

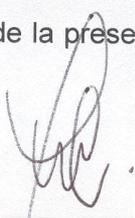
Ciudad Obregón, Sonora, a 2 de Junio de 2015.

Instituto Tecnológico de Sonora
P r e s e n t e.

El que suscribe **Perla Vanessa Cañedo Angulo**, por medio del presente manifiesto bajo protesta de decir verdad, que soy autor y titular de los derechos de propiedad intelectual tanto morales como patrimoniales, sobre la obra titulada: **“Propuesta Metodológica para la Gerencia de Riesgos Aplicando el Método Monte Carlo”**, en lo sucesivo “LA OBRA”, misma que constituye el trabajo de tesis que desarrolle para obtener el grado de **Maestro en Ingeniería en Administración de la Construcción** en ésta casa de estudios, y en tal carácter autorizo al Instituto Tecnológico de Sonora, en adelante “EL INSTITUTO”, para que efectúe la divulgación, publicación, comunicación pública, distribución y reproducción, así como la digitalización de la misma, con fines académicos o propios del objeto del Instituto, es decir, sin fines de lucro, por lo que la presente autorización la extiendo de forma gratuita.

Para efectos de lo anterior, EL INSTITUTO deberá reconocer en todo momento mi autoría y otorgarme el crédito correspondiente en todas las actividades mencionadas anteriormente de LA OBRA.

De igual forma, libero de toda responsabilidad a EL INSTITUTO por cualquier demanda o reclamación que se llegase a formular por cualquier persona, física o moral, que se considere con derechos sobre los resultados derivados de la presente autorización, o por cualquier violación a los derechos de autor y propiedad intelectual que cometa el suscrito frente a terceros con motivo de la presente autorización y del contenido mismo de la obra.



Perla Vanessa Cañedo Angulo
(Nombre y firma del autor)



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
Educar para Trascender

“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GERENCIA DE RIESGOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN APLICANDO EL METODO MONTE CARLO”

Tesis

que para obtener el Grado de

Maestro en Ingeniería en Administración de la Construcción

Presenta:

Perla Vanessa Cañedo Angulo

Ciudad Obregón, Sonora

Diciembre, 2016

**PROPUESTA METODOLÓGICA
PARA LA GERENCIA DE
RIESGOS EN PROYECTOS DE
CONSTRUCCIÓN APLICANDO
EL METODO MONTE CARLO**

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis a mis padres Javier y Rosario quienes siempre me dieron su apoyo, sus consejos, valores, motivación, por su cariño y amor.

A mis hermanos por el gran apoyo mutuo y el gran equipo que hemos formado como profesionistas, brindándonos consejos mutuos y un gran apoyo emocional

A mis amigo por el apoyo mutuo que siempre nos brindamos en nuestra formación profesional y por su apoyo emocional.

A mis maestros por la paciencia, dedicación y apoyo para seguir desarrollándome profesionalmente.

Gracias a todos ellos por el apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a mis padres Javier y Rosario por el apoyo que me han brindado para seguir formándome como profesionalista, por la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida, los valores que me inculcaron, el amor y cariño que me han dado, son el pilar fundamental en mi formación y mi ejemplo a seguir.

INDICE GENERAL

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
RESUMEN.....	viii

CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.	1
1.2 Planteamiento del Problema.	3
1.3 Objetivo.....	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivo Especifico	4
1.4 Hipótesis.	5
1.5 Justificación.....	5
1.6 Delimitaciones.....	6
1.7 Limitaciones	6

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO	7
2.1 Análisis de riesgo.....	7
2.1.1. ¿Qué es un riesgo?	8
2.1.2 Tipos de riesgos.....	9
2.2 Definición de la gestión de riesgos.....	10
2.2.1 Planificación de la Gestión.....	11
2.2.2 Identificación de Riesgos.	11

2.2.3 Clasificación de los Riesgos.	12
2.2.4 Planeación de Riesgos.	113
2.2.5 Planificación de Respuesta de Riesgos.	114
2.2.6 Control y Monitoreo.	15
2.3 Presupuesto Base del Proyecto.	15
2.4 Programación de Obra del Proyecto.	15
2.5 Metodología de análisis de riesgos.	16
2.5.1 Identificación.	16
2.6 Método Monte Carlo.	21
CAPÍTULO III.- MÉTODO	23
3.1 Tipo de investigación.	23
3.2 Diseño de investigación.	24
3.3 Población y muestra.	24
3.5 Variables.	24
3.5.1 Variables directas.	24
3.5.2 Variables Indirectas.	24
3.6 Procedimiento.	25
CAPITULO IV.- RESULTADOS	26
4.1 Presupuesto inicial y programa de obra.	26
4.2 Análisis de riesgos.	30
4.3 Recolección de datos.	32
4.4 Método Monte Carlo.	33
4.5 Análisis de riesgos aplicando método Monte Carlo.	34
4.6 Procedimiento y programa de Obra Ajustados.	35
4.7 Proyecto inicial y proyecto ajustado.	39

4.8 Método de análisis de riesgos tradicional - Método de análisis de riesgos propuesto.....	42
CAPITULO V.- CONCLUSIÓN.....	43
ANEXOS.....	45
APENDICE.....	49
Bibliografía:	111

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ruta crítica del proyecto inicial 1.....	28
Figura 2.- Ruta crítica del proyecto inicial 2.....	29
Figura 3.- Programa de obra (Proyecto 1 ajustado).....	37
Figura 4.- Programa de obra (Proyecto 2 justado).....	38

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Clasificación de vulnerabilidad de riesgos.....	14
Tabla 2.- Resumen de riesgos y consecuencias.....	19
Tabla 3.- Presupuesto inicial (Proyecto 1).....	27
Tabla 4.- Presupuesto inicial (Proyecto 2).....	27
Tabla 5.- Análisis de riesgos (Método tradicional).....	31
Tabla 6.- Promedio del clima histórico.....	32
Tabla 7.- Rendimientos de mano de obra.....	33
Tabla 8.- Presupuesto ajustado (Proyecto 1).....	36
Tabla 9.- Presupuesto ajustado (Proyecto 2).....	36
Tabla 10.- Proyecto ajustado 1 – Proyecto inicial 1.....	39
Tabla 11.- Proyecto ajustado 2 – Proyecto inicial 2.....	40
Tabla 12.- Desfase del tiempo en proyecto 1.....	41
Tabla 13.- Desfase del tiempo en proyecto 2.....	41

RESUMEN

El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. (The United Nations Office of Disaster Risk Reduction, 2004).

En un proyecto de construcción, el análisis de los riesgos determinará cuáles son los factores de riesgo que potencialmente tendrían un mayor efecto sobre nuestro proyecto y, por lo tanto, deben ser gestionados por el emprendedor con especial atención (Análisis y Cuantificación del Riesgo).

La metodología de Administración de riesgos es una de las mejores prácticas existentes dentro de la administración de proyectos debido a las aportaciones que ésta ofrece para alcanzar el éxito de los proyectos (Garcia, Rodrigue, & Hruskovic, 2010).

CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN

Este capítulo habla sobre la importancia del proyecto, y la problemática que actualmente se tiene en la construcción debido a la falta de implementación de la gestión de riesgos.

1.1. Antecedentes.

El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. La vulnerabilidad o las amenazas, por separado, no representan un peligro, pero si se juntan, se convierten en un riesgo, o sea, en la probabilidad de que ocurra un desastre (The United Nations Office of Disaster Risk Reduction, 2004).

En un proyecto de construcción, el análisis de los riesgos determinará cuáles son los factores de riesgo que potencialmente tendrían un mayor efecto sobre nuestro proyecto y, por lo tanto, deben ser gestionados por el emprendedor con especial atención (Análisis y Cuantificación del Riesgo).

Durante mucho tiempo la metodología de gerencia de riesgos no ha sido aprovechada por la gran mayoría de las constructoras a pesar de los beneficios que ésta ofrece. La falta de conocimiento y los prejuicios sobre la aplicación de la misma que tiene la gran mayoría de las constructoras han hecho de la administración de riesgo una herramienta al alcance de pocos (Garcia, Rodrigue, & Hruskovic, 2010).

Las organizaciones perciben los riesgos como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos del proyecto y de la organización. Las organizaciones y los interesados están dispuestos a aceptar diferentes niveles de riesgo. Esto se conoce como tolerancia al riesgo. Los riesgos que constituyen una amenaza para el proyecto pueden aceptarse si se encuentran dentro de los límites de tolerancia y si están en equilibrio con el beneficio que puede obtenerse al tomarlos (Talledo, 2008). Siempre hay que tomar en cuenta realizar la gestión de riesgos, ya que, para tener éxito, la organización debe comprometerse a tratar la gestión de riesgos de una manera proactiva y consistente a lo largo del proyecto. Debe hacerse una elección consciente a todos los niveles de la organización para identificar activamente y perseguir una gestión eficaz durante la vida del proyecto (Talledo, 2008).

Las consecuencias de no aplicar una metodología sistemática para analizar los riesgos lleva a una disminución de utilidades por parte de la empresa constructora y a un retraso en el tiempo de entrega del proyecto que lleva a veces a una fuerte erogación extra de capital por parte del cliente o a una disminución significativa de las utilidades de las empresas constructoras (Garcia, Rodrigue, & Hruskovic, 2010).

La metodología de Administración de riesgos es una de las mejores prácticas existentes dentro de la administración de proyectos debido a las aportaciones que ésta ofrece para alcanzar el éxito de los proyectos (Garcia, Rodrigue, & Hruskovic, 2010).

Hoy, la industria de la construcción sufre una de las peores crisis de su historia en nuestro país, al ser uno de los sectores más afectados por los diferentes programas económicos puestos en marcha en los últimos años, provocando que su rentabilidad caiga a tal grado, que se encuentra gravemente descapitalizada

y en posición de creciente desventaja conforme la naturaleza de los proyectos sea más global y su tecnología más desarrollada, debido a factores tales como la disminución en los volúmenes de obra para los contratistas nacionales, la inexistencia de continuidad de trabajo en las empresas, los créditos bancarios limitados, tasas de interés muy elevadas, la apertura indiscriminada a la competencia internacional, asignación de las obras bajo un criterio presupuestal de precio como prioridad, lo que afecta la productividad y el desarrollo social (Construcción).

1.2. Planteamiento del Problema.

Dentro de la programación de obra y el presupuesto base de un proyecto, un aspecto muy importante que hay que considerar es el de la gestión de riesgo, o el análisis de riesgos. El riesgo no es ajeno a ningún tipo de empresa independientemente del giro en que se encuentre. Es por esto, la importancia del estudio de riesgo, elemento crucial para el cumplimiento de metas y objetivos.

Actualmente muchos proyectos no se llevan a cabo exitosamente dentro del costo y el plazo estipulados inicialmente. Una de las causas de los atrasos y el sobre costo es provocado por la falta de análisis de riesgos durante las etapas de programación de obra y presupuesto base de la misma.

Los proyectos de construcción se desenvuelven bajo una incertidumbre considerable de riesgo debido a que es muy difícil controlar algunas variables internas y externas que afectan el desempeño de los mismos en tiempo y costo. Para ellos se realiza este análisis donde se detectan los posibles riesgos que pueden afectar y así tener mayor cuidado en estos aspectos, de esta forma lograremos un menor impacto o en su defecto no impactar en el proyecto.

Puede haber algunos riesgos en el proceso de programación de obra y presupuesto base de las empresas, como pueden ser:

- Rendimiento de mano de obra.
- Rendimiento de maquinaria y equipo.

- Condiciones climatológicas.
- Alza en costo de materiales.
- Disponibilidad de maquinaria y equipo.
- Escases de materiales.

El rendimiento de mano de obra será el riesgo que se llevara a la práctica para conocer el impacto que tiene en tiempo y costo sobre el proyecto, utilizando el método Monte Carlo en la gerencia de riesgos.

1.3. Objetivo.

1.3.1 Objetivo General

Elaborar un método de gerencia de riesgos haciendo uso del método Monte Carlo para proyectos de construcción, el cual nos indicará con mayor precisión el impacto que tiene el riesgo en un proyecto. Para ello hay que identificar los riesgos, pudiendo así prevenirlos y dar la mejor solución de forma positiva en el desarrollo del proyecto a ejecutar.

1.3.2 Objetivo Especifico

- Analizar los principales riesgos del presupuesto base de un proyecto de construcción.
- Analizar los principales riesgos en la programación de obra de un proyecto de construcción.
- Establecer una metodología para la gestión de riesgos en la fase de presupuesto base y programación de obra de un proyecto de construcción.

- Aplicar la metodología de Gestión de Riesgos a un proyecto de construcción de vivienda nivel medio en Ciudad Obregón Sonora, en la fase de presupuesto base y programación de obra.

1.4. Hipótesis.

Al Aplicar el método Montecarlo para la gerencia de riesgo, obtenemos con mayor precisión la probabilidad de impacto del riesgo en un proyecto, a diferencia del uso del método tradicional.

1.5. Justificación.

Para seguir siendo una empresa competitiva es muy importante que en toda empresa sin importar su giro, realice un análisis de riesgos el cual los ayudara a fortalecer algunas debilidades con las que se cuenten en situaciones que se presenten, logrando así el éxito, basado en la toma de decisiones correctas para solucionar el problema. El no llevar a cabo este análisis puede afectar algunos aspectos importantes dentro del proyecto que se esté realizando como es el costo y tiempo.

Es necesario entender que los riesgos se pueden observar, medir, palpar y sobretodo planificar para lograr un mejor control de riesgo, siendo este el objetivo final. En la planeación de un proyecto es de suma importancia realizar un análisis de riesgos para fortalecer las debilidades de la empresa y así disminuir el impacto que pueda tener. Beneficiándose aquella empresa en la cual se llevó a cabo el análisis de riesgos.

1.6. Delimitaciones.

- La investigación tiene como alcance solo establecer una metodología para la Gestión de Riesgos implementando el método Monte Carlo, y su aplicación a un proyecto de Edificación.
- La investigación contempla la aplicación de la metodología en la fase de planeación del proyecto en los aspectos de elaboración del presupuesto base y la programación de obra.

La investigación se limita solamente al siguiente riesgo:

Rendimiento de mano de obra. Un bajo rendimiento de mano de obra puede atrasar el tiempo de ejecución del proyecto y aumentar su costo, pudiendo no cumplir con el objetivo planteado.

1.7. Limitaciones.

Poca información con relación al tema.

Pocos estudios realizados con relación al tema.

CAPÍTULO II.- MARCO TEORICO

En este capítulo se habla sobre que son los riesgos, la definición de la gestión de riesgos, la metodología a seguir para desarrollar la gestión de riesgos, así como el método Monte Carlo que complementará esta metodología.

2.1. Análisis de riesgo.

Según (Peñalosa), el análisis de riesgo es una herramienta, para los que tienen que tomar decisiones, sobre un particular curso de acción y manejar riesgos en forma objetiva, repetible y documentada.

El presente análisis intenta contestar preguntas como:

- ¿Qué puede salir mal?
- ¿Cuál es la posibilidad de que algo salga mal?

- ¿Cuál sería la consecuencia de esto?
- ¿Qué se puede hacer para reducir la probabilidad y las consecuencias de que algo salga mal?

El análisis de riesgos realiza una predicción del futuro, basándose en el pasado histórico y un análisis cuidadoso de los eventos.

En un proyecto de análisis de riesgo incluyen beneficios como:

- Predecir las amenazas serias a su proyecto.
- Permitir que se pongan en práctica acciones de mitigación.
- Permitir tener por adelantado los planes de contingencia.
- Mejorar la toma de decisiones en la dirección en la cartera del proyecto.
- Proporcionar datos valiosos para negociar con los proveedores del mercado.
- Ayudar a crear un ambiente sin “sorpresas”.
- Fomenta el liderazgo decisivo en lugar de la dirección de crisis.

2.1.1. ¿Qué es un riesgo?

El término riesgo se utiliza en general para situaciones que involucran incertidumbre, en el sentido de que el rango de posibles resultados para una determinada acción es en cierta medida significativo (Fiorito, 2006).

Los riesgos de un proyecto se ubican siempre en el futuro. Un riesgo es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto. Los objetivos pueden incluir el alcance, el cronograma, el costo y la calidad. Un riesgo puede tener una o más causas y, si sucede, uno o más impactos. Una causa puede ser un requisito, un supuesto, una restricción o una condición que crea la posibilidad de consecuencias tanto negativas como positivas. Por ejemplo, las causas podrían ser el requisito de obtener un permiso ambiental para realizar el trabajo, o contar con una cantidad limitada de personal asignado para el diseño del proyecto. El evento de riesgo es que la agencia que otorga el permiso puede tardar más de lo previsto en emitir

el permiso o, en el caso de una oportunidad, que la cantidad limitada de personal disponible asignado al proyecto pueda terminar el trabajo a tiempo y, por consiguiente, realizar el trabajo con una menor utilización de recursos. Si alguno de estos eventos inciertos se produce, puede haber un impacto en el costo, el cronograma o el desempeño del proyecto. Las condiciones de riesgo podrían incluir aspectos del entorno del proyecto o de la organización que pueden contribuir a poner en riesgo el proyecto, tales como prácticas deficientes de dirección de proyectos, la falta de sistemas de gestión integrados, la concurrencia de varios proyectos o la dependencia de participantes externos que no pueden ser controlados (Talledo, 2008).

2.1.2. Tipos de riesgos

Según (Rodríguez-Marin Sastre & Labraña i de Miguel, 2011), Algunos tipos de riesgos son:

- Sobrecostos en la construcción.- puede tener lugar en el transporte o costo de los equipos, o en los costos de los contratistas debido a problemas no anticipados en las fases previas de diseño y firma de los contratos.
- Riesgos de finalización.- riesgo de que el proyecto no se finalice o no lo haga en el plazo o presupuesto establecido.
- Disponibilidad de materias primas, mano de obra y contratistas.- es claro que la falta de disponibilidad de cualquiera de estos factores originará retrasos y/o costos adicionales, ya que tendrán que buscarse alternativas para estos recursos.

2.2. Definición de la gestión de riesgos.

La gestión de riesgo es un proceso dinámico que trasciende el proyecto específico y ofrece la oportunidad de construir un valioso conocimiento para afrontar futuro proyecto. Enriquece el juicio ingenieril para evaluar mejor los riesgos mediante el esfuerzo de un equipo. La gestión de riesgo obliga al equipo del proyecto a pensar acerca de todos los posibles eventos, incluso aquellos no directamente relacionados con aspectos técnicos, ya que todos ellos pueden contribuir a retrasos o sobre costo de proyecto (Ignacio, 2010-2011).

Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas, dependiendo de las necesidades del proyecto (Talledo, 2008).

Para tener éxito, la organización debe comprometerse a tratar la gestión de riesgos de una manera proactiva y consistente a lo largo del proyecto. Debe hacerse una elección consciente a todos los niveles de la organización para identificar activamente y perseguir una gestión eficaz durante la vida del proyecto. Los riesgos existen desde el momento en que se concibe un proyecto. Avanzar en un proyecto sin adoptar un enfoque proactivo en materia de gestión de riesgos aumenta el impacto que puede tener la materialización de un riesgo sobre el proyecto y que, potencialmente, podría conducirlo al fracaso (Talledo, 2008).

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto (Talledo, 2008).

