

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos



Ing. Antonini Sergio  
[antonini@frlp.utn.edu.ar](mailto:antonini@frlp.utn.edu.ar)  
[sergio.antonini@gmail.com](mailto:sergio.antonini@gmail.com)

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que cuantifica la exposición al riesgo del proyecto en general, y también puede proporcionar información cuantitativa adicional sobre los riesgos para apoyar la planificación de la respuesta a los riesgos.

Este proceso no es requerido para cada proyecto, pero en los que se utiliza se lleva a cabo durante todo el proyecto.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

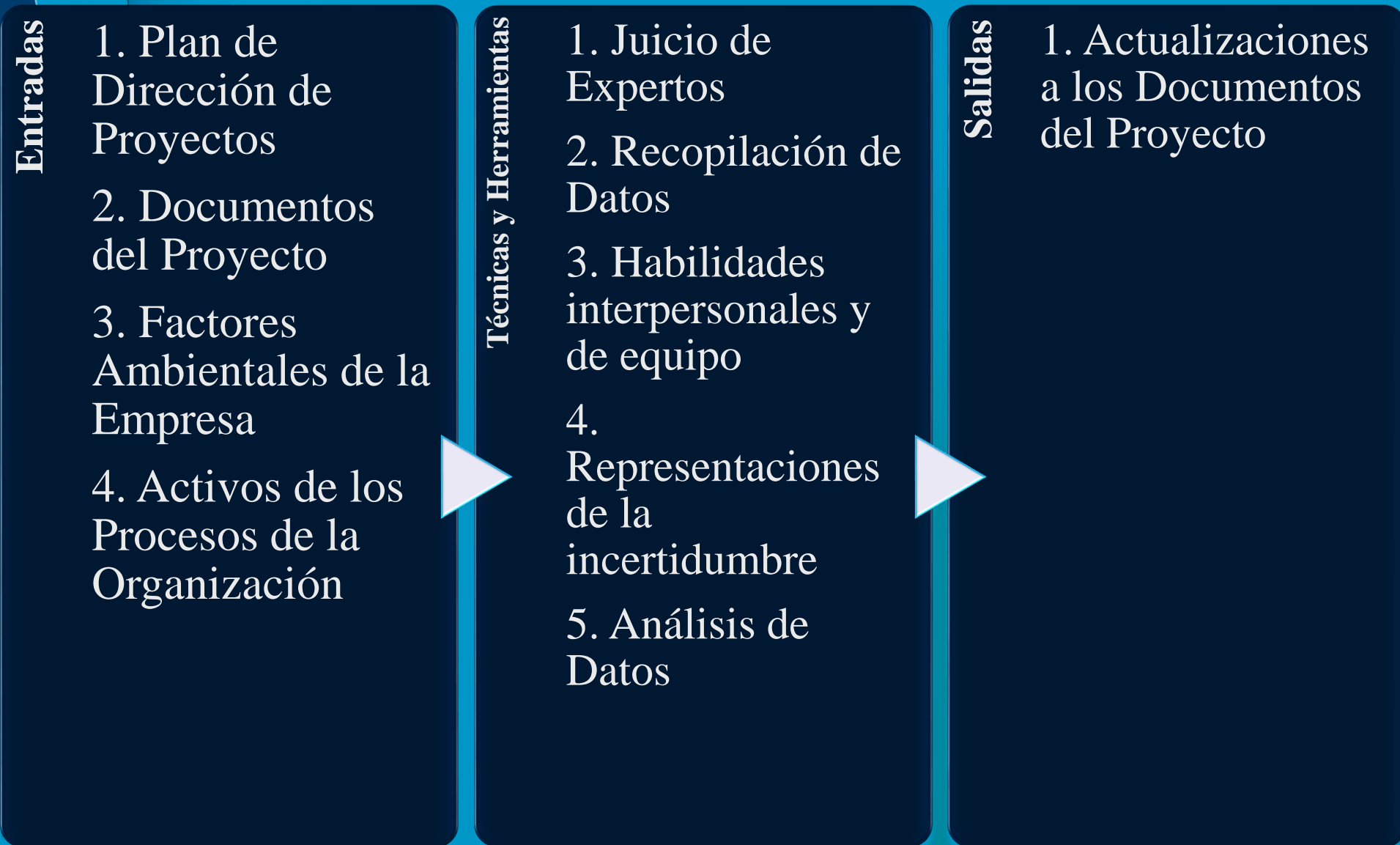
Por lo general, el proceso Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos se realiza después del proceso Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos, y solo para aquellos riesgos que pueden tener un impacto significativo sobre los objetivos del proyecto.

