalas de evaluación numéricas lineales o logarítmicas para las consecuencias y la probabilidad, o se combinan para determinar los niveles de riesgo aplicando fórmulas, donde las escalas pueden tener apreciación cualitativa, (León B.,2018).

En cuanto a la clasificación cuantitativa se utilizan valores numéricos tanto para las consecuencias como para la probabilidad, empleando datos de varias fuentes. Hoy en la clasificación de los riesgos en el ejemplo de Cuba, se utilizan los planes de eventualidades (contingencias), a los efectos de cualquier posible catástrofe ambiental, (Fonteboa V., 2015). Esto es una limitación en la concepción de la gestión del riesgo porque es un proceso interactivo continuo por la cantidad de otros tipos de riesgos que se pueden

suscitar. Según Vega de la C., (2017) “se debe tener en cuenta los controles existentes, análisis y cálculos estadísticos, pero cuando no se dispone de datos anteriores se pueden realizar estimaciones subjetivas”, p 15.

Finalmente en el análisis de los factores de riesgos, se describen los aspectos económicos, financieros, medioambientales, políticos, sociales y tecnológicos (Committee of Sponsoring Organizations, Informe COSO II, 2004), se agregan los aspectos como los organizacionales, y se complementan otros como los socioculturales y políticos legales (Dotres Z. y Asencio G., 2011). Esto se deben porque en a nivel de inversión constructiva, los factores locacionales en el contexto interno complementan, integran y condicionan dichas dimensiones a la interconexión que se produce entre procesos y subprocesos en la obra.

De forma general todas las actividades relacionadas hasta aquí, ayudan a develar dónde se encuentran las pérdidas y su cuantificación, las que se resumen en dos grandes grupos:

- Análisis histórico, caracterización de los riesgos, cálculo de la probabilidad de presencia de los riesgos identificados, cálculo del impacto de los riesgos identificados; y
- Análisis contextual y del proyecto técnico ejecutivo de la inversión, Identificación de posibles riesgos, clasificación de los riesgos presentes por áreas y dimensiones en la inversión, así como la identificación de alternativas técnico-ejecutivas de mitigación de riesgos presentes en la inversión constructiva en cuestión

En esta fase se pueden utilizar técnicas para el análisis de los riesgos como los modelos basados en evidencias, enfoques de sistematización en grupos, técnicas de razonamiento inductivo para la identificación del riesgo, análisis de consecuencias, (ISO 31010, 2019). Entre estas técnicas las más utilizadas por ser las más fáciles son: las lluvias de ideas, las entrevistas estructuradas, las técnicas Delphi, análisis de escenarios y de riesgos, arboles de decisiones, así como las de causa y efectos. Se señala que para seleccionar las técnicas es necesario analizar la complejidad del problema, la naturaleza y el grado de incertidumbre, los recursos necesarios, y el tiempo de que se dispone.

La segunda fase se basa en la estimación. “Estimar”, en el diccionario de la RAE, (2019a) significa determinar el valor aproximado de una cosa; dar opinión. Es desde esa perspectiva que se trata una calificación de las consecuencias, la probabilidad, la incertidumbre y sus impactos en la inversión constructiva que proporcionan los riesgos sobre los costos totales de inversión. Facilita un entendimiento de los riesgos desde un proceso estructurado y dinámico a través de los insumos que suministran las actividades en la fase de “analizar”.

Los criterios de estimación están basados en la toma de decisiones sobre: la naturaleza y los tipos de consecuencias y su forma de medición; la manera

en que se van a expresar las probabilidades; la forma en que se determinará el nivel de riesgo; los criterios frente a los cuales se decidirá cuando un riesgo necesita una evaluación, (Norma Técnica Colombiana para la gestión del riesgo, NTC-IEC/ISO 31010; 2013).

Estos aspectos, requieren también actividades vinculadas con la identificación y clasificación, ya sea a través del origen de los datos en los procesos o en los sistemas como componentes de toma de decisiones. A modo de ejemplo se presentan algunas decisiones que generan riesgos desde los costos totales de inversión para las inversiones constructivas: estimación del costo y la programación de la obra en los estudios de factibilidad técnico-económica dada las consecuencias negativas que representa un error u omisión en la elaboración de los mismos, errores humanos referido a las omisiones, falta de juicio, y de conocimiento, o equivocaciones por parte del personal del proyecto y (o) la falta de una pronta decisión, así como las acciones de coordinación de intereses diferentes, (Dotres Z. y Sánchez P., 2020).