2.2.1. Planificación de la Gestión.

La planificación de los procesos de gestión de riesgos es importante para asegurar que el nivel, el tipo y la visibilidad de gestión de riesgos sean acordes tanto con los riesgos como con la importancia del proyecto para la organización. La planificación también es importante para proporcionar los recursos y el tiempo suficientes para las actividades de gestión de riesgos y para establecer una base acordada para evaluar los riesgos. El proceso Planificar la Gestión de Riesgos debe iniciarse tan pronto como se concibe el proyecto y debe completarse en las fases tempranas de planificación del mismo (Talledo, 2008).

2.2.2. Identificación de Riesgos.

Identificar los Riesgos es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características. Entre las personas que participan en la identificación de riesgos se pueden incluir: el director del proyecto, los miembros del equipo del proyecto, el equipo de gestión de riesgos (si está asignado), clientes, expertos en la materia externos al equipo del proyecto, usuarios finales, otros directores del proyecto, interesados y expertos en gestión de riesgos. Si bien estas personas son a menudo participantes clave en la identificación de riesgos, se debería fomentar la identificación de riesgos por parte de todo el personal del proyecto (Talledo, 2008).

La identificación del riesgo debe ser sistemática y debe comenzar por definir los objetivos del emprendedor, analizar los factores que son clave en su negocio para alcanzar el éxito y revisar cuales son las debilidades del proyecto y las amenazas a las que se enfrenta (Identificación de los Riesgos).

(Garcia, Rodrigue, & Hruskovic, 2010), menciona que es importante que el administrador de riesgos entienda y conozca las diferentes situaciones a las que se enfrentará con respecto a la certeza del conocimiento de los resultados de cada alternativa de decisión.

- Situaciones con Certidumbre: son aquellas donde la decisión se toma bajo el conocimiento exacto de un panorama general. Esto lógicamente no es propio de la industria de la construcción.
- Situaciones con riesgo: son aquellos donde la decisión se toma sobre la base de la evaluación racional de la probabilidad de ocurrencia de una situación adversa. En otras palabras, los resultados de la decisión son variables pero el grado de su variabilidad es conocida.
- Situaciones con incertidumbre: son aquellas donde la decisión se toma sin ningún parámetro de referencia. Es decir, no se tiene conocimiento ni datos que ayuden a evaluar la probabilidad de ocurrencia de una situación. En otras palabras, los resultados de la decisión son variables pero además, el grado de variabilidad de los mismos es desconocido.

2.2.3. Clasificación de los Riesgos.

Las evaluaciones de los riesgos se describen como cualitativas o cuantitativas y los resultados se pueden expresar en términos no numéricos o numéricos.

- Métodos Cuantitativos.

Para el cálculo de riesgo implican generalmente el uso de análisis estadísticos y probabilísticos para determinar la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos, la vulnerabilidad de los elementos en riesgo y el riesgo inducido. El método a aplicar depende de la recurrencia del fenómeno y de su variación espacial (Instrumentos de apoyo para el Análisis y Gestión de Riesgo Naturales).

- Método Cualitativo.

Para el análisis de riesgos implica el conocimiento preciso de las amenazas, de los elementos en riesgo y de sus vulnerabilidades, pero expresados de forma cualitativa (basados en la experiencia y observaciones de campo). Las probabilidades de los eventos peligrosos son estimaciones realizadas partiendo de la experiencia de los especialistas, las vulnerabilidades y el riesgo son

determinados también de forma relativa (Instrumentos de apoyo para el Análisis y Gestión de Riesgo Naturales).

2.2.4. Planeación de Riesgos.

(Ferrer, 2006), dice que la evaluación de riesgos identifica las amenazas, vulnerabilidades y riesgos de la información, sobre la plataforma tecnológica de una organización, con el fin de generar un plan de implementación de los controles que aseguren un ambiente informático seguro, bajo los criterios de disponibilidad, confidencialidad e integridad de la información.

Los dos puntos importantes a considerar son:

- La probabilidad de una amenaza
- La magnitud del impacto sobre el sistema, la cual se mide por el nivel de degradación de uno o combinación de alguno de los siguientes elementos: confidencialidad, disponibilidad, integridad.

Para realizar análisis de riesgos, las evaluaciones de amenazas y vulnerabilidades son el primer paso. Las evaluaciones de riesgo pueden elaborarse a partir de una apreciación relativa del nivel de amenaza, de las indicaciones relativas a la vulnerabilidad global, y de la frecuencia de los fenómenos, mostrando una zonificación donde se indique el grado o nivel de amenaza y se le correlacione con el nivel de concentración de población y de inversiones o infraestructura. (Instrumentos de apoyo para el Análisis y Gestión de Riesgo Naturales).

Con el fin de derivar una probabilidad o una estimación de la ocurrencia de un evento, los siguientes factores deben ser tomados en cuenta:

- Fuente de la amenaza y su capacidad.
- Naturaleza de la vulnerabilidad.

La probabilidad que una vulnerabilidad potencial pueda ser explotada por una fuente de amenaza la podemos clasificar en alta, media-alta, media, media-baja y baja, como se describe a continuación (Ferrer, 2006). Ver Tabla 1

Tabla 1. *Clasificación de Vulnerabilidad de Riesgos.*

NIVEL	DEFINICION
Alta = 5	<i>La amenaza está altamente motivada y es suficientemente capaz de llevarse a cabo.</i>
Media-Alta = 4	<i>La amenaza está fundamentada y es posible.</i>
Media = 3	<i>La amenaza es posible.</i>
Media-Baja = 2	<i>La amenaza no posee la suficiente capacidad.</i>
Baja = 1	<i>La amenaza no posee la suficiente motivación y capacidad.</i>

2.2.5. Planificación de Respuesta de Riesgos.

Es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Se realiza después de los procesos realizar el análisis cualitativo de riesgos y realizar el análisis cuantitativo de riesgos (en el caso de que éste se aplique). Incluye la identificación y asignación de una persona (el “propietario de la respuesta a los riesgos”) para que asuma la responsabilidad de cada respuesta a los riesgos acordada y financiada. El proceso planificar la respuesta a los riesgos aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, el cronograma y el plan para la dirección del proyecto, según se requiera (Talledo, 2008).

2.2.6. Control y Monitoreo.

Es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra riesgos a través del proyecto (Talledo, 2008).

El proceso Monitorear y Controlar lo riesgos puede implicar la selección de estrategias alternativas, la ejecución de un plan de contingencias o de reserva, la implementación de acciones correctivas y la modificación del plan para la dirección del proyecto. El propietario de la respuesta a los riesgos informa periódicamente al director de proyecto sobre la efectividad del plan, sobre cualquier efecto no anticipado y sobre cualquier corrección necesaria para gestionar el riesgo adecuadamente. Monitorear y Controlar los Riesgos también incluye una actualización a los activos de los procesos de la organización, incluidas las bases de datos de las lecciones aprendidas del proyecto y las plantillas de gestión de riesgos para beneficio de proyectos futuros.

2.3. Presupuesto Base del Proyecto.

(Suarez, 2011), define como presupuesto “Una suposición del valor de un producto para condiciones definidas a un tiempo inmediato”. Siendo un presupuesto donde podemos averiguar la factibilidad de un proyecto.

2.4. Programación de Obra del Proyecto.

(Suarez, 2011), programación es la elaboración de tablas o graficas que indiquen los tiempos de terminación, de iniciación y por consiguiente la duración de cada una de las actividades que forman el proceso, en forma independiente.

2.5. Metodología de Análisis de Riesgos.

(De Heredia), el proceso de obtención de una respuesta al riesgo puede dividirse en las tres etapas referidas en el apartado anterior:

2.5.1. Identificación.

La primera tarea en esta etapa es la determinación del alcance del Proyecto y sus áreas de riesgo.

Una vez definidos el alcance y determinadas las áreas del Proyecto desde el punto de vista el riesgo, el Director del Proyecto y si existe, el Gerente de Riesgo del Proyecto procederá elaborar los listados y cuestionarios referentes a los diferentes riesgos determinados en estas tareas iniciales, así como a preparar los listados de las personas, bien del Equipo del Proyecto, bien de las partes interesadas en el proyecto, que puedan tener opinión en lo relativo a los riesgos presentes en el.

Además deberá redactarse un Plan de seguimiento y respuesta a los riesgos, que definirá:

- Los Objetivos de este plan.
- Personas a entrevistar y su relación con el proceso.
- Programación detallada para la realización de todo el proceso de control de respuesta a los riesgos, ciclo inicial.
- Programa de realización de los ciclos e seguimiento.
- Asignación de responsabilidades en lo referente a riesgos, entre los miembros del Equipo de Proyecto.
- Lista de chequeo y cuestionarios a utilizar en entrevistas.

Con el plan redactado en una versión preliminar e inicial se puede proceder a su implementación realizando una reunión de presentación el mismo al Equipo de Proyecto y, si se puede, las partes interesadas. Esta reunión que debe ser conducida por el Director del Proyecto tendrá como finalidad exponer la filosofía

y el enfoque que se pretende adoptar para hacer mínimos los eventuales efectos de los riesgos del Proyecto.

- Listado de riesgos.

La realización del listado de los riesgos que se puedan presentar en el Proyecto es el punto de origen en su determinación.

El proceso de identificación de riesgos, así como de su evaluación y previsión de la respuesta, debe comenzarse lo antes posible dentro del ciclo de vida del Proyecto.

Debe tenerse en cuenta que los riesgos principales que, de manera general, se presentan en los Proyectos de construcción, son los que se traducen en excesos de costo y de plazo. Estos normalmente se generan en las zonas de interface del proyecto. Como zonas de interface se entiende aquella en que intervienen dos o más de dos agentes o protagonistas, bien sean organizaciones o individuos; pueden presentarse porque las responsabilidades de cada agente no estén definidas correctamente o incluso porque definir el límite exacto de las mismas no sea del todo posible o encierre dificultades.

En esta etapa de identificación de riesgos es también de gran utilidad descubrir -identificar el agente generador del riesgo, o el departamento o persona en donde se produce, así como quien será el responsable de tomar decisiones para formular la respuesta al riesgo.

Por otra parte y aunque se profundice en las consecuencias de cada riesgo cuando se realice su análisis, en la fase de identificación debe valorarse su importancia, tanto del propio riesgo como de su responsable.

Para ello puede procederse asignando una persona a cada riesgo potencial, por ejemplo:

PESO	RIEGO
1	Alto
2	Moderado
3	Bajo

Y también a la responsabilidad, por ejemplo:

PESO	RESPONSABILIDAD
1	Principal-decisor
2	Secundario-función de apoyo
3	Nula

Así, cuando para una actividad específica que comporte riesgo, el producto: peso-riesgo potencial y peso-responsabilidad está comprendido entre 1 y 2, debe profundizarse en el estudio de los documentos del Proyecto y en su estructura de organización para ver si son adecuados. De esta forma, en estos casos se llegará o conocer mejor no sólo la naturaleza del riesgo, sino su importancia por los efectos que puede causar.

- Identificación de escenarios de riesgo y sus consecuencias. Mapa de riesgos y áreas afectadas.

El segundo paso del proceso de identificación de riesgos es la determinación de una serie de escenarios de riesgo/consecuencias. Deben representar todas las posibles que previsiblemente puedan presentarse, así como las diferentes consecuencias que puedan derivarse de cada riesgo que puedan ser de distinta naturaleza, como, por ejemplo pérdidas económicas, daño a las personas, daños físicos, excesos de plazo, excesos de costo. Todas ellas siempre tienen una incidencia directa e indirecta, en el costo del proyecto y en el plazo de ejecución, que a su vez también se traducen en dinero.

Los temas estudiados pueden sintetizarse en una tabla como la de la tabla 2. Esta tabla representa el resumen de riesgo por categorías.

Tabla 2. *Resumen de riesgos y consecuencias.*

Proyecto:								
Preparado por:								
Fecha:								
Código	Riesgo	Área del Proyecto	Descripción del Riesgo	Variables Condiciones del Riesgo	Escenario	Consecuencias	Categoría	Observaciones

- Conceptos generales.

Una vez realizada la identificación de los riesgos posibles en el proyecto, procede efectuar el análisis y su evaluación.

El análisis ha de realizarse en términos cualitativos y cuando se pueda, por tener datos, cuantitativos. En general los métodos cuantitativos son de poca aplicación a los proyectos de construcción por carecer de datos fiables.

Todo riesgo debe quedar cuantificado en cuanto a sus efectos, si estos se producen. Esta cuantificación debe realizarse en términos de costo y de plazo suplementarios. En el proceso de evaluación también pueden clasificarse en riesgos que pueden tener repuesta mediante una acción directiva y aquellos otros que no tienen respuesta.

La repuesta significativa que el riesgo se puede:

- Eliminar.
- Reducir.
- Transferir.

- Análisis de evaluación cualitativa de los riesgos.

El procedimiento principal es consultar la experiencia anterior en Proyectos análogos y si no se dispusiera de ella, tener la opinión de expertos.

- Análisis y evaluación cuantitativa de los riesgos.

Se trata de evaluarlos cuantitativamente, con respecto a los tres objetivos del Proyecto referidos al costo, plazo y calidad.

- Exposición general.

Una vez identificados los riesgos en un Proyecto y conocidos sus posibles efectos o daños a través del proceso de análisis, debe realizarse su gestión, que es equivalente a determinar a respuesta adecuado a cada riesgo.

- Acciones respuestas anticipadas.

En las fases iniciales del proyecto, su director debe estudiar todos los elementos que integran el costo y el plazo de forma que las previsiones realizadas se puedan cumplir. Las acciones que formaran parte de la estrategia del proyecto, y por lo tanto, deberán estar contenidas en su planificación son:

- Eliminar el riesgo. Esta opción puede conseguirse, en el caso de un propietario, promotor y/o del correspondiente Director de Proyecto, abandonando su ejecución.
- Reducirse el riesgo. Mediante un estudio cuidadoso, es posible encontrar una solución alternativa que presente riesgos con menores datos potenciales.
- Compartir el riesgo. Acción o respuesta.
- Transferir el riesgo. Respuesta adecuada para los contratistas, quienes mediante el empleo de subcontratistas les transfieren ciertos riesgos.
- Asegurar el riesgo. Esta opción se cambia el posible daño derivado del riesgo por el pago de una prima de seguro.
- Aceptar el riesgo disponiendo un factor de contingencias. La cantidad asignada para las contingencias deberían calcularse, bien sea en el dinero o en el tiempo.
- Aceptar el riesgo sin disponer un factor de contingencias. No queda más que aceptar algunos riesgos que serán aquellos a los que no se haya

podido responder mediante alguna de las acciones indicadas anteriormente.

- Acciones/respuestas contingentes.

En este tipo de acciones parten del principio que los daños que pueden producir los riesgos, ni son seguros, ni son inevitables y que pueden ser mayores o menores en función de cuales sean las acciones/decisiones que se tomen en relación con el proyecto y sus riesgos, una vez conocidos.

Algunas acciones/repuestas contingentes al riesgo son:

- Planificación de las contingencias. Esta respuesta es válida. Se considera necesaria dado que la esencia de la planificación es la anticipación del futuro en el sentido de realizar un diseño para, conociendo la previsión del entorno futuro diseñar las acciones precisas para que este se comporte en la forma deseada.
- Utilización de dirección integrada de proyecto o de dirección integrada de construcción. Los riesgos pueden reducirse mediante: procedimientos de contratación, análisis y estudios de constructibilidad, controles estrictos del plazo y del costo, sistemas e información del proyecto y gestión de la cantidad asignada a contingencias/imprevistos.
- Utilización del personal cualificado. Hay que huir de las personas con mucha experiencia, pero mala.
- Prácticas. Para lograr que las operaciones ligadas a riesgos que puedan conducir a daños importantes se ensayen mediante ejercicios en los que se simulen las condiciones reales.
- Actualización periódica del plan de riesgos. Con una frecuencia que vendrá determinada para las características específicas de cada proyecto.

2.6. Método Monte Carlo.

Según (Simulación Monte Carlo), El método de Monte Carlo es una técnica de análisis numérico que se basa en el uso de secuencias de números aleatorios

para muestrear los valores de las variables de probabilidad de un problema determinado. En efecto, con mucha frecuencia el número de estados posibles del sistema es tan elevado que hace imposible calcular valores promedio sumando sobre todos los estados, por lo que se opta por tomar una muestra y estimar los valores promedio a partir de ella. Los valores muestreados se obtienen a partir de las distribuciones de probabilidad de cada variable. La solución al problema planteado se estima analizando los valores de la muestra a través de métodos estadísticos.

El primer componente de un cálculo Monte Carlo es el muestreo numérico de variables aleatorias con función densidad de probabilidad específica. En esta sección se describen las diferentes técnicas para generar valores aleatorios de una variable x distribuida en el intervalo $X_{min} \leq X \leq X_{max}$ de acuerdo a la función densidad de probabilidad – FDP $p(X)$.

Los promedios de muchos eventos aleatorios en simulación Monte Carlo, ofrecen resultados con una exactitud razonable en algún caso particular de estudio. Para obtener dichos eventos aleatorios se necesitan herramientas generadoras de números aleatorios. En realidad lo que en programación es preferible usar, son generadores pseudoaleatorios que dada una semilla se produce siempre una secuencia de números aleatorios igual y uniformemente distribuidos entre 0 y 1 Y que pasan las pruebas de aleatoriedad.

El generador de números pseudoaleatorios más utilizado se denomina generador congruencia lineal que tiene la forma mostrada en la siguiente ecuación y los números reales entre 1 y 0 se obtienen simplemente dividiendo por X , así:

$$R_n = (aR_{n-1} + c) \text{ mod } X; \quad i_n = \frac{R_n}{x}$$

Donde a y c son constantes enteras. El máximo periodo que se puede lograr con este generador es X , para una elección adecuada de los valores a y c . por ejemplo, $X=20^{31}-1$, $a=7^5$ y $c=0$

A partir de un generador de números pseudoaleatorios uniformemente distribuidos en el intervalo (0-1) es posible construir generadores con distribuciones uniformes $p(X)$ a través de diferentes procedimientos.

CAPÍTULO III.- MÉTODO

El propósito de este trabajo es proponer un método de análisis de riesgos para proyectos de construcción, haciendo uso del método Monte Carlo, el cual nos ayude a identificar, prevenir y dar la mejor solución de forma positiva en el desarrollo del proyecto a ejecutar.

3.1. Tipo de investigación.

Debido a las pocas investigaciones que hay realizadas con relación a la gestión de riesgos, se desarrolló una investigación descriptiva, exploratorio y correlacional.

3.2. Diseño de investigación.

Se elaboró un método que ayuda a realizar un análisis de riesgos haciendo uso del método Monte Carlo, el cual nos ayude a conocer el impacto del riesgo, y así poder prevenirlos o lograr un menor impacto en el proyecto.

3.3. Población y muestra.

El método propuesto se implementó en un proyecto de desarrollo de vivienda nivel medio, ubicado en Ciudad Obregón Sonora.

- Recolección de datos.
- Historial del clima en Cd Obregón Sonora.
- Historial de inflación.
- Rendimientos de mano de obra.

3.4. Variables.

3.4.1. Variables Directas.

- Bajo rendimiento de la mano de obra.