En algunos casos puede que no sea posible llevar a cabo el proceso Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos debido a la falta de datos suficientes para desarrollar los modelos adecuados. El director del proyecto debe utilizar el juicio de expertos para determinar la necesidad y la viabilidad del análisis cuantitativo de riesgos.

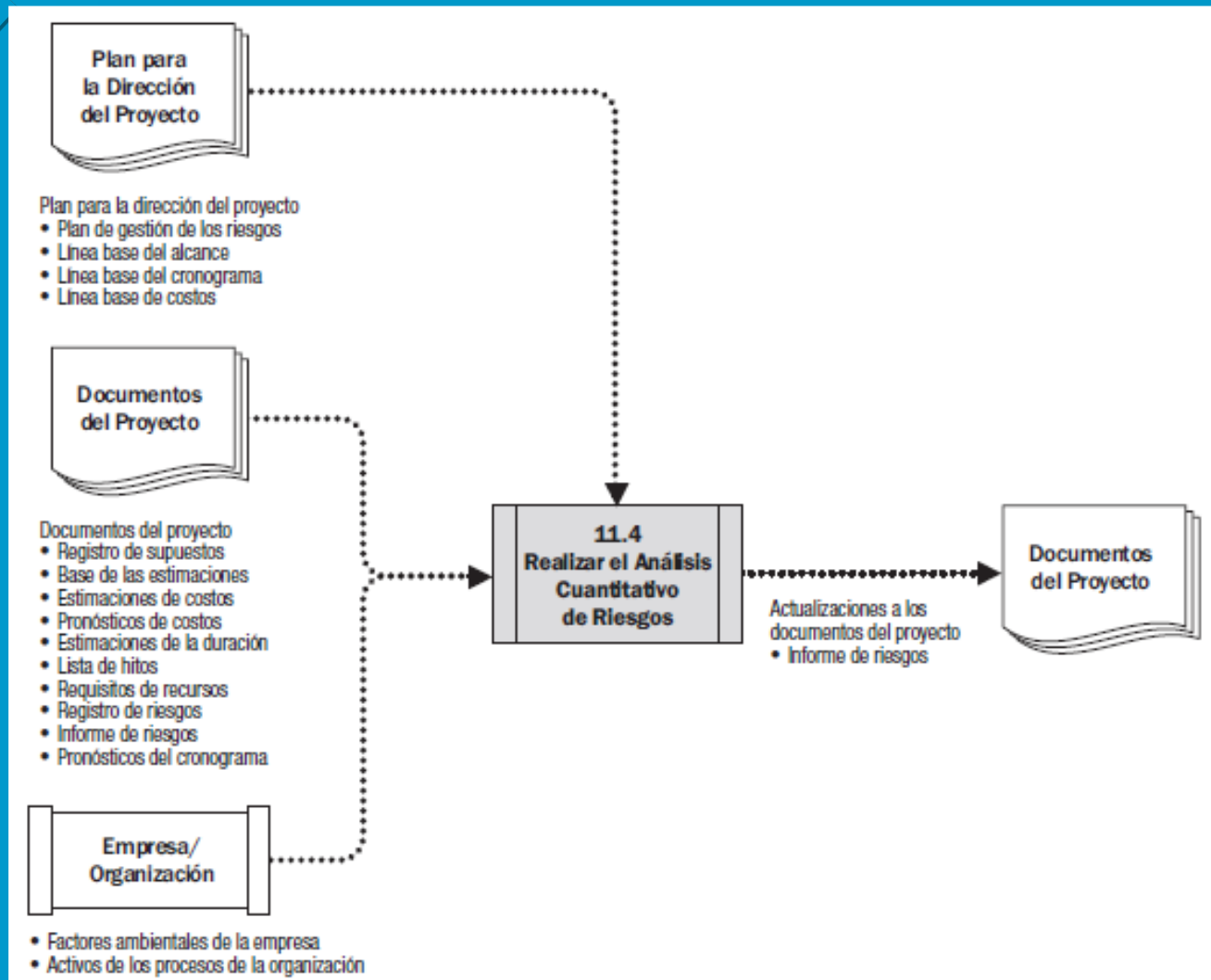
## 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