La toma de decisiones requiere además otros análisis como los de sensibilidad, porque implica la determinación del tamaño y la importancia de la magnitud del riesgo donde se establecen parámetros para los cuales se fija el nivel y grado de la sensibilidad a través de mediciones. Las mediciones se realizan, ya sea sobre la base del efecto inherente o residual, a través de varias formas, como la medición nominal, ordinal, de intervalo y de proporción, (Dotres Z. y Asencio G., 2011).

La medición nominal es la forma más sencilla de medición e implica el agrupamiento de eventos por dimensiones, sin jerarquizar un acontecimiento por encima del otro, donde los números asignados solo tienen la función de identificación, con la particularidad de que los elementos no pueden ser ordenados, clasificados ni agregados. En cuanto a la medición ordinal, los eventos se describen en orden de importancia con marcas del tipo alta, media, o baja; o clasificados a lo largo de una escala, en la cual la dirección determina si el elemento uno es más importante que el elemento dos. La medición a intervalos utiliza una escala de distancias numéricas iguales; mientras la medición por ratios es una escala que permite concluir si el impacto posible de un evento se le asigna un tres y al de otro se le asigna un seis, el segundo acontecimiento presenta un posible impacto el doble de importante que el primero. Estos aspectos se pueden medir como parte de las relaciones que se producen entre la frecuencia y el impacto, las que se desarrollan generalmente a través de matrices porque ayudan a esclarecer dichas relaciones.

El llevar a cabo una evaluación de impacto con carácter previsor contribuye a construir y sostener decisiones basadas en evidencia, (Dotres Z. y Sánchez P., 2020). Estos aspectos se traducen al cumplimiento de los objetivos del proyecto, es decir, qué hacer para disminuir los atrasos y las paralizaciones de la inversión; como optimizar la fuerza de trabajo calificada para terminar

en tiempo determinada actividad y como garantizar la calidad en todos los procesos de forma tal que se minimicen los riesgos que se suceden a diario en una obra constructiva para que dichos objetivos se cumplan a cabalidad.

Es por eso que es importante el tema de las estimaciones que ayuden a los costos totales desde las perspectivas siguientes en cuanto al:

- Estudio de factibilidad técnica económica, los aspectos cualitativos y cuantitativos de los riesgos presentes, y a partir de los resultados, para el;
- Recalculo de indicadores de factibilidad técnica económica de la inversión objeto de estudio.

Las técnicas que se utilizan para la estimación del riesgo son varias, y dentro de las que se destacan el análisis cuantitativo, porque es basado en técnicas estadísticas como la probabilidad, las decisiones y las simulaciones en herramientas automatizadas como el Software de administración de Riesgos (RMS), el Latin HyperCube sampling (LHS), y la Simulación Montecarlo (SMC). Esta última es la más utilizada recientemente porque dota a los administradores de la inversión constructiva de información relevante para tomar decisiones como tendencias para previsión de riesgos.

La tercera y última fase que desarrolla la gestión del riesgo en los costos totales de inversión para las inversiones constructivas es “evaluar”. Para el diccionario de la RAE, (2019b), “evaluar” significa determinar el valor de una cosa; calcular el valor de algo inmaterial. Desde esa representación, la evaluación desarrolla un proceso correlacionado e integrado desde la previsión de acciones en la fase de estimación, como contribución al cálculo de un costo total de inversión más cercano a partir del tratamiento o respuesta que necesita cada riesgo estimado, así como su monitoreo y control respectivo.

La evaluación del riesgo según Vega de la C., (2017), “determina prioridades mediante la comparación del nivel de riesgo respecto a estándares predeterminados que ameritan atención y asignación de recursos”, p.16. De acuerdo a las prioridades se decide la respuesta apropiada, por ejemplo en el tratamiento al cronograma de ejecución de la obra en función del costo total de inversión en un día, el cual se puede ajustar o seguir avanzando para terminar antes del tiempo previsto algún proceso crítico, por lo que la actividad de respuesta en la evaluación es el punto clave del proceso de gestión del riesgo como parte de la solución.

Cada respuesta positiva o negativa hay que analizarlas bien para determinar la forma o mecanismo de tratamiento, estas se catalogan en: evitar, transferir y mitigar, (PMI, 2013).