3.4.2. Variables Indirectas.

- Clima.
- Aumento en el costo de materiales.
- Devaluación

3.5. Procedimiento.

A continuación se describe el procedimiento llevado a cabo en la presente investigación:

- Primeramente se seleccionó un proyecto de un fraccionamiento de vivienda mismo que sirvió para aplicar la metodología desarrollada.
- Se establecieron los riesgos probables en el presupuesto base y en el programa de obra (Rendimiento de mano de obra, alza en materiales y rendimiento en maquinaria y equipo,...).
- Se realizó el análisis cuantitativo de los riesgos mediante un matriz de riesgos considerando los métodos tradicionales de análisis de riesgos en proyectos de construcción.
- Se desarrolló una metodología para la aplicación del método Montecarlo en el análisis de riesgos. Esta metodología se aplicó al proyecto en estudio realizándose dos análisis; Proyecto 1 y Proyecto 2.
- Se realizó la comparativa de resultados de ambas metodologías en análisis de riesgos.
- Se evaluó la metodología de análisis de riesgos aplicando el método Montecarlo realizando una comparativa de los dos proyectos con el fin de determinar si puede existir una variación en la duración del proyecto considerando el impacto de la temperatura en la mano de obra.

CAPITULO IV.- RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos al realizar la metodología de Análisis de Riesgos aplicando el método Montecarlo.

4.1. Presupuesto Inicial y Programa de Obra.

La metodología obtenida en esta investigación se aplicó a un proyecto de casa habitación. A continuación se muestra el costo inicial del proyecto por partidas, fecha de inicio y termino de cada una de ellas (ver Tabla 3 y 4) y programa de obra, considerando solamente la ruta crítica del proyecto (Ver Figura 1 y 2).

Tabla 3. *Presupuesto inicial (Proyecto 1).*

CLAVE	DESCRIPCION	COSTO DE OBRA 1	FECHA DE INICIO 1	FECHA DE TERMINO 1
1.00	Preliminares	\$6,629.40	01/11/2015	04/11/2015
2.00	Cimentaciones	\$112,392.40	05/11/2015	27/11/2015
3.00	Estructural	\$162,935.01	16/12/2015	16/03/2016
4.00	Albañilería	\$252,154.75	02/12/2015	23/04/2016
5.00	Instalaciones Hidro-Sanitarias	\$45,909.03	23/02/2016	14/04/2016
6.00	Acabados y Aplicaciones	\$104,658.20	28/11/2015	11/05/2016
7.00	Instalaciones Eléctricas y de Gas	\$134,776.11	25/11/2015	08/03/2016
COSTO TOTAL DE OBRA		\$819,454.90		

Tabla 4. *Presupuesto inicial (Proyecto 2).*

CLAVE	DESCRIPCION	COSTO DE OBRA 1	FECHA DE INICIO 1	FECHA DE TERMINO 1
1.00	Preliminares	\$6,627.60	01/04/2015	04/04/2015
2.00	Cimentaciones	\$112,382.19	05/04/2015	27/04/2015
3.00	Estructural	\$162,920.04	16/05/2015	15/08/2015
4.00	Albañilería	\$252,129.82	02/05/2015	22/09/2015
5.00	Instalaciones Hidro-Sanitarias	\$45,904.19	24/07/2015	23/09/2015
6.00	Acabados y Aplicaciones	\$104,647.31	28/04/2015	10/10/2015
7.00	Instalaciones Eléctricas y de Gas	\$134,763.22	25/04/2015	07/08/2015
COSTO TOTAL DE OBRA		\$819,374.37		

FIGURA 1. Ruta crítica de proyecto inicial 1.

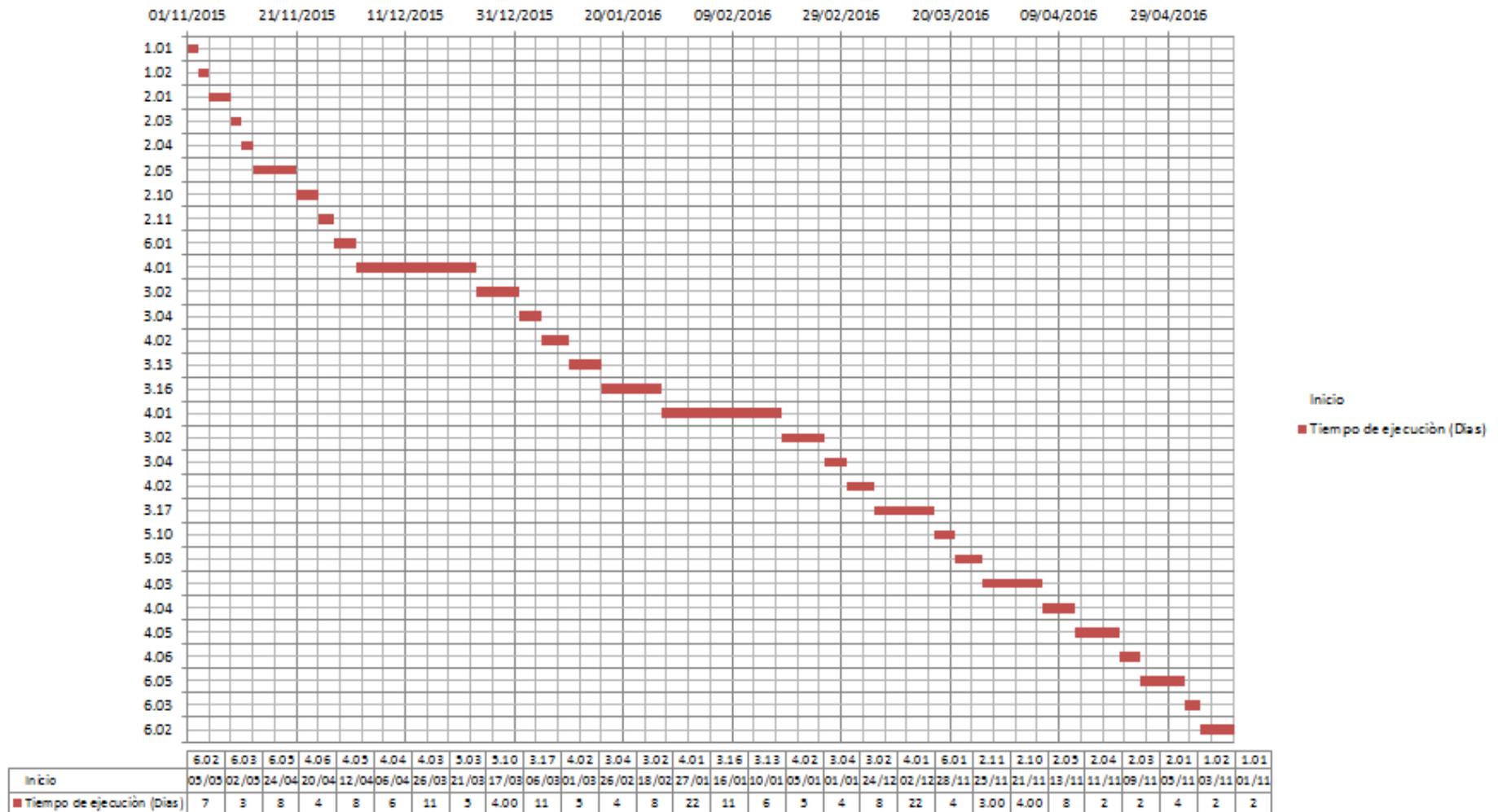
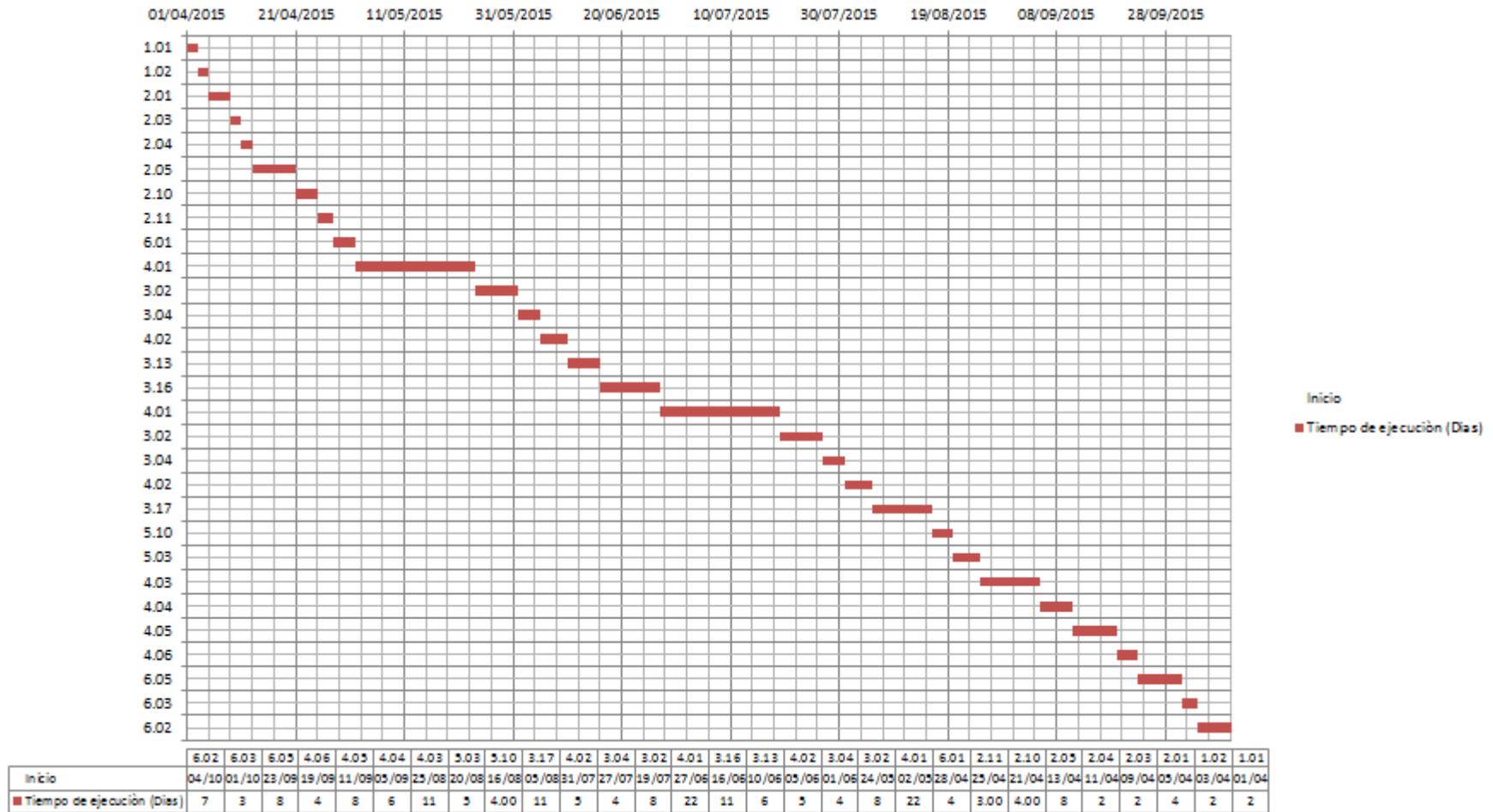


FIGURA 2. Ruta crítica de proyecto inicial 2.



4.2. Análisis de Riesgos (Método Tradicional).

Se realizó un Análisis de Riesgos al proyecto de acuerdo al método tradicional (ver Tabla 5), donde se identificación 6 riesgos que pueden impactar en el proyecto:

- Rendimiento de mano de obra.
- Rendimiento de maquinaria y equipo.
- Condiciones climatológicas.
- Alza en costo de materiales.
- Disponibilidad de maquinaria y equipo.
- Escases de materiales.

TABLA 5. *Análisis de riesgos (Método Tradicional).*

CLAVE	FECHA DE ENTRADA	DESCRIPCION DEL RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERIDAD	PRIORIDAD	ESTRATEGIA	ACCION	RESPONSABLE
1	01-nov-15	Rendimiento de mano de obra	0.9	0.8	0.72	Alta	Mitigar	Estimar un tiempo de atraso en la obra, y tomarlo en cuenta en la planeación.	Encargado del proyecto
2	01-nov-15	Rendimiento de maquinaria y equipo	0.7	0.4	0.28	Alta	Mitigar	Estimar un tiempo de atraso y tomarlo en cuenta en la planeación.	Encargado del proyecto
3	01-nov-15	Condiciones climatológicas	0.5	0.2	0.10	Media	Aceptar	Establecer un plan alternativo en caso de que ocurra.	Encargado del proyecto
4	01-nov-15	Alza en costo de materiales	0.3	0.1	0.03	Baja	Aceptar	Prever un aumento considerable en el presupuesto	Encargado del proyecto
5	01-nov-15	Disponibilidad de maquinaria y equipo	0.1	0.05	0.01	Baja	transferirlo	Tener otras opciones que ayude a sacar el trabajo	Encargado del proyecto
6	01-nov-15	Escases de materiales	0.1	0.05	0.01	Baja	transferirlo	Tener otras opciones de proveedores	Compras

Los riesgos identificados se analizaron de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia (ver Anexo 1), su impacto (ver Anexo 2), una vez que se tiene la probabilidad de ocurrencia y el impacto, se obtiene su severidad y su prioridad (ver Anexo 3 y 4), se propone la estrategia a realizar (ver Anexo 5), se describe la acción a llevar a cabo y el responsable.

4.3. Recolección de Datos.

Una vez identificado que uno de los riesgos que puede tener gran impacto es el rendimiento de la mano de obra debido a las altas temperaturas que se presentan en la región, se llevó a cabo un análisis de las temperaturas registradas en 5 años, para obtener un promedio histórico de clima por mes, tal como se muestra en la Tabla 6, basándonos en el Anexo 6 se obtuvieron estos datos.

TABLA 6.- Promedio del clima histórico.

PROMEDIO DE CLIMA HISTORICO (5 AÑOS)			
	MAX	MIN	PROM
ENERO	27,50	24,4	25,9
FEBRERO	26,90	23,1	24,7
MARZO	28,50	26,2	27,2
ABRIL	31,50	28,6	30,4
MAYO	37,80	35,7	36,4
JUNIO	39,00	37,0	37,9
JULIO	38,40	37,1	37,6
AGOSTO	38,80	37,1	38,0
SEPTIEMBRE	38,70	31,7	36,0
OCTUBRE	37,00	3,7	28,2
NOVIEMBRE	30,70	27,9	29,8
DICIEMBRE	26,90	23,3	25,2

Fuente: Elaboración propia, tomando como referencia Anexo 6.

El rendimiento de mano de obra es afectado de acuerdo al clima del lugar donde se va a llevar a cabo el proyecto, influyen algunos aspectos como; si se desarrolla bajo el sol o la sombra, y si hay una baja o alta humedad. De acuerdo al lugar donde se llevara a cabo el proyecto en el que se aplicara la metodología, se considera que será bajo el sol con una humedad baja (ver Tabla 7).

TABLA 7.- Rendimientos de mano de obra.

TEMPERATURA °C	BAJO EL SOL		A LA SOMBRA	
	HUMEDAD		HUMEDAD	
	BAJA	ALTA	BAJA	ALTA
15	95	85	105	95
25	85	75	100	90
30	80	70	90	80
40	60	50	80	70
45	20	15	65	55
50	10	10	60	50

Los valores representan el % de afectación sobre el rendimiento base considerado a 25°C

4.4. Método Monte Carlo.

De acuerdo a la Tabla 6, donde se tienen una temperatura máxima, mínima y promedio histórica (5 años), se realiza la aplicación del método Montecarlo, donde se toma la temperatura máxima histórica para realizar el cálculo, se tienen temperaturas desde los 20° hasta los 46° en intervalos de 2° para proponer la probabilidad de ocurrencia de acuerdo a la temperatura máxima histórica, el intervalo en el que se encuentra la temperatura máxima histórica, se propone un 40% de ocurrencia, los siguientes extremos se propone una probabilidad del 5% y de ahí en fuera se propone el 1% para los siguientes intervalos, posteriormente se obtiene la probabilidad acumulada, donde se inicia con la probabilidad el primer intervalo y en los siguientes intervalos se le va acumulando la probabilidad anterior, después tenemos el intervalo inferior y el intervalo superior de las probabilidades (ver Apéndice I).

Una vez que tenemos los intervalos inferiores y superiores, se obtienen 100 números aleatorios, de los cuales obtenemos una temperatura de acuerdo al intervalo donde se encuentre cada número, se obtiene una temperatura máxima donde a la temperatura máxima obtenida de la Tabla 5 le restamos la temperatura obtenida de acuerdo a los números aleatorios, al igual que la

temperatura máxima se obtiene una temperatura promedio donde a la temperatura promedio obtenida de la Tabla 5 se le resta la temperatura obtenida de los números aleatorios, por ultimo obtenemos una temperatura ajustada, donde a la temperatura obtenida de los números aleatorios se le suma la temperatura máxima obtenida y la temperatura promedio obtenida (ver Apéndice I),

De acuerdo a las temperaturas ajustadas obtenidas después de haber realizado 100 iteraciones, obtenemos una temperatura máxima ajustada, mínima ajustada y promedio ajustada, las cuales se usaran para obtener el rendimiento de mano de obra real de acuerdo al Análisis de Riesgos usando el método Montecarlo (ver Apéndice I).

4.5. Análisis de Riesgos Aplicando el Método Montecarlo.

En el Apéndice II, se muestra como se llevó a cabo el Análisis de Riesgos aplicando el método Montecarlo, se tienen clave, descripción, unidad y cantidad de cada concepto del presupuesto inicial, la columna 1, 2 y 3 (tiempo de ejecución, mes a ejecutar y numero de mes, como corresponde), también se obtienen del proyecto inicial, en la columna 4 se obtiene la temperatura máxima de acuerdo al mes de ejecución de la actividad (la temperatura se obtiene de la tabla 5), la columna 5 (% rendimiento) se obtiene de la Tabla 6, una vez que ya tenemos la temperatura máxima se realiza una interpolación para obtener el porcentaje de rendimiento (se considera que la obra es bajo el sol con una humedad baja), la columna 6 se obtiene el tiempo de duración de cada actividad, afectando el tiempo de ejecución inicial (columna 1) con el rendimiento obtenido (columna 5), en la columna 7 se obtiene una temperatura máxima ajustada de acuerdo al mes de ejecución de la actividad, esta temperatura se obtiene del método Montecarlo, en la columna 8 el % de rendimiento ajustado se obtiene igual que en la columna 5, solamente que aquí nos basamos en la temperatura máxima ajustada de la columna 7, la columna 9 nos muestra el tiempo ajustado

de duración del proyecto, donde el tiempo de ejecución inicial (columna 1) es afectado por el % de rendimiento ajustado (columna 8).

En el Apéndice III, al igual que en el Apéndice II, podemos ver cómo se lleva a cabo el Análisis de Riesgos aplicando el método Montecarlo, tomando en cuenta solamente la ruta crítica del proyecto, ya que es la que las actividades que se tienen aquí no cuentan con holgura de tiempo y son las que nos indican el desfase de tiempo que se tiene en el proyecto tomando en cuenta el riesgo de condiciones climatológicas.