La disponibilidad de tiempo y presupuesto, así como la necesidad de declaraciones cualitativas o cuantitativas acerca de los riesgos y sus impactos, determinarán qué método o métodos emplear para un determinado proyecto. El proceso Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos debe repetirse, según las necesidades, como parte del proceso Controlar los Riesgos, para determinar si se ha reducido satisfactoriamente el riesgo global del proyecto. Las tendencias pueden indicar la necesidad de una mayor o menor atención a las actividades adecuadas en materia de gestión de riesgos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos





# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 1. Plan para la Dirección del Proyecto

Los componentes del plan para la dirección del proyecto incluyen, entre otros:

- **Plan de gestión de los riesgos:** El plan de gestión de los riesgos especifica si se requiere un análisis cuantitativo de riesgos para el proyecto. También detalla los recursos disponibles para el análisis y la frecuencia esperada de los análisis.
- **Línea base del alcance:** La línea base del alcance describe el punto de partida a partir del cual se evalúa el efecto de los riesgos individuales del proyecto y otras fuentes de incertidumbre.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 1. Plan para la Dirección del Proyecto

- **Línea base del cronograma:** La línea base del cronograma describe el punto de partida a partir del cual se puede evaluar el efecto de los riesgos individuales del proyecto y otras fuentes de incertidumbre.
- **Línea base de costos:** La línea base de costos describe el punto de partida a partir del cual se puede evaluar el efecto de los riesgos individuales del proyecto y otras fuentes de incertidumbre.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 2. Documentos del Proyecto

Los documentos del proyecto que pueden ser considerados como entradas para este proceso incluyen, entre otros:

- **Registro de supuestos:** Los supuestos pueden ser un aporte al análisis cuantitativo de riesgos si su evaluación indica que presentan un riesgo para los objetivos del proyecto. El efecto de las restricciones también puede ser modelado durante un análisis cuantitativo de riesgos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 2. Documentos del Proyecto

- **Base de las estimaciones:** La base de las estimaciones utilizadas en la planificación del proyecto puede quedar reflejada en la variabilidad modelada durante un proceso de análisis cuantitativo de riesgos. Esto puede incluir información sobre el propósito, clasificación, precisión supuesta, metodología y fuente de la estimación.
- **Estimaciones de costos:** Las estimaciones de costos proporcionan el punto de partida a partir del cual se evalúa la variabilidad de costos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 2. Documentos del Proyecto

- **Pronósticos de costos:** Las previsiones tales como la Estimación hasta la Conclusión (ETC), Estimación a la Conclusión (EAC), Presupuesto hasta la Conclusión (BAC) e Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI) se pueden comparar con los resultados de un análisis cuantitativo de riesgo de costos para determinar el nivel de confianza asociado con la consecución de estos objetivos.
- **Estimaciones de la duración:** Las estimaciones de la duración proporcionan el punto de partida desde el cual se evalúa la variabilidad del cronograma.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 2. Documentos del Proyecto

- **Lista de hitos:** Los eventos significativos en el proyecto definen los objetivos de programación con los cuales se comparan los resultados de un análisis cuantitativo de riesgo de programación, a fin de determinar el nivel de confianza asociado con el logro de estos objetivos.
- **Requisitos de recursos:** Los requisitos de recursos proporcionan el punto de partida desde el cual se evalúa la variabilidad.
- **Registro de riesgos:** El registro de riesgos contiene detalles de los riesgos individuales del proyecto a ser utilizados como entrada para el análisis cuantitativo de riesgos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 2. Documentos del Proyecto

- **Informe de riesgos:** El informe de riesgos describe las fuentes del riesgo general del proyecto y el estado actual del riesgo general del proyecto.
- **Pronósticos del cronograma:** Los pronósticos pueden ser comparados con los resultados de un análisis cuantitativo de riesgos del cronograma para determinar el nivel de confianza asociado con el logro de estos objetivos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 3. Factores Ambientales de la Empresa

Los factores ambientales de la empresa pueden proporcionar conocimiento y contexto para el análisis de riesgos, como ser:

- estudios de la industria sobre proyectos similares realizados por especialistas en riesgos y
- bases de datos de riesgos que pueden obtenerse de fuentes industriales o propietarias.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Entradas – 4. Activos de los Procesos de la Organización

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos incluyen la información de proyectos anteriores similares completados.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 1. Juicio de Expertos

El juicio de expertos se requiere para identificar los impactos potenciales sobre el costo y el cronograma, para evaluar la probabilidad y definir las entradas tales como las distribuciones de probabilidad a las herramientas.