Para evitar el riesgo, se actúa en función de eliminar la amenaza o para proteger la inversión constructiva de los impactos. En caso de la transferencia

del riesgo, este traslada el impacto a un tercero, junto con la responsabilidad de la respuesta, no lo elimina. Para la tercera opción, la mitigación es una actuación en pos de reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto a un umbral aceptable de la probabilidad y(o) el impacto de un riesgo adverso.

Un riesgo se acepta cuando no hay nada que hacer, es decir no hay posibilidad de que sea rentable abordar un riesgo específico. En el caso de los riesgos positivos, estos se explotan o aprovechan, se comparten y(o) se mejoran, (ISO 31000, 2009), por lo que también es una alternativa de evaluación, pues ayudan a la ejecución del presupuesto de la obra en lo específico y al del país en general.

La actividad de control, mide el potencial de las pérdidas, desde amplias perspectivas, no solo desde la probabilidad y el volumen, sino desde las desviaciones (Koprinarov, B., 2005). En este caso las desviaciones son los problemas más frecuentes en las inversiones constructivas a partir de los atrasos y las paralizaciones que se producen, sobre todo por los cambios en el contexto ya sea externo o en el interno, por lo que las variantes del seguimiento son importantes formas de control.

El seguimiento y revisión se vincula con la actualización, la mejora de los análisis, el aprendizaje, y la detección de los cambios en el contexto, mientras el seguimiento y control se asocia con los registros para la trazabilidad, auditorías internas, y la documentación de todo lo que sea posible e incluye los métodos, fuentes de datos y resultados, (PMI, 2017). En el caso de los registros de los riesgos, estos son piezas clave tanto para la inversión presente que se edifica como para las futuras.

El registro de riesgos incluye los riesgos identificados, las causas raíz de los mismos, las listas de respuestas potenciales, los propietarios de los riesgos, los síntomas y señales de advertencia, la calificación relativa o lista de prioridades de los riesgos, los riesgos que requieren respuesta a corto plazo, los riesgos que requieren un análisis adicional y una respuesta, las tendencias de los resultados del análisis cualitativo y una lista de observación, la cual es una lista de riesgos de baja prioridad dentro del registro de riesgos, (PMI, 2013).

Estos aspectos son importantes porque se podrá conocer el grado en que los riesgos fueron tratados y en la medida de sus manifestaciones, se profundiza en las causas que motivaron los cambios y (o) la aparición de otros riesgos secundarios. Los riesgos secundarios son riesgos que surgen como resultado directo de la implementación de una respuesta a los riesgos, (PMI, 2013). Se aclara además que estos registros se acompañan de informes donde se documentan e informan todas las incidencias del proceso de gestión del riesgo en los costos totales de inversión para las inversiones constructivas que sirven de base para el análisis de los riesgos en futuras inversiones constructivas.

La fase evaluación de forma general, se desarrolla a través de planes estratégicos, planes de acción y planes de mejora como mecanismos que cierran el ciclo de gestión del riesgo. La UNE-ISO 31000 (2018), refiere que: “la información que proporciona estos planes se basan en el fundamento de selección de las opciones para el tratamiento, incluyendo los beneficios esperados; las acciones propuestas; los recursos necesarios, incluyendo las contingencias; las medidas del desempeño; las restricciones; los informes y los seguimientos requeridos; y los plazos previstos para la realización y finalización de acciones”, p. 23.

Estos instrumentos definen finalmente las acciones a desarrollar y cierran el proceso de trabajo de forma particularizada, para la presente investigación a los costos totales de inversión. Desde esta perspectiva es necesario dar respuesta sobre:

- La definición de los mecanismos de monitoreo de riesgos y ajustes de los costos totales de la inversión para la ejecución de la obra; y,
- El análisis final del comportamiento de los costos totales al entregar la obra y su registro para bases de datos del comportamiento de los costos totales para otras obras constructivas.

Las técnicas que se utilizan para la evaluación del riesgo se muestran bajo métodos de búsqueda; de apoyo; estadísticos; análisis funcional; apreciación de los controles, (León B., 2018) ayudan a tomar decisiones en dicha fase. Se presentan técnicas de evaluación del riesgo, donde los planes de acción, los juicios de expertos, los registros y los análisis de costo beneficio son los más trabajados en las experiencias porque son muy fáciles de aplicar por cualquier desarrollador del proceso.