4.6. Presupuesto y Programa de Obra Ajustados.

Una vez aplicada la metodología propuesta, se muestra el presupuesto ajustado del proyecto considerando solamente las partidas, el tiempo de inicio y termino de cada una de ellas (ver Tabla 8 y 9), también se muestra el programa de obra ajustado tomando en cuenta solamente la ruta crítica (ver Figura 3 y 4).

TABLA 8. *Presupuesto Ajustado (Proyecto 1).*

CLAVE	DESCRIPCION	COSTO DE OBRA 2	FECHA DE INICIO 2	FECHA DE TERMINO 2
1.00	Preliminares	6,705.00	01/11/2015	04/11/2015
2.00	Cimentaciones	113,673.36	05/11/2015	03/12/2015
3.00	Estructural	164,790.84	27/12/2015	15/04/2016
4.00	Albañilería	255,041.97	09/12/2015	05/06/2016
5.00	Instalaciones Hidro-Sanitarias	46,432.00	18/03/2016	08/06/2016
6.00	Acabados y Aplicaciones	105,844.94	04/12/2015	01/07/2016
7.00	Instalaciones Eléctricas y de Gas	136,311.49	27/11/2015	05/04/2016
	COSTO TOTAL DE OBRA	828,799.60		

TABLA 9. *Presupuesto Ajustado (Proyecto 2).*

CLAVE	DESCRIPCION	COSTO DE OBRA 2	FECHA DE INICIO 2	FECHA DE TERMINO 2
1.00	Preliminares	6,732.00	01/04/2015	05/04/2015
2.00	Cimentaciones	114,093.08	06/04/2015	06/05/2015
3.00	Estructural	165,399.51	03/06/2015	10/10/2015
4.00	Albañilería	255,980.83	12/05/2015	26/11/2015
5.00	Instalaciones Hidro-Sanitarias	46,603.55	11/09/2015	29/11/2015
6.00	Acabados y Aplicaciones	106,232.55	06/05/2015	18/12/2015
7.00	Instalaciones Eléctricas y de Gas	136,814.67	28/04/2015	11/09/2015
	COSTO TOTAL DE OBRA	831,856.19		

FIGURA 3. Programa de obra (Proyecto 1 Ajustado).

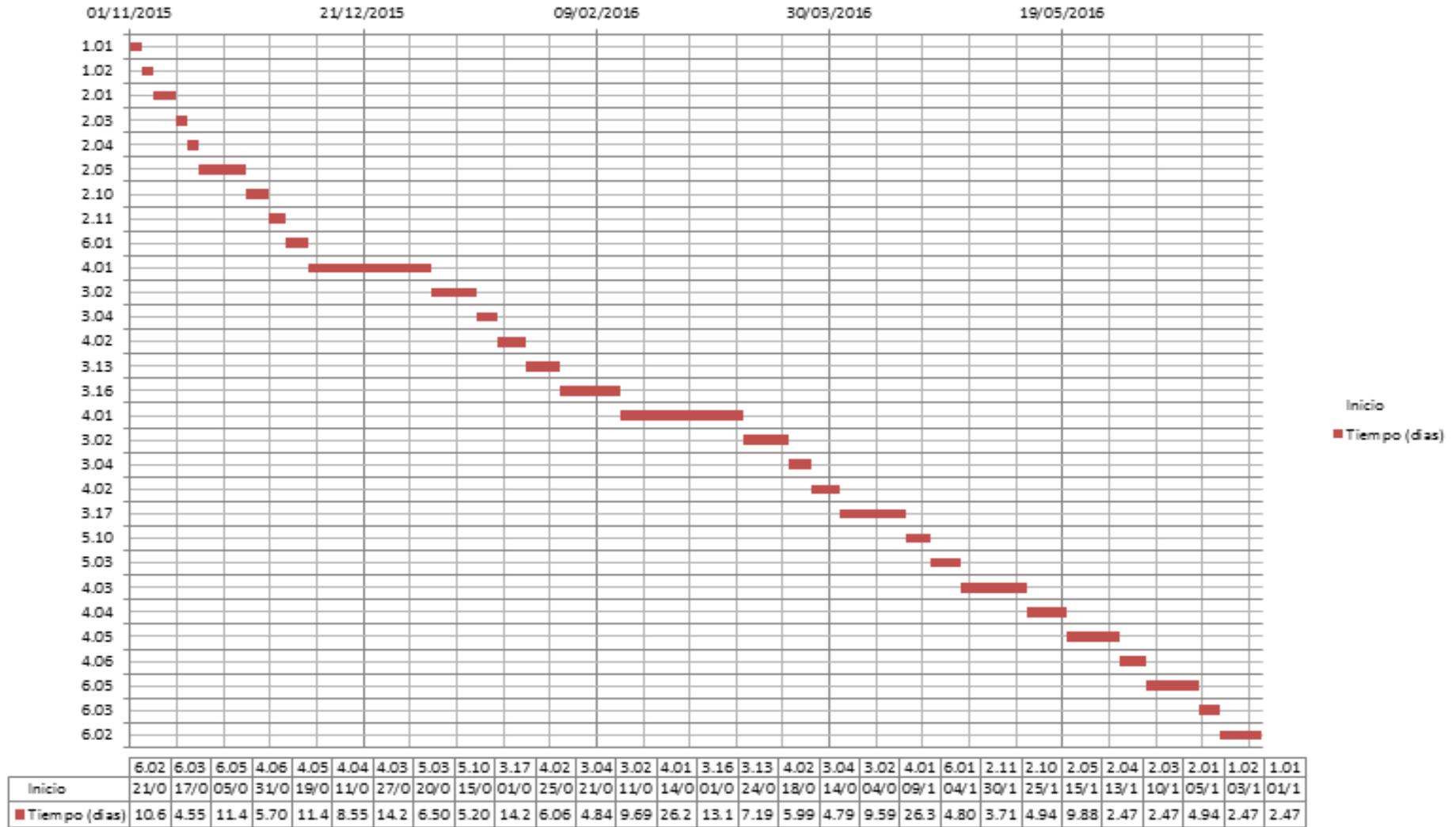
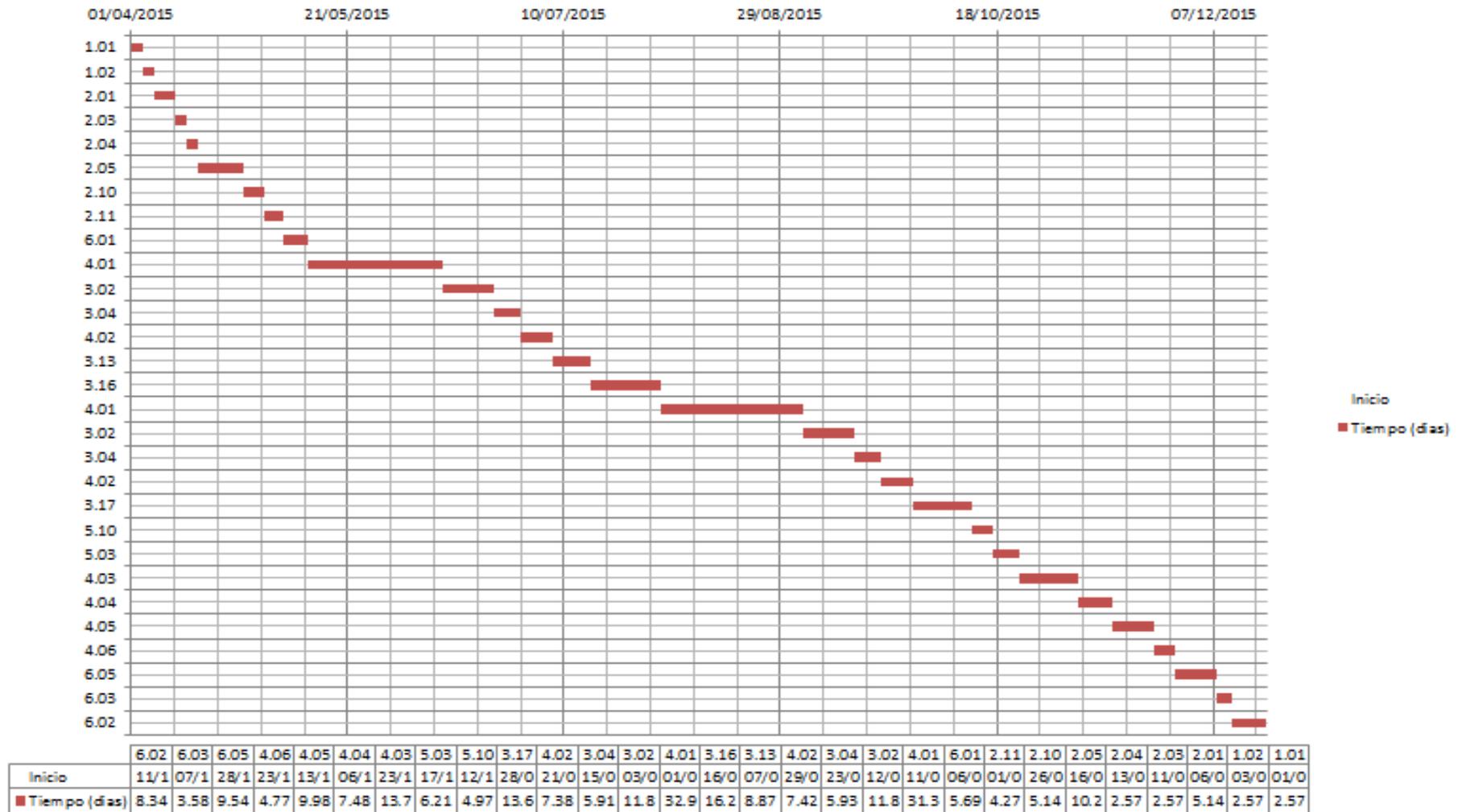


FIGURA 4. Programa de obra (Proyecto 2 Ajustado).



4.7. Proyecto Inicial y Proyecto Ajustado.

Al ser aplicada la propuesta metodológica de Análisis de Riesgos aplicando el método Montecarlo, podemos ver que hay un considerable desfase de tiempo en el proyecto, al igual que en el costo del mismo (ver Tabla 10 y 11).

TABLA 10. Proyecto inicial 1 – Proyecto ajustado 1.

CLAVE	DESCRIPCION	COSTO DE OBRA 1	FECHA DE INICIO 1	FECHA DE TERMINO 1	TIEMPO 1 (DIAS)	COSTO DE OBRA 2	FECHA DE INICIO 2	FECHA DE TERMINO 2	TIEMPO 2 (DIAS)	DIAS DE DESFACE	% DE DESFACE DE OBRA
1.00	Preliminares	\$6,629.40	01/11/2015	04/11/2015	3.00	6,705.00	01/11/2015	04/11/2015	3.00	0	0%
1.00	Cimentaciones	\$112,392.40	05/11/2015	27/11/2015	22.00	113,673.36	05/11/2015	03/12/2015	28.00	6	27%
1.00	Estructural	\$162,935.01	16/12/2015	16/03/2016	91.00	164,790.84	27/12/2015	15/04/2016	110.00	19	21%
1.00	Albañilería	\$252,154.75	02/12/2015	23/04/2016	143.00	255,041.97	09/12/2015	05/06/2016	179.00	36	25%
1.00	Instalaciones Hidro-Sanitarias	\$45,909.03	23/02/2016	14/04/2016	51.00	46,432.00	18/03/2016	08/06/2016	82.00	31	61%
1.00	Acabados y Aplicaciones	\$104,658.20	28/11/2015	11/05/2016	165.00	105,844.94	04/12/2015	01/07/2016	210.00	45	27%
1.00	Instalaciones Eléctricas y de Gas	\$134,776.11	25/11/2015	08/03/2016	104.00	136,311.49	27/11/2015	05/04/2016	130.00	26	25%
COSTO TOTAL DE OBRA		\$819,454.90		COSTO TOTAL DE OBRA		828,799.60					

TABLA 11. *Proyecto inicial 2 – Proyecto ajustado 2.*

CLAVE	DESCRIPCION	COSTO DE OBRA 1	FECHA DE INICIO 1	FECHA DE TERMINO 1	TIEMPO 1 (DIAS)	COSTO DE OBRA 2	FECHA DE INICIO 2	FECHA DE TERMINO 2	TIEMPO 2 (DIAS)	DIAS DE DESFACE	% DE DESFACE DE OBRA
1.00	Preliminares	\$6,627.60	01/04/2015	04/04/2015	4.00	6,732.00	01/04/2015	05/04/2015	5.00	1.00	25.00%
2.00	Cimentaciones	\$112,382.19	05/04/2015	27/04/2015	23.00	114,093.08	06/04/2015	06/05/2015	30.00	7.00	30.43%
3.00	Estructural	\$162,920.04	16/05/2015	15/08/2015	92.00	165,399.51	03/06/2015	10/10/2015	129.00	37.00	40.22%
4.00	Albañilería	\$252,129.82	02/05/2015	22/09/2015	144.00	255,980.83	12/05/2015	26/11/2015	198.00	54.00	37.50%
5.00	Instalaciones Hidro-Sanitarias	\$45,904.19	24/07/2015	23/09/2015	62.00	46,603.55	11/09/2015	29/11/2015	79.00	17.00	27.42%
6.00	Acabados y Aplicaciones	\$104,647.31	28/04/2015	10/10/2015	166.00	106,232.55	06/05/2015	18/12/2015	226.00	60.00	36.14%
7.00	Instalaciones Eléctricas y de Gas	\$134,763.22	25/04/2015	07/08/2015	105.00	136,814.67	28/04/2015	11/09/2015	136.00	31.00	29.52%
COSTO TOTAL DE OBRA		\$819,374.37				COSTO TOTAL DE OBRA	831,856.19				

Aquí podemos ver el costo, fecha de inicio y término del proyecto inicial, en las columnas costo de obra 1, fecha de inicio 1 y fecha de término 1, al igual que el tiempo de duración de cada partida y el costo total del proyecto inicial. En las siguientes columnas podemos ver el costo y tiempo del proyecto ajustado (ya se aplicó la metodología de análisis de riesgos propuesta), en las columnas costo de obra 2, fecha de inicio 2 y fecha de término 2, al igual que el tiempo de ejecución de cada partida y el costo total de proyecto ajustado. En la última columna podemos observar el porcentaje de desfase en tiempo en cada una de las partidas.

El proyecto ajustado1 tiene un desfase de un 26.26% con respecto al proyecto inicial, lo cual representa 51 días de atraso de la obra (ver Tabla 12).

TABLA 12. *Desfase de tiempo en proyecto1.*

FECHA DE INICIO DEL PROYECTO	01/11/2015	FECHA DE TERMINO DEL PROYECTO	11/05/2016
FECHA DE INICIO DEL PROYECTO	01/11/2015	FECHA DE TERMINO DEL PROYECTO (AJUSTADA)	01/07/2016
	% DE ATRASO EN EJECUCION DEL PROYECTO		26.56%

El proyecto ajustado2 tiene un desfase de un 35.94% con respecto al proyecto inicial, lo cual representa 69 días de atraso de la obra (ver Tabla 13).

TABLA 13. *Desfase de tiempo en proyecto 2.*

FECHA DE INICIO DEL PROYECTO	01/04/2015	FECHA DE TERMINO DEL PROYECTO	10/10/2015
FECHA DE INICIO DEL PROYECTO	01/04/2015	FECHA DE TERMINO DEL PROYECTO (AJUSTADA)	18/12/2015
	% DE ATRASO EN EJECUCION DEL PROYECTO		35.94%

4.8. Método de Análisis de Riesgos Tradicional – Método de Análisis de Riesgos Propuesto.

La metodología de Análisis de Riesgos aplicando el método Montecarlo (metodología propuesta), nos muestra un resultado más cuantitativo al realizar el análisis de riesgos, ya que se basa en datos histórico y estadísticos para obtener los resultados, como lo podemos ver en el Apéndice II. En cambio en el método tradicional los resultados obtenidos son de acuerdo al criterio de quien esté realizando el análisis, que puede ser basado en su experiencia, como se puede ver en la Tabla 5.

CAPITULO V.- CONCLUSIÓN

Dentro de todo proyecto, es un gran apoyo el Análisis de Riesgos, ya que con esto nos refleja un atraso en los trabajos que en muchas ocasiones no tomamos en cuenta. El método tradicional de Análisis de Riesgos es el que se usa en la actualidad, donde se considera un porcentaje aproximado de impacto del riesgo en el proyecto (en tiempo y costo), en cambio en el Análisis de Riesgos aplicando el método Monte Carlo, se realiza un análisis más cuantitativo, donde se obtienen porcentajes más precisos de impacto del riesgo, ya que se basa en datos estadísticos de las variables que influyen en cada uno de los riesgos.

Como podemos ver el proyecto inicial 1 tiene un costo de \$819,454.90, dando inicio el día 1 de noviembre de 2015 y finalizando el día 11 de mayo de 2016, una vez realizado y aplicado la metodología de Análisis de Riesgos haciendo uso del método Montecarlo, el costo del proyecto sube a \$828,799.60, iniciando el día 1 de noviembre de 2015 y terminando el 1 de julio de 2016. Por lo tanto se

tiene un aumento del 25.56% en tiempo de ejecución (equivalente a 51 días) y un aumento en costo del proyecto de \$9,344.70.

El proyecto inicial 2 tiene un costo de \$819,374.37, dando inicio el día 1 de abril de 2015 y finalizando el día 10 de octubre de 2015, una vez realizado y aplicado la metodología de Análisis de Riesgos haciendo uso del método Montecarlo, el costo del proyecto sube a \$831,856.19, iniciando el día 1 de abril de 2015 y terminando el 18 de diciembre de 2015. Por lo tanto se tiene un aumento del 35.94% en tiempo de ejecución (equivalente a 69 días) y un aumento en costo del proyecto de \$12,481.82.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los proyectos 1 realizado en un periodo inicial de abril de 2015 a octubre de 2015 modificado a un periodo de abril de 2015 a diciembre de 2015 (aplicando Método Montecarlo) y en el proyecto 2 realizado en un periodo de noviembre 2015 a mayo de 2016 modificado a un periodo de noviembre de 2015 a julio de 2016 (aplicando Método Montecarlo), se puede concluir que el clima tiene mayor impacto en tiempo y costo en la obra realizada en el periodo de abril a octubre, debido a que en esos meses se registran las temperaturas más altas. Tal como podemos observar el análisis de riesgos aplicando el método Montecarlo nos indica con mayor precisión el impacto que tiene un riesgo en cualquier proyecto como es en este caso el tiempo y costo de ejecución del mismo, a diferencia de método tradicional.

Es recomendable realizar un análisis de riesgos en todo proyecto a ejecutar, ya que de esta manera podemos prevenir los posibles riesgos que pueden afectar el mismo o en su defecto disminuir su impacto, de no ser así se ve afectado el tiempo y costo estimado inicialmente.

Anexos

ESCALA	DESCRIPCIÓN DE LA PROBABILIDAD
0.1	Muy baja
0.3	Baja
0.5	Media
0.7	Alta
0.9	Muy Alta

Anexo1.- Escala de probabilidad y ocurrencia.