El juicio de expertos también interviene en la interpretación de los datos. Los expertos deben ser capaces de identificar las debilidades de las herramientas, así como sus fortalezas. Los expertos pueden determinar cuándo una determinada herramienta puede o no ser la más adecuada.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Recopilación de Datos

Entre las más usadas están:

- Entrevistas
- Distribuciones de probabilidad

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Recopilación de Datos

**Entrevistas:** Las técnicas de entrevistas se basan en la experiencia y en datos históricos para cuantificar la probabilidad y el impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto. La información necesaria depende del tipo de distribuciones de probabilidad que se vayan a utilizar. Por ejemplo, para algunas distribuciones comúnmente usadas, la información se podría recopilar agrupándola en escenarios optimistas (bajo), pesimistas (alto) y más probables.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Recopilación de Datos

**Distribuciones de probabilidad:** Las distribuciones continuas de probabilidad, utilizadas ampliamente en el modelado y simulación, representan la incertidumbre en valores tales como las duraciones de las actividades del cronograma y los costos de los componentes del proyecto.

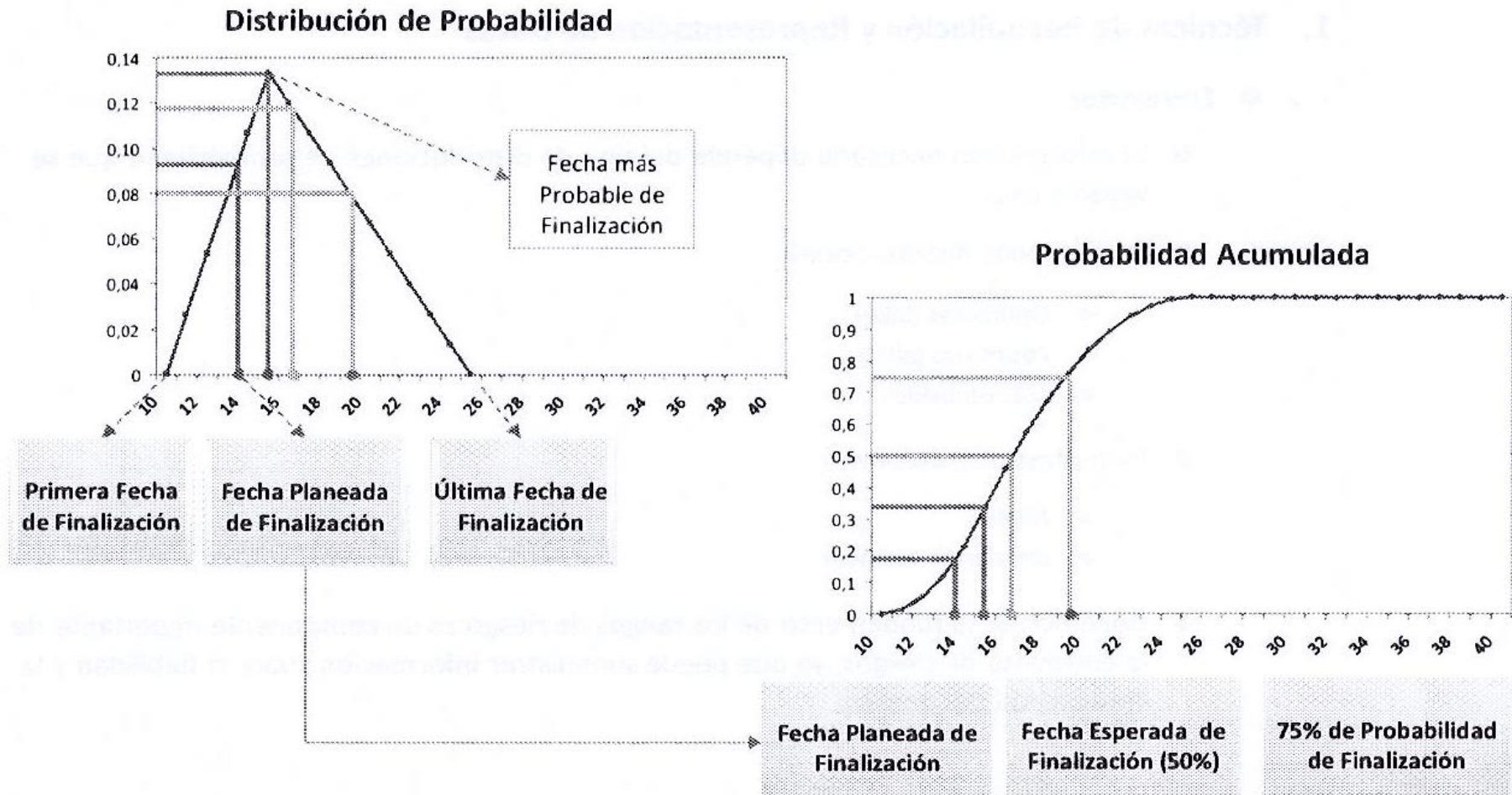
Las distribuciones discretas pueden emplearse para representar eventos inciertos, como el resultado de una prueba o un posible escenario en un árbol de decisiones.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Recopilación de Datos