CONCLUSIONES

El análisis realizado para la gestión del riesgo en una inversión constructiva, son bases que estructuran el análisis de los costos totales de inversión desde un enfoque de previsión y es una oportunidad que ofrece a la mejora del cálculo de un costo total de inversión más cercano a la realidad, mediante el desarrollo de tres fases:

- Analizar: consiste en caracterizar, identificar, analizar, y valorar los riesgos como parte de una pesquisa histórica y contextual que se desarrollan en los procesos y subprocesos que pueden afectar a una inversión constructiva de acuerdo a las dimensiones, características y componentes de que definen riesgos;
- Estimar: considera el establecimiento de la probabilidad de ocurrencia

de los riesgos y el impacto de sus consecuencias, a partir del análisis, identificación, valoración, calificación y la evaluación con el fin del establecimiento de los niveles de riesgos, sus impactos y frecuencia; y

- Evaluar: determina el camino a seguir como parte del seguimiento, valoración, registro, revisión, información, comunicación, tratamiento, y respuestas del alcance de dichas decisiones establecidas en los planes para mejorar las oportunidades y reducir los riesgos que puedan suscitarse desde una gestión de riesgos en los costos totales de inversión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acelay, C., (2018). Entendiendo los cambios “profundos” de la Guía del PMBOK® - Sexta Edición. Disponible en: https://www.academia.edu/38919311/Gu%C3%ADa_del_PMBOK_-6_Edici%C3%B3n_Entendiendo_los_cambios_profundos_de_la_Gu%C3%ADa_del_PMBOK_-Sexta_Edici%C3%B3n [Consultado el 7 de julio del 2019]
- Akintoye A. y Malcolm J., (1997). Risk analysis and management in construction. *International Journal of Project Management* Vol. 15, No. 1, pp. 31-38. Elsevier Science Ltd and IPMA
- Altez V., (2009). Asegurando el valor en proyectos de construcción: un estudio de técnicas y herramientas de gestión de riesgos en la etapa de construcción. Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en <http://http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1515753437> [Consultado el 5 de julio del 2016]
- Ayodeji E., y Clinton O., (2017). *Sustainable value management for construction project*. Springer Editorial, Switzerland. 195p
- Borgatti, S., et.al., (2002). *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Committee of Sponsoring Organizations, COSO II, (2004). *Gestión de Riesgos Corporativos – Marco Integrado: Técnicas de Aplicación*. Disponible en: <https://www.poder-judicial.go.cr/controlinterno/index.php/informacion-general-gestion-de-riesgos?download=95:coso-erm-riesgo-empresarial-tecnicas-de-aplicacion> [Consultado el 8 de julio del 2018]
- De La Fuente F., (2012). *Análisis Conglomerados: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, Universidad Autónoma de Madrid.
- Dotres Z., (2016). *Procedimiento para la evaluación de impactos en la ejecución de inversiones constructivas. Aplicación: hotel Ordoño, Gibara, Holguín*. Tesis presentada en opción al título de Master en Contabilidad gerencial. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. Universidad de Holguín
- Dotres Z., y Sánchez P., (2020). Integración de la responsabilidad social empresarial en la gestión del riesgo en la planeación y ejecución de