ESCALA CUALITATIVA DEL IMPACTO					
OBJETIVO	MUY BAJO 0.05	BAJO 0.1	MODERADO 0.2	ALTO 0.4	MUY ALTO 0.8
TIEMPO	Retraso ≥ 2.5%	Retraso entre 2.5% y 5%	Retraso entre 5% y 7.5%	Retraso entre 7.5% y 10%	Retraso >10%
COSTO	Incremento ≥ 2.5%	incremento entre 2.5% y 5%	Incremento entre 5% y 7.5%	Incremento entre 7.5% y 10%	Incremento >10%
CALIDAD	Degradación de la calidad Inobservable	Degradación de la calidad Mínima	Degradación de la calidad Pequeña	Degradación de la calidad Media	Degradación de la calidad Mayor

Anexo 2.- Escala Cualitativa del Impacto.

PROBABILIDAD/IMPACTO	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.5	0.03	0.05	0.10	0.20	0.4
0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08

Anexo 3.- Matriz de Probabilidad de Impacto.

Clasificación/Prioridad	Simbología
Alta	
Media	
Baja	

Anexo 4.- Clasificación del Riesgo.

Posibles respuestas	Descripción
Evitar	Evitar que ocurra el riesgo
Mitigar	Disminuir la intensidad o gravedad del riesgo
Aceptar	Aceptar las consecuencias del riesgo, en caso de que ocurra.
Transferirlo	Compartir los riesgos parcialmente con otros o transferirlos en su totalidad.

Anexo 5.- Matriz de posibles respuestas al riesgo.

HISTORIAL CLIMATOLÓGICO DEL VALLE DEL YAQUI, BLOK 414, PIEAES																		
	2010			2011			2012			2013			2014			2015		
	MAX	MIN	PROM															
ENERO	25.1	8.5	16.0	24.4	6.3	14.5	27.5	6.9	16.0	25.4	9.6	16.9	27.4	8.8	17.1	24.8	9.7	16.4
FEBRERO	24.0	8.3	5.7	23.9	5.7	14.2	24.2	7.7	15.4	23.1	6.2	4.2	27.0	9.9	17.7	26.3	11.7	18.5
MARZO	26.2	8.8	17.1	28.5	8.4	18.0	26.7	8.4	17.2	28.0	9.9	18.7	27.6	11.3	19.1	28.0	12.8	19.9
ABRIL	28.6	11.5	19.8	30.7	12.1	21.2	30.5	10.9	20.4	30.2	11.3	20.6	31.6	12.4	21.7	31.8	13.7	22.4
MAYO	35.9	14.0	24.8	35.9	13.0	24.4	37.8	16.0	26.7	35.9	15.5	25.8	37.0	15.7	26.3	33.4	15.0	24.4
JUNIO	37.0	22.0	29.2	38.0	22.8	30.1	37.9	23.3	30.3	37.7	23.3	30.0	39.1	26.0	32.0	38.2	23.5	30.6
JULIO	37.4	26.2	31.2	37.7	25.0	30.7	37.1	25.1	30.5	37.3	25.8	30.8	37.5	25.0	30.6	39.6	28.0	32.6
AGOSTO	38.8	26.4	32.0	37.1	25.1	30.2	37.7	25.4	30.8	37.8	25.4	31.0	36.5	24.6	29.8			
SEPTIEMBRE	37.0	25.1	30.2	38.7	25.0	31.1	36.3	23.9	29.4	36.4	23.6	29.1	36.3	24.7	29.7			
OCTUBRE	34.4	7.7	25.3	37.0	18.8	27.3	35.1	18.5	26.1	3.7	17.1	24.8	36.5	20.6	27.7			
NOVIEMBRE	29.5	10.7	19.4	27.9	12.4	19.7	30.7	14.6	21.8	30.1	15.3	22.0	30.0	14.3	21.5			
DICIEMBRE	26.9	8.7	16.9	23.3	7.5	14.7	25.4	9.6	16.9	25.4	9.7	16.9	27.1	9.7	17.8			

Anexo 6.- historial del clima del 2010 al 2015

APENDICE

APENDICE A. Método Montecarlo (Enero).

DATOS GENERALES:		
Mes	ENERO	25.75

Temperatura	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.05	0.06	0.01	0.06
24	0.40	0.46	0.06	0.46
26	0.40	0.86	0.46	0.86
28	0.05	0.91	0.86	0.91
30	0.01	0.92	0.91	0.92
32	0.01	0.93	0.92	0.93
34	0.01	0.94	0.93	0.94
36	0.01	0.95	0.94	0.95
38	0.01	0.96	0.95	0.96
40	0.01	0.97	0.96	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	20
Temp. Max. Ajustada	40
Temp. Prom. Ajustada	25.26

Num Aleat.	Temp
0.220411031	24
0.203051599	24
0.839548833	26
0.366314528	24
0.730431	26
0.942611689	36
0.966860646	40
0.694494675	26
0.915054051	30
0.083410037	24
0.433567424	24

0.963651195	40
0.513499362	26
0.595871361	26
0.898406978	28
0.468371462	26
0.254062894	24
0.987444465	44
0.762863343	26
0.638051929	26
0.242652409	24
0.39125877	24
0.345005835	24
0.467202538	26
0.980168841	44
0.528712875	26
0.057125881	22
0.381586831	24
0.137581499	24
0.856799899	26
0.466190586	26
0.646681784	26
0.310534928	24
0.107380328	24
0.282455248	24
0.703050792	26
0.27964984	24
0.39985418	24
0.333546696	24
0.157954332	24
0.411467709	24
0.563088887	26
0.00222231	20
0.095394371	24
0.027072622	22
0.248910638	24
0.499949316	26
0.995035179	46
0.142785485	24
0.447605849	24
0.047785629	22
0.055088569	22
0.032072813	22
0.435546607	24
0.353927135	24
0.836224352	26

0.31203365	24
0.865131104	28
0.206107887	24
0.410720833	24
0.941558507	36
0.061871526	24
0.87637675	28
0.789595712	26
0.649346704	26
0.791718003	26
0.81527307	26
0.431908641	24
0.82915661	26
0.338441603	24
0.680798698	26
0.667619696	26
0.789073731	26
0.43376321	24
0.187136698	24
0.20915235	24
0.827259024	26
0.57146924	26
0.382547416	24
0.442544552	24
0.020266687	22
0.830842384	26
0.143507911	24
0.455482825	24
0.045697737	22
0.27501339	24
0.660647813	26
0.043703137	22
0.406049114	24
0.280085146	24
0.519357594	26
0.970676157	42
0.226942866	24
0.230672061	24
0.576986473	26
0.24005554	24
0.121315085	24
0.57082342	26
0.155270883	24
0.766075232	26

APENDICE B. Método Montecarlo (Febrero)

DATOS GENERALES:		
Mes	FEBRERO	24.75

Temperatura	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.05	0.06	0.01	0.06
24	0.40	0.46	0.06	0.46
26	0.40	0.86	0.46	0.86
28	0.05	0.91	0.86	0.91
30	0.01	0.92	0.91	0.92
32	0.01	0.93	0.92	0.93
34	0.01	0.94	0.93	0.94
36	0.01	0.95	0.94	0.95
38	0.01	0.96	0.95	0.96
40	0.01	0.97	0.96	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	20.00
Temp. Max. Ajustada	44.00
Temp. Prom. Ajustada	25.78

Num Aleat.	Temp
0.53545506	26
0.27922142	24
0.045892208	22
0.301951814	24
0.270645672	24
0.832524348	26
0.476323112	26
0.43822677	24
0.384694903	24
0.373336484	24
0.782729405	26
0.82173401	26
0.557443904	26
0.883023353	28

0.45428781	24
0.802373357	26
0.507774621	26
0.255459117	24
0.008179758	20
0.227608771	24
0.949609649	36
0.433655186	24
0.699513311	26
0.717439389	26
0.142750707	24
0.608961363	26
0.147474224	24
0.562666568	26
0.161846518	24
0.906053011	28
0.166525292	24
0.313861953	24
0.964327343	40
0.183827084	24
0.180260183	24
0.488352089	26
0.24331138	24
0.026422915	22
0.023751476	22
0.510686463	26
0.099095104	24
0.368646401	24
0.388158066	24
0.145001042	24
0.93696307	34
0.486963387	26
0.39433355	24
0.945171081	36
0.538124076	26
0.682262219	26
0.466025679	26
0.623714829	26
0.531395555	26
0.393869564	24
0.185067763	24
0.027292425	22
0.51121798	26
0.270406529	24
0.372612373	24

0.517286455	26
0.68546541	26
0.737474549	26
0.076572348	24
0.051118197	22
0.577129039	26
0.9092255	28
0.164991393	24
0.021791602	22
0.289534379	24
0.000456487	20
0.693744046	26
0.93256539	34
0.22569101	24
0.425987728	24
0.587101355	26
0.337373757	24
0.603766279	26
0.264389576	24
0.924226806	32
0.031380169	22
0.932256974	34
0.06736983	24
0.825940923	26
0.403420622	24
0.492136632	26
0.888753238	28
0.337379069	24
0.221549007	24
0.408762718	24
0.232064799	24
0.146116778	24
0.941465608	36
0.423560994	24
0.486183091	26
0.692339596	26
0.707724542	26
0.050830088	22
0.211975635	24
0.930006606	34
0.98314732	44

APENDICE C. Método Montecarlo (Marzo)

DATOS GENERALES:		
Mes	MARZO	27.50

Temperatura	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.01	0.02	0.01	0.02
24	0.05	0.07	0.02	0.07
26	0.40	0.47	0.07	0.47
28	0.40	0.87	0.47	0.87
30	0.05	0.92	0.87	0.92
32	0.01	0.93	0.92	0.93
34	0.01	0.94	0.93	0.94
36	0.01	0.95	0.94	0.95
38	0.01	0.96	0.95	0.96
40	0.01	0.97	0.96	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	20.00
Temp. Max. Ajustada	44.00
Temp. Prom. Ajustada	27.46

Num Aleat.	Temp
0.58493042	28
0.01940711	22
0.15881634	26
0.38187568	26
0.0576285	24
0.8330062	28
0.39822565	26
0.04378027	24
0.69879741	28
0.43263711	26

0.95369015	38
0.46529392	26
0.83036694	28
0.12948887	26
0.76830968	28
0.08213443	26
0.05852341	24
0.5081121	28
0.32309911	26
0.9886474	44
0.66724328	28
0.60811916	28
0.29557068	26
0.07639319	26
0.90684243	30
0.61174015	28
0.22234675	26
0.65180962	28
0.88099358	30
0.83328416	28
0.13409136	26
0.33983298	26
0.62785643	28
0.53429251	28
0.34672105	26
0.9769897	42
0.15656403	26
0.55158171	28
0.41620855	26
0.04355733	24
0.62082646	28
0.91274272	30
0.59146285	28
0.10215633	26
0.06380986	24
0.30208263	26
0.64613149	28
0.33144879	26
0.64645182	28
0.26322259	26
0.6897146	28
0.48034851	28
0.95119482	38
0.39445804	26
0.77267615	28

0.41227388	26
0.65175007	28
0.85640038	28
0.34229624	26
0.67467973	28
0.51703107	28
0.5963717	28
0.24132146	26
0.74224203	28
0.41131341	26
0.58088401	28
0.50526197	28
0.40662252	26
0.37060843	26
0.11925875	26
0.17995607	26
0.93546762	34
0.62513238	28
0.14023011	26
0.31720366	26
0.17260152	26
0.10509904	26
0.92389092	32
0.74492008	28
0.41185836	26
0.10417561	26
0.41474678	26
0.31353115	26
0.34469881	26
0.00531777	20
0.66687748	28
0.67758421	28
0.20468972	26
0.31318889	26
0.89445304	30
0.1318257	26
0.18915226	26
0.10406335	26
0.64410268	28
0.50229399	28
0.50956123	28
0.49232253	28
0.30285194	26
0.62322877	28
0.82802551	28

APENDICE D. Método Montecarlo (Abril).

DATOS GENERALES:		
Mes	ABRIL	30.57

Temperatura	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.01	0.02	0.01	0.02
24	0.01	0.03	0.02	0.03
26	0.01	0.04	0.03	0.04
28	0.05	0.09	0.04	0.09
30	0.40	0.49	0.09	0.49
32	0.40	0.89	0.49	0.89
34	0.05	0.94	0.89	0.94
36	0.01	0.95	0.94	0.95
38	0.01	0.96	0.95	0.96
40	0.01	0.97	0.96	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	20.00
Temp. Max. Ajustada	46.00
Temp. Prom. Ajustada	31.38

Num Aleat.	Temp
0.6393958	32
0.45335585	30
0.86199523	32
0.3954116	30
0.08078877	28
0.83172786	32
0.28277941	30
0.79679435	32
0.52763845	32
0.23672387	30
0.81784437	32

0.19638567	30
0.71188987	32
0.87849846	32
0.2191934	30
0.81689007	32
0.66455623	32
0.68355312	32
0.04340538	28
0.72292318	32
0.13719581	30
0.3082431	30
0.37549545	30
0.54605366	32
0.21437034	30
0.65088616	32
0.83791532	32
0.3209968	30
0.77894944	32
0.43453293	30
0.22033138	30
0.64203787	32
0.5262431	32
0.44884662	30
0.75010751	32
0.50809118	32
0.08481592	28
0.54004079	32
0.75627511	32
0.43663865	30
0.28642379	30
0.5954154	32
0.61112447	32
0.17042897	30
0.0962432	30
0.55476816	32
0.12246131	30
0.99508295	46
0.19967993	30
0.16163697	30
0.38826661	30
0.28497836	30
0.1955535	30
0.26136562	30
0.66149257	32
0.68047712	32

0.8893825	32
0.65814876	32
0.32088848	30
0.58969907	32
0.90891405	34
0.09631386	30
0.70885683	32
0.02528576	24
0.16728388	30
0.6125953	32
0.53698371	32
0.09153876	30
0.40737292	30
0.96226005	40
0.61182862	32
0.23495088	30
0.59504758	32
0.7010774	32
0.84963683	32
0.53107684	32
0.95620725	38
0.46647958	30
0.73446594	32
0.50571418	32
0.20344093	30
0.22210088	30
0.98984476	44
0.66451989	32
0.04428983	28
0.12920639	30
0.26577972	30
0.69247085	32
0.40016338	30
0.96998175	40
0.84154819	32
0.00152452	20
0.49016972	32
0.81288253	32
0.75735593	32
0.90187341	34
0.32585247	30
0.36464439	30
0.7659121	32
0.86271088	32

APENDICE E. Método Montecarlo (Mayo).

DATOS GENERALES:		
Mes	MAYO	35.99

Temperatura	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.01	0.02	0.01	0.02
24	0.01	0.03	0.02	0.03
26	0.01	0.04	0.03	0.04
28	0.01	0.05	0.04	0.05
30	0.01	0.06	0.05	0.06
32	0.05	0.11	0.06	0.11
34	0.40	0.51	0.11	0.51
36	0.40	0.91	0.51	0.91
38	0.05	0.96	0.91	0.96
40	0.01	0.97	0.96	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	20.00
Temp. Max. Ajustada	44.00
Temp. Prom. Ajustada	34.72

Num Aleat.	Temp
0.23834575	34
0.62399248	36
0.22647304	34
0.16881777	34
0.37618052	34
0.04624522	28
0.74750056	36
0.51065171	36
0.79542269	36
0.3876622	34
0.59595173	36

0.67861587	36
0.25949459	34
0.81015641	36
0.83095386	36
0.93165213	38
0.15546086	34
0.90419181	36
0.4201075	34
0.43649791	34
0.9028408	36
0.98245263	44
0.25032961	34
0.60370846	36
0.87546597	36
0.06501268	32
0.50406596	34
0.61933585	36
0.72776011	36
0.81869576	36
0.56656236	36
0.23139253	34
0.78447199	36
0.50105699	34
0.78956672	36
0.81238651	36
0.46803499	34
0.4552571	34
0.34673593	34
0.47972281	34
0.46883576	34
0.0376158	26
0.15593668	34
0.61491468	36
0.33132502	34
0.95201421	38
0.2084584	34
0.21163227	34
0.22259359	34
0.35664227	34
0.34998307	34
0.12564531	34
0.83580069	36
0.14551419	34
0.3762898	34
0.95849094	38

0.44830772	34
0.29913309	34
0.54892334	36
0.38499312	34
0.23847964	34
0.46551513	34
0.00529726	20
0.10481318	32
0.17703468	34
0.27827245	34
0.51763267	36
0.81025102	36
0.41847187	34
0.57162346	36
0.07463074	32
0.37928842	34
0.77455969	36
0.63414051	36
0.12849605	34
0.96547523	40
0.4530832	34
0.83042669	36
0.1959831	34
0.46049437	34
0.30327431	34
0.68155964	36
0.68025826	36
0.21971103	34
0.66256219	36
0.16762118	34
0.58498063	36
0.58547214	36
0.59628434	36
0.63944704	36
0.23747583	34
0.36677247	34
0.26152214	34
0.71843092	36
0.83328933	36
0.67306308	36
0.50736182	34
0.35371791	34
0.43482147	34
0.76804674	36

APENDICE F. Método Montecarlo (Junio)

DATOS GENERALES:		
Mes	JUNIO	37.99

Temperatura	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.01	0.02	0.01	0.02
24	0.01	0.03	0.02	0.03
26	0.01	0.04	0.03	0.04
28	0.01	0.05	0.04	0.05
30	0.01	0.06	0.05	0.06
32	0.01	0.07	0.06	0.07
34	0.05	0.12	0.07	0.12
36	0.40	0.52	0.12	0.52
38	0.40	0.92	0.52	0.92
40	0.05	0.97	0.92	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	20
Temp. Max. Ajustada	40
Temp. Prom. Ajustada	36.28

Num Aleat.	Temp
0.53993738	38
0.82173208	38
0.60422945	38
0.71041861	38
0.66904801	38
0.12346689	36
0.34250866	36
0.25045825	36
0.00169953	20
0.678454	38

0.07016476	34
0.50061101	36
0.1674701	36
0.28405361	36
0.72647918	38
0.70995955	38
0.09301482	34
0.48450112	36
0.57322377	38
0.90336816	38
0.18513554	36
0.88943949	38
0.28944578	36
0.83306577	38
0.42244591	36
0.57007681	38
0.17596501	36
0.33906798	36
0.87917276	38
0.72185032	38
0.96073383	40
0.60510461	38
0.74797892	38
0.17115114	36
0.62290841	38
0.86987018	38
0.61659448	38
0.84355067	38
0.67588844	38
0.46169845	36
0.08452405	34
0.88500647	38
0.68724861	38
0.77439473	38
0.65014535	38
0.11167568	34
0.46983146	36
0.5343186	38
0.5748629	38
0.36595368	36
0.44491485	36
0.90934332	38
0.00431405	20
0.60277996	38
0.01153631	22

0.54178719	38
0.22958112	36
0.31302704	36
0.83702904	38
0.11528076	34
0.38681775	36
0.57514739	38
0.71825555	38
0.90989035	38
0.56313267	38
0.88518823	38
0.47939097	36
0.73932314	38
0.03294718	26
0.05751469	30
0.32686798	36
0.06560818	32
0.3244895	36
0.70192514	38
0.187701	36
0.07795995	34
0.26164685	36
0.91572794	38
0.94295863	40
0.8665741	38
0.78471771	38
0.53012842	38
0.25130899	36
0.75935043	38
0.47281852	36
0.74179743	38
0.30995363	36
0.17980634	36
0.62467719	38
0.27393448	36
0.94227903	40
0.78404831	38
0.09761317	34
0.3706955	36
0.78957562	38
0.29644007	36
0.33954456	36
0.79479464	38
0.0768381	34
0.36355469	36