Ejemplo de Distribución de Probabilidad





# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 2. Recopilación de Datos

### **Distribuciones de probabilidad:**

Estas distribuciones describen formas que son compatibles con los datos que se generan habitualmente durante el análisis cuantitativo de riesgos.

Las distribuciones uniformes se pueden emplear cuando no hay un valor obvio que sea más probable que cualquier otro entre los límites superior e inferior especificados, como ocurre en la etapa inicial de concepción de un diseño.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 3. Habilidades interpersonales y de equipo

Las habilidades interpersonales y de equipo que pueden utilizarse en este proceso incluyen, entre otras, *la facilitación*.

Un facilitador experto es útil para la recopilación de datos de entrada durante un taller de riesgos que involucre a los miembros del equipo del proyecto y a otros interesados.

*Los talleres facilitados* pueden mejorar la efectividad mediante el establecimiento de una clara comprensión del propósito del taller, la creación de consenso entre los participantes, la garantía de un enfoque continuo sobre la tarea y el uso de enfoques creativos para hacer frente a los conflictos interpersonales o fuentes de sesgo.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 4. Representaciones de la Incertidumbre

Cuando la duración, el costo o los recursos necesarios para una actividad planificada son inciertos, el rango de valores posibles se puede representar en el modelo como una distribución de probabilidad. Esta puede tomar diversas formas.

Las mas comúnmente utilizadas son distribuciones triangulares, normales, log normales, beta, uniformes o discretas.

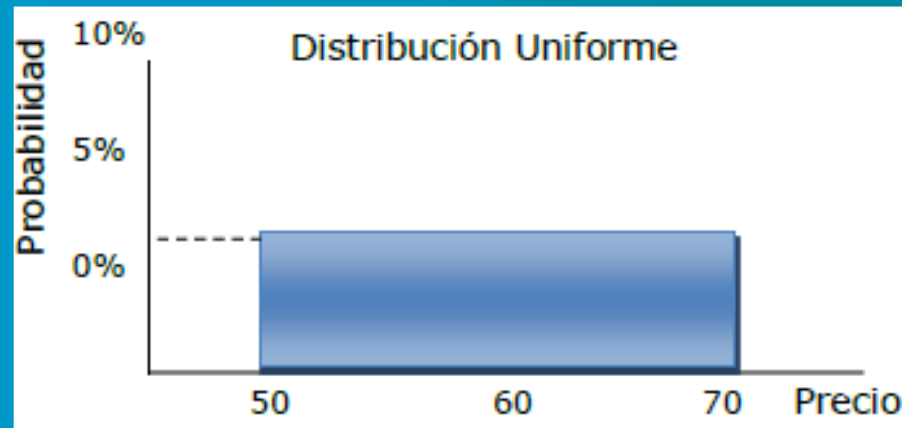
Se debe tener cuidado al seleccionar una distribución de probabilidad apropiada a fin de reflejar el rango de valores posibles para la actividad planeada.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 4. Representaciones de la Incertidumbre

Algunos ejemplos...