- inversiones constructivas. *Revista Avances*, 21(4), 394-404.
- Dotres Zúñiga, Silvia (2016). *Procedimiento para la evaluación de impactos en la ejecución de inversiones constructivas. Aplicación: hotel Ordoño, Gibara, Holguín*. Tesis presentada en opción al título de Master en Contabilidad gerencial. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. Universidad de Holguín
- DotresZúñiga, S., y KaterineAsencio (2011). *Gestión de riesgos en la Dirección Integrada de Proyecto, aplicada a la rehabilitación del Hotel Ordoño en el núcleo urbano de Gibara, provincia Holguín*. Tesis presentada en opción al título de Licenciado en Contabilidad y Finanzas. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya.
- Fontebova V., (2015). Evaluación del riesgo y respuesta a los mismos, en las entidades cubanas. *Revista Cubana De Ciencias Económicas-EKOTEMAS*. Vol. 1, No. 3; septiembre-diciembre. 2015. 1-18pp
- García, J; et al., (2010). Gestión de riesgos en proyectos de construcción. Primer congreso de ingeniería de proyectos. Mayo 2010, Antofagasta, Chile
- Heredia, R. (1995). *Dirección Integrada de Proyecto*. Madrid, España: Sección de publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica De Madrid.
- ISO 31000, (2009). Gestión de Riesgos, Principios y Guías. Disponible en: [http:// www.isotools.cl/los-11-principios-de-la-iso-31000-la-gestion-de-riesgos](http://www.isotools.cl/los-11-principios-de-la-iso-31000-la-gestion-de-riesgos). [Consultado el 17 de mayo del 2013]
- ISO 31000, (2018). Gestión de Riesgos, Marco y Proceso-Directrices. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/391597334/iso31000-2018>. [Consultado el 17 de mayo del 2019]
- ISO 31010, (2019) Gestión de Riesgos: Técnicas de Evaluación de Riesgos. Disponible en: <https://www.isotools.org/2019/09/04/iec31010-2019-tecnicas-evaluacion-gestion-riesgos/>[Consultado el 14 de febrero del 2020]
- Koprinarov, B., (2005). El riesgo empresarial y su gestión. Disponible en: <http://www.analitica.com/va/economia/opinion/5753437> [Consultado el 5 de julio del 2016]
- León B., (2018). Técnicas de Evaluación del Riesgo. Escuela Europea de excelencia. Disponible en: <http://docplayer.es/95429629-Diplomado-gestion-del-riesgo-iso-31000-2015.html>. [Consultado el 5 de julio del 2019]
- León L. y Mariños L., (2014). Gestión de riesgos en el proyecto residencial Sol de Chan Chan. Tesis de grado: Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/613>. [Consultado el 17 de julio del 2018]
- Melo C., (2015). *Gestión de riesgo. Teoría y práctica*. Editorial Academia, La Habana, 290 p
- Norma Española UNE-ISO 31 000, (2018). Gestión de riesgos. Directrices. Asociación Española de Normalización. Genova, Madrid, 26p
- Norma Técnica Colombiana para la gestión del riesgo, NTC-IEC/ISO 31010, (2013). Gestión del riesgo. Técnicas de valoración del riesgo. Norma técnica colombiana. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y

- Certificación (ICONTEC), Bogotá D.C
- O'Brien, S., (2018). Conference des grandes ecoles. Ecole de Ingenieruis. Disponible en: [https:// www.cge.asso.fr/ecoles/istec/](https://www.cge.asso.fr/ecoles/istec/) [Consultado el 17 de julio del 2018]
- Project Management Institute, PMI, (2013). *A Guide to the Project Management. Body of Knowledge*. Guía del PMBOK®. Quinta Edición, Pensilvania, Pp 597
- Project Management Institute, PMI, (2017). *A Guide to the Project Management. Body of Knowledge*. Guía del PMBOK®. Sexta edición, Pensilvania, Pp 976
- Real Academia Española, RAE, (2019). Diccionario de la Lengua Española. Disponible en: <https://dle.rae.es/analisis> [Consultado el 17 de julio del 2018]
- Real Academia Española, RAE, (2019a). Diccionario de la Lengua Española. Disponible en: <https://dle.rae.es/estim> [Consultado el 17 de julio del 2018]
- Real Academia Española, RAE, (2019b). Diccionario de la Lengua Española. Disponible en: <https://dle.rae.es/evalua> [Consultado el 17 de julio del 2018]
- Resolución No 60. Normas del Sistema de Control Interno de la República de Cuba (2011). Disponible en <http://www.fgr.gob.cu/sites/default/files/Resolucion%2060.pdf> [Consultado el 20 de julio del 2012]
- Salas Z., (2016). Estudio de la incidencia de la aplicación de herramientas y técnicas de gestión de la calidad y de riesgos en el proyecto de estabilización de ladera del Rímac, en la vía de acceso al túnel San Martín, Distrito del Rímac, Lima Metropolitana. Tesis Presentada para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad de San Martín 216p Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2569> [Consultado el 17 de julio del 2018]
- Smith, Nigel J., Tony Merna, Paul Jobling (2014). *Managing risk in construction projects*. Jonh Wiley and Sons, Ltd. Third edition, 238EE
- Standards Australia/Standards New Zealand Standard Committee, AS/NZS-ISO 31000 (2009). Risk management Principles and guideline. Standards Australia/Standards New Zealand. Standard Committee, Sidney. Disponible en: <https://shop.standards.govt.nz/catalog/31000:2009%28AS|NZS%20ISO%29/scope> [Consultado el 17 de julio del 2018]
- Vega de la C., (2017). *Procedimiento con enfoque multicriterio para la gestión de riesgos. Caso: Hospital General Provincial "Vladimir Ilich Lenin"*. Tesis presentada en opción al título de Master en Matemática Aplicada e Informática para la Administración, Universidad de Holguín, Cuba, 98p