APENDICE G. Método Montecarlo (Julio)

DATOS GENERALES:		
Mes	JULIO	37.76

Temperatura	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.01	0.02	0.01	0.02
24	0.01	0.03	0.02	0.03
26	0.01	0.04	0.03	0.04
28	0.01	0.05	0.04	0.05
30	0.01	0.06	0.05	0.06
32	0.01	0.07	0.06	0.07
34	0.05	0.12	0.07	0.12
36	0.40	0.52	0.12	0.52
38	0.40	0.92	0.52	0.92
40	0.05	0.97	0.92	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	20.00
Temp. Max. Ajustada	46.00
Temp. Prom. Ajustada	36.34

Num Aleat.	Temp
0.71891071	38
0.07258369	34
0.38783797	36
0.16284334	36
0.6037826	38
0.39448574	36
0.24521788	36
0.65134251	38
0.97320858	42
0.09200328	34
0.45588067	36

0.67535219	38
0.8130559	38
0.46571848	36
0.85863358	38
0.97944991	42
0.66710534	38
0.70432118	38
0.91747344	38
0.26682431	36
0.31593328	36
0.29293466	36
0.76514884	38
0.8678236	38
0.26834716	36
0.51698581	36
0.94464833	40
0.12365528	36
0.13641452	36
0.38541257	36
0.61965936	38
0.57401308	38
0.31884437	36
0.22568783	36
0.2893572	36
0.10856233	34
0.76623329	38
0.4750471	36
0.48562574	36
0.03969697	26
0.53820342	38
0.08976608	34
0.12063403	36
0.80262088	38
0.65973401	38
0.95876665	40
0.6141038	38
0.01431644	22
0.73491022	38
0.26433733	36
0.72952639	38
0.57270252	38
0.07601374	34
0.95930056	40
0.91342861	38
0.72434199	38

0.71082797	38
0.90460757	38
0.75129302	38
0.57201846	38
0.82926909	38
0.06202933	32
0.43501775	36
0.8821128	38
0.63406662	38
0.97285786	42
0.86998379	38
0.73271008	38
0.84969808	38
0.99468981	46
0.67645476	38
0.80825147	38
0.35797547	36
0.00221647	20
0.3268859	36
0.35242719	36
0.72459473	38
0.76795054	38
0.2006874	36
0.69864294	38
0.68408248	38
0.02132581	24
0.25524853	36
0.06165525	32
0.38197385	36
0.75279622	38
0.25806331	36
0.41873908	36
0.12952911	36
0.45615284	36
0.79616503	38
0.17362765	36
0.59226116	38
0.03430025	26
0.10455416	34
0.02651877	24
0.3909121	36
0.66457465	38
0.35162077	36
0.61030733	38

APENDICE H. Método Montecarlo (Agosto).

DATOS GENERALES:		
Mes	AGOSTO	37.58

Temperatura	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.01	0.02	0.01	0.02
24	0.01	0.03	0.02	0.03
26	0.01	0.04	0.03	0.04
28	0.01	0.05	0.04	0.05
30	0.01	0.06	0.05	0.06
32	0.01	0.07	0.06	0.07
34	0.05	0.12	0.07	0.12
36	0.40	0.52	0.12	0.52
38	0.40	0.92	0.52	0.92
40	0.05	0.97	0.92	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	22
Temp. Max. Ajustada	46
Temp. Prom. Ajustada	36.28

Num Aleat.	Temp
0.32857735	36
0.61703175	38
0.94896486	40
0.48123475	36
0.40692062	36
0.90588325	38
0.28895238	36
0.83596768	38
0.83967949	38
0.23902931	36
0.07750627	34

0.22276827	36
0.6251825	38
0.1655723	36
0.67807234	38
0.68423947	38
0.01717019	22
0.03303882	26
0.46860781	36
0.63309396	38
0.46502739	36
0.20340534	36
0.49858161	36
0.14394984	36
0.57016754	38
0.78806331	38
0.96498098	40
0.16379733	36
0.14448949	36
0.09569386	34
0.86420217	38
0.58693484	38
0.06031792	32
0.21180926	36
0.67807168	38
0.40170657	36
0.98365601	44
0.38981891	36
0.77552872	38
0.50305337	36
0.08081304	34
0.14555298	36
0.15287385	36
0.91862247	38
0.44255299	36
0.91287771	38
0.05793923	30
0.097537	34
0.24117902	36
0.82244491	38
0.23369662	36
0.19382447	36
0.01918702	22
0.93051062	40
0.52839356	38
0.09957625	34

0.44364571	36
0.5001759	36
0.06695483	32
0.44680663	36
0.75381579	38
0.39402668	36
0.80910465	38
0.33091924	36
0.58570907	38
0.36338858	36
0.04309633	28
0.51619563	36
0.55754357	38
0.91695956	38
0.99666148	46
0.53147997	38
0.24535096	36
0.48912202	36
0.38645043	36
0.16667993	36
0.98497712	44
0.5135426	36
0.98596784	44
0.68747771	38
0.63940485	38
0.61058753	38
0.05760008	30
0.94614642	40
0.47622817	36
0.4610524	36
0.4041975	36
0.07529778	34
0.75791839	38
0.54484038	38
0.33364074	36
0.72851013	38
0.53947119	38
0.99257786	46
0.01231258	22
0.45572624	36
0.05738238	30
0.18369897	36
0.83907128	38
0.83784001	38

APENDICE I. Método Montecarlo (septiembre)

DATOS GENERALES:		
Mes	SEPTIEMBRE	36.93

Temperatura	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.01	0.02	0.01	0.02
24	0.01	0.03	0.02	0.03
26	0.01	0.04	0.03	0.04
28	0.01	0.05	0.04	0.05
30	0.01	0.06	0.05	0.06
32	0.01	0.07	0.06	0.07
34	0.05	0.12	0.07	0.12
36	0.40	0.52	0.12	0.52
38	0.40	0.92	0.52	0.92
40	0.05	0.97	0.92	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	22.00
Temp. Max. Ajustada	46.00
Temp. Prom. Ajustada	36.88

Num Aleat.	Temp
0.06959636	32
0.30459383	36
0.60075766	38
0.48821843	36
0.71605503	38
0.84382272	38
0.89750791	38
0.93978899	40
0.694285	38
0.35536831	36

0.28275954	36
0.68526159	38
0.78023217	38
0.55010901	38
0.2795057	36
0.57355431	38
0.16131992	36
0.59630058	38
0.59142548	38
0.44086628	36
0.92581633	40
0.90202804	38
0.69136522	38
0.26105744	36
0.11653938	34
0.11156205	34
0.98545145	44
0.35175747	36
0.90812717	38
0.63353238	38
0.77818565	38
0.49385311	36
0.62158266	38
0.50680179	36
0.89786362	38
0.96941739	40
0.22906148	36
0.7385219	38
0.70156081	38
0.56425672	38
0.99191238	46
0.36024737	36
0.69802215	38
0.34824686	36
0.63744246	38
0.32628803	36
0.37388935	36
0.30299122	36
0.68020526	38
0.57536548	38
0.85851233	38
0.01174832	22
0.37412624	36
0.98626653	44
0.77177391	38

0.32175466	36
0.71171887	38
0.52543697	38
0.54824647	38
0.66194675	38
0.32194999	36
0.20708126	36
0.57512537	38
0.08199359	34
0.40533138	36
0.19497278	36
0.94688617	40
0.34464841	36
0.45076248	36
0.02573095	24
0.09484176	34
0.88893938	38
0.25253503	36
0.26726779	36
0.94681852	40
0.56168662	38
0.5596526	38
0.84163315	38
0.4600566	36
0.91409996	38
0.49462588	36
0.0337413	26
0.27514152	36
0.98351417	44
0.83707562	38
0.06967632	32
0.85823179	38
0.25866773	36
0.47536944	36
0.15894182	36
0.47891618	36
0.07780874	34
0.82442849	38
0.43182507	36
0.96606012	40
0.8794065	38
0.91360212	38
0.10669477	34
0.69824654	38
0.50167372	36

APENDICE J. Método Montecarlo (Octubre)

DATOS GENERALES:		
Mes	OCTUBRE	29.34

Temperatura	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.01	0.02	0.01	0.02
24	0.01	0.03	0.02	0.03
26	0.05	0.08	0.03	0.08
28	0.40	0.48	0.08	0.48
30	0.40	0.88	0.48	0.88
32	0.05	0.93	0.88	0.93
34	0.01	0.94	0.93	0.94
36	0.01	0.95	0.94	0.95
38	0.01	0.96	0.95	0.96
40	0.01	0.97	0.96	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	22.00
Temp. Max. Ajustada	46.00
Temp. Prom. Ajustada	29.60

Num Aleat.	Temp
0.98251064	44
0.05900001	26
0.93578565	34
0.49683107	30
0.89994969	32
0.5568279	30
0.9208095	32
0.22833659	28
0.34805394	28
0.01256872	22
0.64218679	30

0.38810687	28
0.99466224	46
0.55602424	30
0.49285685	30
0.3592833	28
0.24021769	28
0.62446481	30
0.21778928	28
0.34888317	28
0.71927177	30
0.98202905	44
0.54404047	30
0.57781046	30
0.42215482	28
0.77367671	30
0.09383359	28
0.84186312	30
0.75439605	30
0.3249158	28
0.20590411	28
0.05552932	26
0.65150492	30
0.33932188	28
0.3890817	28
0.62405328	30
0.83249463	30
0.16923737	28
0.70875295	30
0.69156508	30
0.04504663	26
0.23486372	28
0.71243696	30
0.90298107	32
0.54772915	30
0.93164421	34
0.76882586	30
0.09438989	28
0.16096352	28
0.76768501	30
0.10050064	28
0.61316507	30
0.57853002	30
0.32325939	28
0.21718774	28
0.58415832	30

0.86143659	30
0.96662996	40
0.85812573	30
0.76273009	30
0.48933885	30
0.43996189	28
0.87300719	30
0.59210614	30
0.23623651	28
0.6277793	30
0.14303539	28
0.79537291	30
0.07551096	26
0.46890157	28
0.53019993	30
0.25477699	28
0.77963841	30
0.71535511	30
0.09294449	28
0.15646908	28
0.8528397	30
0.23850656	28
0.07070631	26
0.31001918	28
0.26786208	28
0.90600256	32
0.74515227	30
0.0930458	28
0.03483009	26
0.24837934	28
0.50012013	30
0.74241157	30
0.10343918	28
0.5886055	30
0.6801025	30
0.4590754	28
0.51451074	30
0.04131054	26
0.71699153	30
0.3900619	28
0.56995929	30
0.76101841	30
0.47908932	28
0.26457988	28

APENDICE K. Método Montecarlo (Noviembre)

DATOS GENERALES:		
Mes	NOVIEMBRE	29.65

Temperatura	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.01	0.02	0.01	0.02
24	0.01	0.03	0.02	0.03
26	0.05	0.08	0.03	0.08
28	0.40	0.48	0.08	0.48
30	0.40	0.88	0.48	0.88
32	0.05	0.93	0.88	0.93
34	0.01	0.94	0.93	0.94
36	0.01	0.95	0.94	0.95
38	0.01	0.96	0.95	0.96
40	0.01	0.97	0.96	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	20.00
Temp. Max. Ajustada	46.00
Temp. Prom. Ajustada	29.86

Num Aleat.	Temp
0.66747808	30
0.81124678	30
0.9805278	44
0.3030358	28
0.85970761	30
0.69134418	30
0.69613458	30
0.52028472	30
0.64409449	30
0.76715665	30

0.23917522	28
0.9071843	32
0.23276651	28
0.67220908	30
0.27194397	28
0.56125441	30
0.20594841	28
0.83513274	30
0.89604112	32
0.58414234	30
0.99770605	46
0.00551036	20
0.05956347	26
0.34964903	28
0.03233159	26
0.78014711	30
0.72566987	30
0.27661713	28
0.49077788	30
0.69101822	30
0.658307	30
0.7753057	30
0.05522261	26
0.92933725	32
0.57708588	30
0.76880212	30
0.77408461	30
0.88297355	32
0.29508107	28
0.78507405	30
0.63777493	30
0.90250597	32
0.13807158	28
0.42277951	28
0.49734758	30
0.2780702	28
0.03088993	26
0.50982169	30
0.17607853	28
0.8585139	30
0.22528914	28
0.46302475	28
0.24483861	28
0.37856951	28
0.24304631	28

0.01607465	22
0.89216445	32
0.68360356	30
0.82750387	30
0.54793827	30
0.56079147	30
0.60272994	30
0.58991505	30
0.03284518	26
0.36722761	28
0.52500337	30
0.83333187	30
0.81197509	30
0.66528189	30
0.93050916	34
0.45236409	28
0.81219874	30
0.60224546	30
0.08074496	28
0.52190839	30
0.67680462	30
0.92747788	32
0.70265048	30
0.06587782	26
0.40147787	28
0.44730878	28
0.19391956	28
0.93705144	34
0.70787153	30
0.49612832	30
0.69164381	30
0.51076904	30
0.9666639	40
0.56769816	30
0.3092437	28
0.90789045	32
0.33451455	28
0.61320581	30
0.99869905	46
0.38140784	28
0.92730672	32
0.51142305	30
0.8140421	30
0.20141523	28
0.6611613	30

APENDICE L. Método Montecarlo (Diciembre).

DATOS GENERALES:		
Mes	DICIEMBRE	25.63

Temperatura	Probabilidad	Prob. Acum.	Ext. Inf. Intervalo	Ext. Sup. Intervalo
20	0.01	0.01	0.00	0.01
22	0.05	0.06	0.01	0.06
24	0.40	0.46	0.06	0.46
26	0.40	0.86	0.46	0.86
28	0.05	0.91	0.86	0.91
30	0.01	0.92	0.91	0.92
32	0.01	0.93	0.92	0.93
34	0.01	0.94	0.93	0.94
36	0.01	0.95	0.94	0.95
38	0.01	0.96	0.95	0.96
40	0.01	0.97	0.96	0.97
42	0.01	0.98	0.97	0.98
44	0.01	0.99	0.98	0.99
46	0.01	1.00	0.99	1.00
	1.00			

Temp. Min. Ajustada	20.00
Temp. Max. Ajustada	42.00
Temp. Prom. Ajustada	25.60

Num Aleat.	Temp
0.0231203	22
0.72192482	26
0.45763177	24
0.20040122	24
0.41160364	24
0.08214748	24
0.54659375	26
0.54721621	26
0.53177098	26
0.32287586	24
0.77731482	26
0.15854905	24
0.80344726	26

0.70196804	26
0.91372247	30
0.87950729	28
0.0019647	20
0.43535111	24
0.49920673	26
0.5254907	26
0.51591359	26
0.21713847	24
0.03584058	22
0.7061249	26
0.20158513	24
0.64642733	26
0.15433146	24
0.26180018	24
0.48385968	26
0.46725149	26
0.86007777	28
0.80392911	26
0.34952199	24
0.18606851	24
0.86628876	28
0.38799984	24
0.92946565	32
0.27113351	24
0.82690192	26
0.34990411	24
0.583046	26
0.73426431	26
0.16838952	24
0.64411955	26
0.29500285	24
0.65001022	26
0.58333031	26
0.54540708	26
0.72903035	26
0.59268702	26
0.28172128	24
0.29769205	24
0.05453032	22
0.37146219	24
0.97586952	42
0.29375481	24
0.04236413	22
0.80532044	26

0.89479718	28
0.83414723	26
0.96266457	40
0.83796843	26
0.68284027	26
0.75894264	26
0.70639101	26
0.00769008	20
0.57578891	26
0.82261589	26
0.05793269	22
0.36825882	24
0.67973289	26
0.9744957	42
0.17043706	24
0.38412734	24
0.89608837	28
0.70047339	26
0.16203812	24
0.95074129	38
0.61128892	26
0.20883075	24
0.05634798	22
0.18860989	24
0.08456888	24
0.00056402	20
0.82204419	26
0.14681137	24
0.27648784	24
0.41349408	24
0.82570692	26
0.22766328	24
0.84964627	26
0.89649783	28
0.29833899	24
0.17330678	24
0.51466617	26
0.38217949	24
0.27814576	24
0.24041639	24
0.40340046	24
0.60853817	26

APENDICE M. Análisis de Riesgos Aplicando el Método Montecarlo (Proyecto Completo)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo de ejecución (Días)	Mes a ejecutar	No. Mes	Temp. Max. promedio	% Rendimiento	Tiempo (días)	Temp. Max. Ajustada	% Rendimiento ajustado	días
1.01	Despalme de 20 cm de espesor a máquina en material A desperdiciando el material par desplante de terraplenes acarreo libre a 20 m.	m2	180	2	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50
1.02	Trazo y nivelación en terreno plano, urbano de 150 a 750 m2, por medios manuales, con hilo y nivel de manguera.	m2	180	2	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50
2.01	Excavación por medios mecánicos en terreno tipo I zona A a cielo abierto, hasta una profundidad de 0 a -2.00 mts, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	m3	58.99	4	Noviembre	11	30.7	78.6	5.09	29.94	80.06	5.00
2.02	Excavación a cielo abierto, por medios manuales de 0.00 a -2.00 m, en material tipo I, zona A, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	m3	1.59	2	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50
2.03	Relleno con material inerte en capas de 20 cm de espesor, compactado a 90% P.P.S con compactador tipo bailarina.	m3	37.41	2	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50
2.04	Plantilla de 5 cm de espesor de concreto f'c= 100 kg/cm2, agregado de 20 mm, revenimiento 8 a 10 cm, acarreo horizontal a una distancia de 25.00 mts con bote incluye: preparación de la superficie, nivelación, maestreado y colado.	m2	53.04	2	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50
2.05	Zapata corrida intermedia ZC-1 de Concreto 200 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal revenimiento 8 a 10 cm., de 0.60 mts de ancho, peralte de 0.15 mts, armado sencillo con acero de refuerzo # 3 @ 0.25 mts en sentido transversal y 2	m	33.86	8	Noviembre	11	30.7	78.6	10.18	29.94	80.06	9.99

	varillas # 3 en sentido longitudinal, contratrabe de concreto sección 0.20 X 0.45 armado con acero de refuerzo 4 # 4 de diámetro y 1 estribo de 1/4" @ 0.18 mts, Incluye: materiales, cimbra común, mano de obra, herramienta menor.											
2.06	Zapata corrida de lindero ZC-2 de Concreto 200 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal revenimiento 8 a 10 cm., de 0.60 mts de ancho, peralte de 0.15 mts, armado sencillo con acero de refuerzo # 3 @ 0.25 mts en sentido transversal y 2 varillas # 3 en sentido longitudinal, contratrabe de concreto sección 0.20 X 0.45 armado con acero de refuerzo 4 # 4 de diámetro y 1 estribo de 1/4" @ 0.18 mts, Incluye: materiales, cimbra común, mano de obra, herramienta menor.	m	8	3	Noviembre	11	30.7	78.6	3.82	29.94	80.06	3.75
2.07	Zapata aislada cuadrada Z-1, de concreto 200 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal revenimiento 8 a 10 cm., sección de 1.00 X 1.00 mts, peralte de 0.15 mts, plantilla de 0.05 mts de espesor, armado sencillo con acero de refuerzo # 3 @ 0.25 mts en ambos sentidos, dado de concreto sección 0.35 X 0.35 y una altura de 0.85 máximo, armado con 8 varillas # 3 de diámetro y estribos de 1/4" @ 0.25 mts (continuando con el armado de la columna), Incluye: cimbra común, mano de obra, herramienta menor.	pza	1	2	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50

2.08	Zapata aislada cuadrada Z-2, de concreto 200 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal revenimiento 8 a 10 cm., sección de 1.20 X 1.20 mts, peralte de 0.15 mts, plantilla de 0.05 mts de espesor, armado sencillo con acero de refuerzo # 3 @ 0.22 mts en ambos sentidos, dado de concreto sección 0.35 X 0.35 y una altura de 0.85 máximo, armado con 8 varillas # 3 de diámetro y estribos de 1/4" @ 0.25 mts (continuando con el armado de la columna), Incluye: cimbra común, mano de obra, herramienta menor.	pza	1	2	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50
2.09	Contratrabe CT de sección de 0.20 x 0.40 mts con concreto 200 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal revenimiento 8 a 10 cm, cimbra a 2 caras acabado aparente a 4 usos, armada con acero de refuerzo 4 # 4 y estribos de 1/4" @ 0.18, acarreo horizontal a una distancia de 10.00 mts con bote incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.	m	2.65	2	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50
2.10	Enrase en cimentación a base de 2 hiladas de block 20x20x40, celdas rellenas de concreto F'c=150 kg/cm2 hecho en obra. El precio incluye suministro de materiales, mano de obra y herramienta.	m	49.06	4	Noviembre	11	30.7	78.6	5.09	29.94	80.06	5.00

2.11	Dala de desplante de concreto sección 0.15 x 0.15 m. con fabricación de concreto f'c= 200 kg/cm2, agregado de 20 mm, incluye cemento, arena, grava y agua, en revenimiento 8 a 10 cm, con revoladora, 1 saco trompo, y mano de obra para su fabricación, altas resistencias., cimbra acabado común a 4 usos, armada con 4 varillas del número 3 (3/8"), y estribos a cada 0.20 mts. de 1/4", incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.	m	49.06	3	Noviembre	11	30.7	78.6	3.82	29.94	80.06	3.75
3.01	Columna C-1 y C-2, sección de 0.25 x 0.25 mts con Concreto 250 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal revenimiento 8 a 10 cm., cimbra acabado aparente con 4 usos, en 4 caras, armada con 8 varillas # 3 y estribos de 1/4" @ 0.25 mts, hasta una altura de 10.00 mts elevado con bote, acarreo horizontal a una distancia de 10.00 mts con bote incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta.	m	5.3	4	Noviembre	11	30.7	78.6	5.09	29.94	80.06	5.00
3.02	Castillo K-1 de sección 0.15 x 0.15 mts. concreto hecho en obra f'c= 200 kg/cm2, agregado de 20 mm, incluye : cemento, arena, grava y agua, en revenimiento 8 a 10 cm, con revoladora, 1saco trompo, mano de obra de fabricación, bajas resistencias., cimbra a 3 caras acabado común a 4 usos, armada con armex 15-15-4 incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y	m	62.14	8	Diciembre	12	28.5	81.5	9.82	24.12	85.88	9.32

	armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.											
3.02	Castillo K-1 de sección 0.15 x 0.15 mts. concreto hecho en obra f'c= 200 kg/cm2, agregado de 20 mm, incluye : cemento, arena, grava y agua, en revenimiento 8 a 10 cm, con revoladora, 1saco trompo, mano de obra de fabricación, bajas resistencias., cimbra a 3 caras acabado común a 4 usos, armada con armex 15-15-4 incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.	m	62.14	8	Febrero	2	26.9	83.1	9.63	24.00	86.00	9.30
3.03	Castillo K-2 de sección 0.15 x 0.15 mts. concreto hecho en obra f'c= 200 kg/cm2, agregado de 20 mm, incluye : cemento, arena, grava y agua, en revenimiento 8 a 10 cm, con revoladora, 1saco trompo, mano de obra de fabricación, bajas resistencias., cimbra a 3 caras acabado común a 4 usos, armada con 4 varillas del número 3 (3/8"), y estribos de 1/4" @ 0.25 mts incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.	m	24.78	3	Diciembre	12	28.5	81.5	3.68	24.12	85.88	3.49
3.04	Dala de cerramiento de concreto sección 0.15 x 0.20 m con fabricación de concreto f'c= 200 kg/cm2, agregado de 20 mm, incluye: cemento, arena, grava y agua, en revenimiento 8 a 10 cm, con revoladora, 1 saco trompo, y mano de obra para su fabricación, altas resistencias, cimbra acabado común a 4 usos, armada con armex 15-20-4, Incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y	m	52.985	4	Enero	1	27.5	82.5	4.85	32.44	75.12	5.32

	armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.											
3.04	Dala de cerramiento de concreto sección 0.15 x 0.20 m con fabricación de concreto f'c= 200 kg/cm2, agregado de 20 mm, incluye: cemento, arena, grava y agua, en revenimiento 8 a 10 cm, con revoladora, 1 saco trompo, y mano de obra para su fabricación, altas resistencias, cimbra acabado común a 4 usos, armada con armex 15-20-4, Incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.	m	52.985	4	Febrero	2	26.9	83.1	4.81	24.00	86.00	4.65
3.05	Nervio de rigidez NR-2 en vigueta de alma abierta, de 12 cm de ancho y 10 cm de peralte, reforzada con armex 12-12-4 . El precio incluye suministro, habilitado y colado de concreto.	m	21.1	2	Enero	1	27.5	82.5	2.42	32.44	75.12	2.66
3.06	Nervio de rigidez NR-1 en vigueta de alma abierta, de 5 cm de ancho y 10 cm de peralte, reforzada con 2 Varillas 5/16" TEC-60. El precio incluye suministro, habilitado y colado de concreto.	m	9.5	2	Enero	1	27.5	82.5	2.42	32.44	75.12	2.66
3.07	Trabe T-1 de sección de 0.15 x 0.18 mts con Concreto 250 kg/cm2 clase II normal agregado de 20 mm revenimiento hasta 14 +-3.5 cm bombeable calidad B, cimbra, 3 caras acabado aparente a 4 usos, armada con armex 15-15-4, hasta una altura de 9.00 mts elevado con bomba, acarreo horizontal a una distancia de 12.00 mts con bomba incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano	m	1.1	2	Enero	1	27.5	82.5	2.42	32.44	75.12	2.66

3.08	Trabe T-2 de sección de 0.15 x 0.18 mts con Concreto 250 kg/cm2 clase II normal agregado de 20 mm revenimiento hasta 14 +-3.5 cm bombeable calidad B, cimbra, 3 caras acabado aparente a 4 usos, armada con 4 varillas del No. 3, y estribos de 1/4"@ 25 cm, hasta una altura de 9.00 mts elevado con bomba, acarreo horizontal a una distancia de 12.00 mts con bomba incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano	m	1.65	2	Enero	1	27.5	82.5	2.42	32.44	75.12	2.66
3.09	Trabe T-3 de sección de 0.20 x 0.10 mts con Concreto 250 kg/cm2 clase II normal agregado de 20 mm revenimiento hasta 14 +-3.5 cm bombeable calidad B, cimbra, 1 cara acabado aparente a 4 usos, armada con 4 varillas del No. 3, y estribos de 1/4"@ 25 cm, hasta una altura de 9.00 mts elevado con bomba, acarreo horizontal a una distancia de 12.00 mts con bomba incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano	m	2.5	2	Enero	1	27.5	82.5	2.42	32.44	75.12	2.66
3.10	Trabe T-4 de sección de 0.50 x 0.18 mts con Concreto 250 kg/cm2 clase II normal agregado de 20 mm revenimiento hasta 14 +-3.5 cm bombeable calidad B, cimbra, 3 caras acabado aparente a 4 usos, armada con 2 varillas del No. 3, y 1 varilla del no. 4 en el lecho superior, 3 varillas del No. 4 en el lecho inferior, y estribos de 1/4"@ 25 cm, hasta una altura de 9.00 mts elevado con bomba, acarreo horizontal a una	m	3.5	3	Enero	1	27.5	82.5	3.64	32.44	75.12	3.99

	distancia de 12.00 mts con bomba incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano											
3.11	Trabe T-5 de sección de 0.15 x 0.45 mts con Concreto 250 kg/cm2 clase II normal agregado de 20 mm revenimiento hasta 14 +-3.5 cm bombeable calidad B, cimbra, 3 caras acabado aparente a 4 usos, armada con 2 varillas del No. 4 en el lecho superior, 2 varillas del No. 5 en el lecho inferior, y estribos de 1/4"@ 21 cm, hasta una altura de 9.00 mts elevado con bomba, acarreo horizontal a una distancia de 12.00 mts con bomba incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano	m	3.5	3	Enero	1	27.5	82.5	3.64	32.44	75.12	3.99
3.12	Trabe T-6 de sección de 0.15 x 0.28 mts con Concreto 250 kg/cm2 clase II normal agregado de 20 mm revenimiento hasta 14 +-3.5 cm bombeable calidad B, cimbra, 3 caras acabado aparente a 4 usos, armada con 2 varillas del No. 4 en el lecho superior, 2 varillas del No. 6 en el lecho inferior, y estribos de 1/4"@ 12 cm, hasta una altura de 9.00 mts elevado con bomba, acarreo horizontal a una distancia de 12.00 mts con bomba incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano	m	3.5	3	Enero	1	27.5	82.5	3.64	32.44	75.12	3.99

3.13	Trabe T-7 y T-8 de sección de 0.15 x 0.45 mts con Concreto 250 kg/cm2 clase II normal agregado de 20 mm revenimiento hasta 14 +-3.5 cm bombeable calidad B, cimbra, 3 caras acabado aparente a 4 usos, armada con 2 varillas del No. 6 en el lecho superior, 2 varillas del No. 4 en el lecho inferior, y estribos de 1/4"@ 20 cm, hasta una altura de 9.00 mts elevado con bomba, acarreo horizontal a una distancia de 12.00 mts con bomba incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano	m	6	6	Enero	1	27.5	82.5	7.27	32.44	75.12	7.99
3.14	Trabe T-9 de sección de 0.90 x 0.18 mts con Concreto 250 kg/cm2 clase II normal agregado de 20 mm revenimiento hasta 14 +-3.5 cm bombeable calidad B, cimbra, 3 caras acabado aparente a 4 usos, armada con 4 varillas del No. 4 en el lecho superior, 6 varillas del No. 6 en el lecho inferior, y estribos de 1/4"@ 25 cm, hasta una altura de 9.00 mts elevado con bomba, acarreo horizontal a una distancia de 12.00 mts con bomba incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano	m	3.5	3	Enero	12	28.5	81.5	3.68	24.12	85.88	3.49

3.15	Trabe T-10 de sección de 0.30 x 0.18 mts con Concreto 250 kg/cm2 clase II normal agregado de 20 mm revenimiento hasta 14 +-3.5 cm bombeable calidad B, cimbra, 3 caras acabado aparente a 4 usos, armada con 3 varillas del No. 3 en el lecho superior, 3 varillas del No. 4 en el lecho inferior, y estribos de 1/4"@ 25 cm, hasta una altura de 9.00 mts elevado con bomba, acarreo horizontal a una distancia de 12.00 mts con bomba incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano	m	3.5	3	Enero	1	27.5	82.5	3.64	32.44	75.12	3.99
3.16	Losa de entepiso de 18 cm de espesor hecha a base de vigueta de alma abierta con dimensiones según especificaciones de plano, bovedilla de tepexil 75 x 25 x 16 cms. Incluye capa de compresión de 0.04 mts con concreto 200 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal revenimiento 8 a 10 cm., acarreo horizontal a una distancia de 5.00 mts, a una altura de 3.00 mts elevado con bote malla electrosoldada 66-1010 rollo de 100 mts, mano de obra y herramienta	m2	49.5	11	Enero	1	27.5	82.5	13.33	32.44	75.12	14.64
3.17	Losa de azotea de 16 cm de espesor hecha a base de vigueta de alma abierta con dimensiones según especificaciones de plano, bovedilla de tepexil 75 x 25 x 16 cms. Incluye capa de compresión de 0.04 mts con concreto 200 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal revenimiento 8 a 10 cm., acarreo horizontal a una distancia de 5.00 mts, a una altura de 3.00 mts elevado con bote malla electrosoldada 66-1010	m2	59.15	11	Marzo	3	28.5	81.5	13.50	26.24	83.76	13.13

	rollo de 100 mts, mano de obra y herramienta											
3.18	Escalones a 2da planta, de 1.00 mts de ancho considerando cimbra y descimbra, acero de refuerzo $f_y=4000 \text{ Kg/cm}^2$, del no. 3, (3/8" de \emptyset), losa de concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ 38mm, curado con agua y forjado de escalones con padecería de tabique. de Incluye: Material y mano de obra	m2	4.8	10	Diciembre	12	28.5	81.5	12.27	24.12	85.88	11.64
4.01	Muro de tabique rojo recocido 6 x 12 x 24 cms de 12.00 cms de espesor acabado aparente, asentado con mezcla cemento arena 1:4, elevación manual a una altura de 4.00mts, acarreo horizontal en carretilla a una distancia de 8.00 mts incluye material, mano de obra, herramienta.	m2	88.08	22	Diciembre	12	28.5	81.5	26.99	24.12	85.88	25.62
4.01	Muro de tabique rojo recocido 6 x 12 x 24 cms de 12.00 cms de espesor acabado aparente, asentado con mezcla cemento arena 1:4, elevación manual a una altura de 4.00mts, acarreo horizontal en carretilla a una distancia de 8.00 mts incluye material, mano de obra, herramienta.	m2	88.08	22	Enero	1	27.5	82.5	26.67	32.44	75.12	29.29
4.02	Enrase de 50 cm con tabique recocido 6 x 12 x 24 cm, sobre dala de cerramiento, junteado con mortero-arena 1:5 con de 2.50 cm de espesor, el precio incluye suministro de materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	m	52,985	5	Enero	1	27.5	82.5	6.06	32.44	75.12	6.66

4.02	Enrase de 50 cm con tabique recocido 6 x 12 x 24 cm, sobre dala de cerramiento, juntado con mortero-arena 1:5 con de 2.50 cm de espesor, el precio incluye suministro de materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	m	55,985	5	Marzo	3	28.5	81.5	6.13	26.24	83.76	5.97
4.03	Piso de firme de concreto armado con malla electrosoldada 6 x 6-10/10 de 10 cm de espesor, acabado común, concreto hecho en obra de f'c= 100 kg/cm2, el precio incluye materiales, cimbra, mano de obra, herramienta y equipo.	m2	49.5	11	Marzo	3	28.5	81.5	13.50	26.24	83.76	13.13
4.04	Aplanado en muro a plomo y regla acabado rústico con mezcla cemento arena 1:4 de 2.5 cms de espesor, por medios manuales con una altura de los trabajos de 3 mts, incluye: herramienta, cuadrilla No 5 (1 Albañil + 1 Ayudante general), y un andamio metálico con un módulo de 1.80 mts.	m2	496.12	6	Abril	4	31.5	77	7.79	31.17	77.65	7.73
4.05	Aplanado en muro a plomo y regla acabado pulido con mezcla cemento arena 1:4 de 0.5 cms de espesor, por medios manuales con una altura de los trabajos de 3 mts, incluye: herramienta, cuadrilla No 5 (1 Albañil + 1 Ayudante general), y un andamio metálico con un módulo de 1.80 mts.	m2	476.37	8	Abril	4	31.5	77	10.39	31.17	77.65	10.30
4.06	Aplanado acabado fino en plafón a base de yeso en espesor promedio de 2.5 cm hasta 3.00 mts de altura incluye: materiales, mano de obra, andamio, herramienta y equipo.	m2	117.65	4	Abril	4	31.5	77	5.19	31.17	77.65	5.15
4.07	Muro a base de Panel W , de 11.5 cm de espesor, recubierto por ambos lados con mortero cemento arena proporción 1:4, f'c = 100 Kg/cm2, de 2cm de espesor, acabado común, anclado a muro existente.	m2	18.92	6	Enero	1	27.5	82.5	7.27	32.44	75.12	7.99

5.01	Tubo pvc sanitario extremos lisos anger mano de obra, herramienta de corte y todo lo necesario para la correcta ejecución del p.u.o.t.	m	26.46	3	Marzo	3	28.5	81.5	3.68	26.24	83.76	3.58
5.02	Tubo pvc sanitario extremos lisos anger mano de obra, herramienta de corte y todo lo necesario para la correcta ejecución del p.u.o.t.	m	10.12	2	Marzo	3	28.5	81.5	2.45	26.24	83.76	2.39
5.03	Tubo pvc sanitario extremos lisos anger mano de obra, herramienta de corte y todo lo necesario para la correcta ejecución del p.u.o.t.	m	32.11	5	Marzo	3	28.5	81.5	6.13	26.24	83.76	5.97
5.04	Registro de 40x 60 x 100 cm. de tabique rojo recocido 6 x 12 x 24 cms., juntado con mezcla cemento arena 1:5 acabado pulido en el interior, sobre base de plantilla de concreto de 5 y cadena de sección 10 x 12 cm de concreto 100 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal, incluye: excavación, materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	pza	3	4	Marzo	3	28.5	81.5	4.91	26.24	83.76	4.78
5.05	Tapa registro de concreto f'c= 150 kg/cm2 1 1/2" N, de 40 x 60 cm, con acabado escobillado, con marco de 1" x 1/4" y contramarco 3/4" x 1".	pza	3	2	Marzo	3	28.5	81.5	2.45	26.24	83.76	2.39
5.06	Coladera piso 1 boca 124 para interiores, marca urrea incluye: suministro de los materiales, pruebas de funcionamiento acarreo hasta el sitio de los trabajos, mano de obra, equipo y herramienta.	pza	3	1	Marzo	3	28.5	81.5	1.23	26.24	83.76	1.19
5.07	Salida hidrosanitaria para lavabo a base de tubería de cobre y pvc sanitario, el precio incluye: materiales, conexiones,	sal	3	1	Marzo	3	28.5	81.5	1.23	26.24	83.76	1.19

	mano de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución del p.u.o.t.											
5.08	Salida hidrosanitaria para w.c. a base de tubería de cobre y pvc sanitario, el precio incluye: materiales, conexiones, mano de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución del p.u.o.t.	sal	3	1	Marzo	3	28.5	81.5	1.23	26.24	83.76	1.19
5.09	Salida hidrosanitaria para regadera a base de tubería de cobre y pvc sanitario, el precio incluye: materiales, conexiones, mano de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución del p.u.o.t.	sal	2	1	Marzo	3	28.5	81.5	1.23	26.24	83.76	1.19
5.10	Tubo de cobre tipo m de 13 mm incluye: suministro del material, mano de obra, herramienta de corte y todo lo necesario para la correcta ejecución del p.u.o.t.	m	57.02	4	Marzo	3	28.5	81.5	4.91	26.24	83.76	4.78
6.01	Impermeabilización en block de desplante de 2 hiladas, por ambas caras y corona. Incluye: material, Mano de obra y herramienta.	m	49.06	4	Noviembre	11	30.7	78.6	5.09	29.94	80.06	5.00
6.02	Pintura vinílica color blanco y colores regulares superficie nueva en Aplanado fino en Muros interiores y exteriores incluye: preparación de la superficie, Sellador 5x1 Reforzado, aplicación a dos manos, hasta 5 mts.	m2	496.12	7	Mayo	5	37.8	64.4	10.87	37.33	65.35	10.71
6.03	Pintura vinilica color blanco y colores regulares superficie nueva en Aplanado fino en plafones, incluye: preparación de la superficie, Sellador 5x1 Reforzado, aplicación a dos manos, hasta 5 mts.	m2	117.65	3	Mayo	5	37.8	64.4	4.66	37.33	65.35	4.59
6.04	Impermeabilización de losa azotea con elastomérico blanco a 2 manos con malla reforzada y una capa de sellador base agua, incluye material y mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2	59.15	2	Abril	4	31.5	77	2.60	31.17	77.65	2.58

6.05	Loseta Inter ceramic 33.5 x 33.5 cms. modelo Oriental green, imperial black, african multicolor, asentado con Adhesivo color gris, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, mano de obra, equipo y herramienta	m2	106.04	8	Mayo	5	37.8	64.4	12.42	37.33	65.35	12.24
6.06	Azulejo único de 20 x 40 cms modelo flores geométricas soleil mca. inter ceramic asentado con adhesivo blanco antideslizamiento en 3 mm, sobre muro repellido, incluye lechada de cemento blanco.	m2	19.75	2	Abril	4	31.5	77	2.60	31.17	77.65	2.58
6.07	Suministro e instalación de piso antiderrapante en área de ducha de baños. Incluye: materiales, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m2	2.61	2	Mayo	5	37.8	64.4	3.11	37.33	65.35	3.06
6.08	Suministro e instalación de cenefa en baños, incluye material, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	m	3.6	2	Mayo	5	37.8	64.4	3.11	37.33	65.35	3.06
7.01	Alimentación eléctrica en general en el interior y exterior de la construcción, salidas según detalles en planos. El precio incluye materiales, mano de obra, pruebas, y todo lo necesario para su correcta ejecución.	lote	1	105	Diciembre	12	28.5	81.5	128.83	24.12	85.88	122.26
7.02	Alimentación de gas en general en el interior y exterior de la construcción, salidas según detalles en planos. El precio incluye materiales, mano de obra, pruebas, y todo lo necesario para su correcta ejecución.	lote	1	105	Diciembre	12	28.5	81.5	128.83	24.12	85.88	122.26

APENDICE N. Análisis de Riesgos Aplicando Método Montecarlo (Ruta Critica)

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo de ejecución (Días)	Inicio	Termino	Mes a ejecutar	No. Mes	Temp. Max. promedio	% Rendimiento	Tiempo (días)	Temp. Max. Ajustada	% Rendimiento ajustado	Días	Inicio	Termino
1.01	Despalme de 20 cm de espesor a máquina en material A desperdiciando el material par desplante de terraplenes acarreo libre a 20 m.	m2	180	2	01/11/2013	02/11/2013	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50	01/11/2013	03/11/2013
1.02	Trazo y nivelación en terreno plano, urbano de 150 a 750 m2, por medios manuales, con hilo y nivel de manguera.	m2	180	2	03/11/2013	04/11/2013	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50	04/11/2013	06/11/2013
2.01	Excavación por medios mecánicos en terreno tipo I zona A a cielo abierto, hasta una profundidad de 0 a - 2.00 mts, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	m3	58.99	4	05/11/2013	08/11/2013	Noviembre	11	30.7	78.6	5.09	29.94	80.06	5.00	07/11/2013	11/11/2013
2.03	Relleno con material inerte en capas de 20 cm de espesor, compactado a 90% P.P.S con compactador tipo bailarina.	m3	37.41	2	09/11/2013	10/11/2013	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50	12/11/2013	14/11/2013

2.04	Plantilla de 5 cm de espesor de concreto f'c= 100 kg/cm2, agregado de 20 mm, revenimiento 8 a 10 cm, acarreo horizontal a una distancia de 25.00 mts con bote incluye: preparación de la superficie, nivelación, maestreado y colado.	m2	53.04	2	11/11/2013	12/11/2013	Noviembre	11	30.7	78.6	2.54	29.94	80.06	2.50	15/11/2013	17/11/2013
2.05	Zapata corrida intermedia ZC-1 de Concreto 200 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal revenimiento 8 a 10 cm., de 0.60 mts de ancho, peralte de 0.15 mts, armado sencillo con acero de refuerzo # 3 @ 0.25 mts en sentido transversal y 2 varillas # 3 en sentido longitudinal, contratrabe de concreto sección 0.20 X 0.45 armado con acero de refuerzo 4 # 4 de diámetro y 1 estribo de 1/4" @ 0.18 mts, Incluye: materiales, cimbra común, mano de obra, herramienta menor.	m	33.86	8	13/11/2013	20/11/2013	Noviembre	11	30.7	78.6	10.18	29.94	80.06	9.99	18/11/2013	27/11/2013
2.10	Enrase en cimentación a base de 2 hiladas de block 20x20x40, celdas rellenas de concreto F'c=150 kg/cm2 hecho en obra. El precio incluye suministro de	m	49.06	4	21/11/2013	24/11/2013	Noviembre	11	30.70	78.60	5.09	29.94	80.06	5.00	28/11/2013	02/12/2013

	materiales, mano de obra y herramienta.															
2.11	Dala de desplante de concreto sección 0.15 x 0.15 m. con fabricación de concreto f'c= 200 kg/cm2, agregado de 20 mm, incluye cemento, arena, grava y agua, en revenimiento 8 a 10 cm, con revolvedora, 1 saco trompo, y mano de obra para su fabricación, altas resistencias., cimbra acabado común a 4 usos, armada con 4 varillas del número 3 (3/8"), y estribos a cada 0.20 mts de 1/4", incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.	m	49.06	3	25/11/2013	27/11/2013	Noviembre	11	30.7	78.6	3.82	29.94	80.06	3.75	03/12/2013	06/12/2013
6.01	Impermeabilización en block de desplante de 2 hiladas, por ambas caras y corona. Incluye: material, Mano de obra y herramienta.	m	49.06	4	28/11/2013	01/12/2013	Noviembre	11	30.7	78.6	5.09	29.94	80.06	5.00	07/12/2013	11/12/2013

4.01	Muro de tabique rojo recocido 6 x 12 x 24 cms de 12.00 cms de espesor acabado aparente, asentado con mezcla cemento arena 1:4, elevación manual a una altura de 4.00mts, acarreo horizontal en carretilla a una distancia de 8.00 mts incluye material, mano de obra, herramienta.	m2	88.08	22	02/12/2013	23/12/2013	Diciembre	12	28.5	81.5	26.99	24.12	85.88	25.62	12/12/2013	06/01/2014
3.02	Castillo K-1 de sección 0.15 x 0.15 mts. concreto hecho en obra f'c= 200 kg/cm2, agregado de 20 mm, incluye : cemento, arena, grava y agua, en revenimiento 8 a 10 cm, con revolvedora, 1saco trompo, mano de obra de fabricación, bajas resistencias., cimbra a 3 caras acabado común a 4 usos, armada con armex 15-15-4 incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.	m	62.14	8	24/12/2013	31/12/2013	Diciembre	12	28.5	81.5	9.82	24.12	85.88	9.32	07/01/2014	16/01/2014

3.04	Dala de cerramiento de concreto sección 0.15 x 0.20 m con fabricación de concreto f'c= 200 kg/cm2, agregado de 20 mm, incluye: cemento, arena, grava y agua, en revenimiento 8 a 10 cm, con revoladora, 1 saco trompo, y mano de obra para su fabricación, altas resistencias, cimbra acabado común a 4 usos, armada con armex 15-20-4, Incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.	m	52.985	4	01/01/2014	04/01/2014	Enero	1	27.5	82.5	4.85	32.44	75.12	5.32	17/01/2014	22/01/2014
4.02	Enrase de 50 cm con tabique recocido 6 x 12 x 24 cm, sobre dala de cerramiento, juntado con mortero-arena 1:5 con de 2.50 cm de espesor, el precio incluye suministro de materiales, mano de obra, herramienta y equipo.	m	52985	5	05/01/2014	09/01/2014	Enero	1	27.5	82.5	6.06	32.44	75.12	6.66	23/01/2014	29/01/2014

3.13	Trabe T-7 y T-8 de sección de 0.15 x 0.45 mts con Concreto 250 kg/cm2 clase II normal agregado de 20 mm revenimiento hasta 14 +-3.5 cm bombeable calidad B, cimbra, 3 caras acabado aparente a 4 usos, armada con 2 varillas del No. 6 en el lecho superior, 2 varillas del No. 4 en el lecho inferior, y estribos de 1/4" @ 20 cm, hasta una altura de 9.00 mts elevado con bomba, acarreo horizontal a una distancia de 12.00 mts con bomba incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano	m	6	5	10/01/2014	14/01/2014	Enero	1	27.5	82.5	7.27	32.44	75.12	7.99	30/01/2014	06/02/2014
3.16	Losa de entepiso de 18 cm de espesor hecha a base de vigueta de alma abierta con dimensiones según especificaciones de plano, bovedilla de tepexil 75 x 25 x 16 cms. Incluye capa de compresión de 0.04 mts con concreto 200 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal	m2	49.5	11	15/01/2014	25/01/2014	Enero	1	27.5	82.5	13.33	32.44	75.12	14.64	07/02/2014	21/02/2014

	revenimiento 8 a 10 cm., acarreo horizontal a una distancia de 5.00 mts, a una altura de 3.00 mts elevado con bote malla electrosoldada 66-1010 rollo de 100 mts, mano de obra y herramienta															
4.01	Muro de tabique rojo recocido 6 x 12 x 24 cms de 12.00 cms de espesor acabado aparente, asentado con mezcla cemento arena 1:4, elevación manual a una altura de 4.00mts, acarreo horizontal en carretilla a una distancia de 8.00 mts incluye material, mano de obra, herramienta.	m2	88.08	22	26/01/2014	16/02/2014	Enero	1	27.5	82.5	26.67	32.44	75.12	29.29	22/02/2014	23/03/2014
3.02	Castillo K-1 de sección 0.15 x 0.15 mts. concreto hecho en obra f'c= 200 kg/cm2, agregado de 20 mm, incluye : cemento, arena, grava y agua, en revenimiento 8 a 10 cm, con revoladora, 1saco trompo, mano de obra de fabricación, bajas resistencias., cimbra a 3 caras acabado común a 4 usos, armada con armex 15-15-4 incluye: todo el material necesario, cimbra y	m	62.14	8	17/02/2014	24/02/2014	Febrero	2	26.9	83.1	9.63	24.00	86.00	9.30	24/03/2014	02/04/2014

	descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.																
3.04	Dala de cerramiento de concreto sección 0.15 x 0.20 m con fabricación de concreto f'c= 200 kg/cm2, agregado de 20 mm, incluye: cemento, arena, grava y agua, en revenimiento 8 a 10 cm, con revolvedora, 1 saco trompo, y mano de obra para su fabricación, altas resistencias, cimbra acabado común a 4 usos, armada con armex 15-20-4, Incluye: todo el material necesario, cimbra y descimbra, cortes, traslapes, desperdicios, habilitado y armado de acero, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta de mano.	m	52.985	4	25/02/2014	28/02/2014	Febrero	2	26.9	83.1	4.81	24.00	86.00	4.65	03/04/2014	07/04/2014	
4.02	Enrase de 50 cm con tabique recocido 6 x 12 x 24 cm, sobre dala de cerramiento, junteado con mortero-arena 1:5 con de 2.50 cm de espesor, el precio incluye suministro de	m	55985	5	01/03/2014	05/03/2014	Marzo	3	28.5	81.5	6.13	26.24	83.76	5.97	08/04/2014	13/04/2014	

	materiales, mano de obra, herramienta y equipo.															
3.17	Losa de azotea de 16 cm de espesor hecha a base de vigueta de alma abierta con dimensiones según especificaciones de plano, bovedilla de tepexil 75 x 25 x 16 cms. Incluye capa de compresión de 0.04 mts con concreto 200 Kg/cm2 agregado de 20 mm, cemento normal revenimiento 8 a 10 cm., acarreo horizontal a una distancia de 5.00 mts, a una altura de 3.00 mts elevado con bote malla electrosoldada 66-1010 rollo de 100 mts, mano de obra y herramienta	m2	59.15	11	06/03/2014	16/03/2014	Marzo	3	28.5	81.5	13.50	26.24	83.76	13.13	14/04/2014	27/04/2014
5.10	Tubo de cobre tipo m de 13 mm incluye: suministro del material, mano de obra, herramienta de corte y todo lo necesario para la correcta ejecución del p.u.o.t.	m	57.02	4	17/03/2014	20/03/2014	Marzo	3.00	28.50	81.50	4.91	26.24	83.76	4.78	28/04/2014	02/05/2014
5.03	Tubo pvc sanitario extremos lisos anger de 2" incluye: material, mano de obra, herramienta de corte y todo lo	m	32.11	5	21/03/2014	25/03/2014	Marzo	3	28.5	81.5	6.13	26.24	83.76	5.97	03/05/2014	08/05/2014

	necesario para la correcta ejecución del p.u.o.t.																
4.03	Piso de firme de concreto armado con malla electrosoldada 6 x 6-10/10 de 10 cm de espesor, acabado común, concreto hecho en obra de f'c= 100 kg/cm2, el precio incluye materiales, cimbra, mano de obra, herramienta y equipo.	m2	49.5	11	26/03/2014	05/04/2014	Marzo	3	28.5	81.5	13.50	26.24	83.76	13.13	09/05/2014	22/05/2014	
4.04	Aplanado en muro a plomo y regla acabado rústico con mezcla cemento arena 1:4 de 2.5 cms de espesor, por medios manuales con una altura de los trabajos de 3 mts, incluye: herramienta, cuadrilla No 5 (1 Albañil + 1 Ayudante general), y un andamio metálico con un módulo de 1.80 mts.	m2	496.12	6	06/04/2014	11/04/2014	Abril	4	31.5	77	7.79	31.17	77.65	7.73	23/05/2014	30/05/2014	
4.05	Aplanado en muro a plomo y regla acabado pulido con mezcla cemento arena 1:4 de 0.5 cms de espesor, por medios manuales con una altura de los trabajos de 3 mts, incluye: herramienta, cuadrilla No 5 (1 Albañil + 1 Ayudante general), y un andamio	m2	476.37	8	12/04/2014	19/04/2014	Abril	4	31.5	77	10.39	31.17	77.65	10.30	31/05/2014	10/06/2014	

	metálico con un módulo de 1.80 mts.															
4.06	Aplanado acabado fino en plafón a base de yeso en espesor promedio de 2.5 cm hasta 3.00 mts de altura incluye: materiales, mano de obra, andamio, herramienta y equipo.	m2	117.65	4	20/04/2014	23/04/2014	Abril	4	31.5	77	5.19	31.17	77.65	5.15	11/06/2014	16/06/2014
6.05	Loseta Inter ceramic 33.5 x 33.5 cms. modelo Oriental Green ,imperial black ,african multicolor, asentado con Adhesivo color gris, incluye: materiales, acarrees, cortes, desperdicios, mano de obra, equipo y herramienta	m2	106.04	8	24/04/2014	01/05/2014	Mayo	5	37.8	64.4	12.42	37.33	65.35	12.24	17/06/2014	29/06/2014
6.03	Pintura vinílica color blanco y colores regulares superficie nueva en Aplanado fino en plafones, incluye: preparación de la superficie, Sellador 5x1 Reforzado, aplicación a dos manos, hasta 5 mts.	m2	117.65	3	02/05/2014	04/05/2014	Mayo	5	37.8	64.4	4.66	37.33	65.35	4.59	30/06/2014	04/07/2014
6.02	Pintura vinílica color blanco y colores regulares superficie nueva en Aplanado fino en Muros interiores y exteriores incluye: preparación de la superficie, Sellador 5x1 Reforzado, aplicación a dos manos, hasta 5 mts.	m2	496.12	7	05/05/2014	11/05/2014	Mayo	5	37.8	64.4	10.87	37.33	65.35	10.71	05/07/2014	15/07/2014

Bibliografía:

(s.f.).

The United Nations Office of Disaster Risk Reduction. (2004). Obtenido de <http://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page9-spa.pdf>

Análisis y Cuantificación del Riesgo. (s.f.). Obtenido de [http://www.madrid.org/cs/StaticFiles/Emprendedores/Analisis_Riesgos/pages/pdf/metodologia/4AnalisisycuantificaciondelRiesgo\(AR\)_es.pdf](http://www.madrid.org/cs/StaticFiles/Emprendedores/Analisis_Riesgos/pages/pdf/metodologia/4AnalisisycuantificaciondelRiesgo(AR)_es.pdf)

De Heredia, R. (s.f.). *Gerencia de Riesgos en proyectos de construcción*. Obtenido de http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1010735

Ferrer, R. (2006). *Metodología de Análisis de Riesgo*. Obtenido de http://www.sisteseg.com/files/Microsoft_Word_-_METODOLOGIA_DE_ANALISIS_DE_RIESGO.pdf

Fiorito, F. (2006). *La Simulación como una herramienta para el manejo de la incertidumbre*. Obtenido de http://www.ucema.edu.ar/u/ffiorito/Handout_Simulacion_y_RISK_06.pdf

García, J., Rodríguez, F., & Hruskovic, P. (Mayo de 2010). *Gestión de Riesgos en Proyectos de Construcción*. Obtenido de <http://usbvirtual.usbcali.edu.co/ijpm/images/stories/documentos/v1n1/018.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Collado, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México, D. F.: Mc Graw Hill.

Identificación de los Riesgos. (s.f.). Obtenido de http://www.madrid.org/cs/StaticFiles/Emprendedores/Analisis_Riesgos/pages/pdf/metodologia/3IdentificaciondelosRiesgos_es.pdf

Ignacio, E. V. (2010-2011). *Gestión de riesgo en proyectos de túneles*. Obtenido de http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000112.pdf

Instrumentos de apoyo para el Análisis y Gestión de Riesgo Naturales. (s.f.).

Peñalosa, A. (s.f.). *Análisis Cualitativo y Cuantitativo de Riesgos*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/59913359/Analisis-Cualitativo-y-Cuantitativo-de-Riesgos>

Rodríguez-Marín Sastre, J. P., & Labraña i de Miguel, C. (29 de Septiembre de 2011). *Project Finance. Análisis de Riesgos*. Obtenido de

http://bcnmobilitat.itt.upc.edu/documents/pdf/PF5_analisisderiesgos_2011_es.pdf

Simulacion Monte Carlo. (s.f.). Obtenido de

<http://www.bdigital.unal.edu.co/4748/2/nelcyyazmininoalfonso.2011.parte2.pdf>

Suarez, C. (2011). *Costo y Tiempo en Edificación*. México, D. F.: Limusa S.A. de C.V.

Talledo, M. (2008). *Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos (Guía del PBOK) cuarta edición*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.