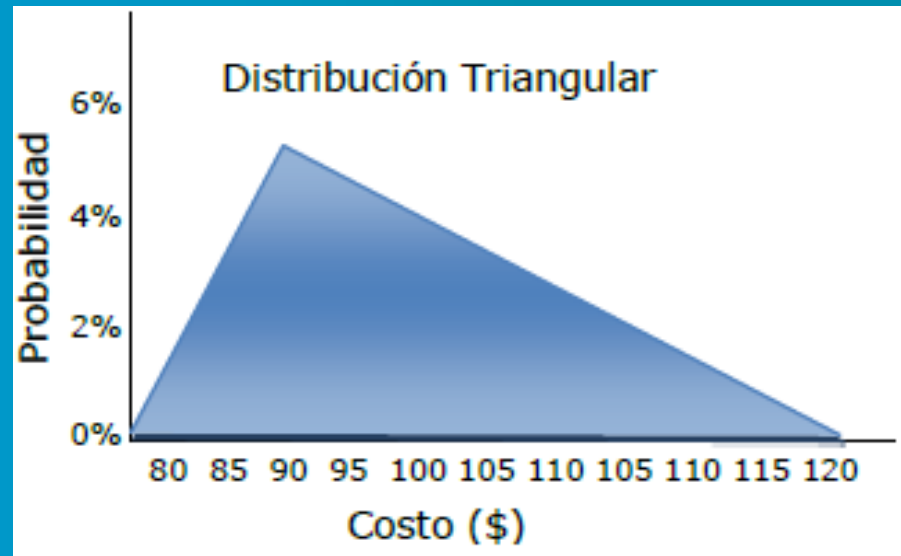
**Distribución de probabilidad uniforme:** se utiliza en aquellos casos donde sólo se tiene información sobre dos extremos por donde se estima que puede estar un valor en el futuro.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 4. Representaciones de la Incertidumbre

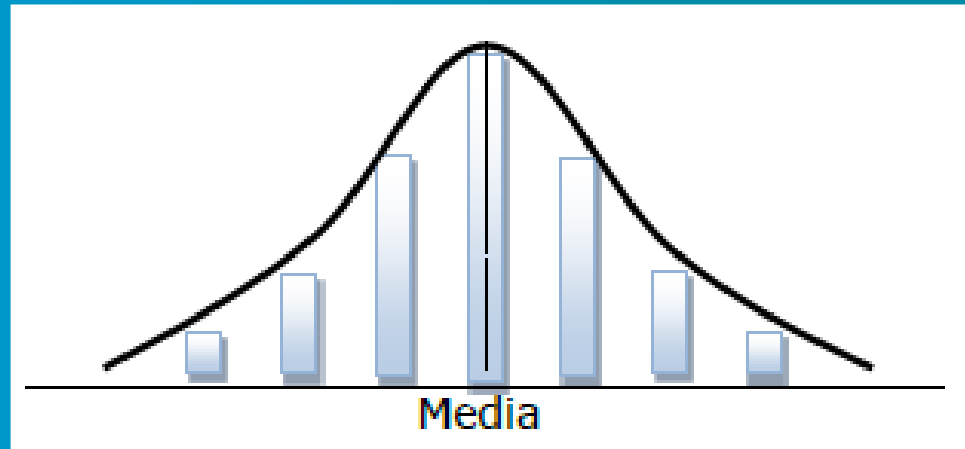
**Distribución de probabilidad triangular:** se utiliza cuando tenemos información sobre tres escenarios: pesimista, más probable y optimista.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 4. Representaciones de la Incertidumbre

*Distribución de probabilidad normal estándar:* se basa en la recopilación de datos históricos para dar como resultado la media (o promedio aritmético) y la desviación estándar de la muestra.





# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

Las técnicas comúnmente utilizadas recurren tanto a los análisis orientados a eventos como a los orientados a proyectos, e incluyen:

- Simulación
- Análisis de sensibilidad
- Análisis mediante árbol de decisiones
- Diagramas de influencia

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

**Simulación:** Una simulación de proyecto utiliza un modelo que traduce las incertidumbres detalladas especificadas para el proyecto en su impacto potencial sobre los objetivos del mismo.

Las simulaciones se realizan habitualmente mediante la técnica Monte Carlo.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

### **Simulación:**

En una simulación, el modelo del proyecto se calcula muchas veces (mediante iteración) utilizando valores de entrada (p.ej., estimaciones de costos o duraciones de las actividades) seleccionados al azar para cada iteración a partir de las distribuciones de probabilidad para estas variables.

A partir de las iteraciones se calcula un histograma (p.ej., costo total o fecha de finalización).

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

### **Simulación:**

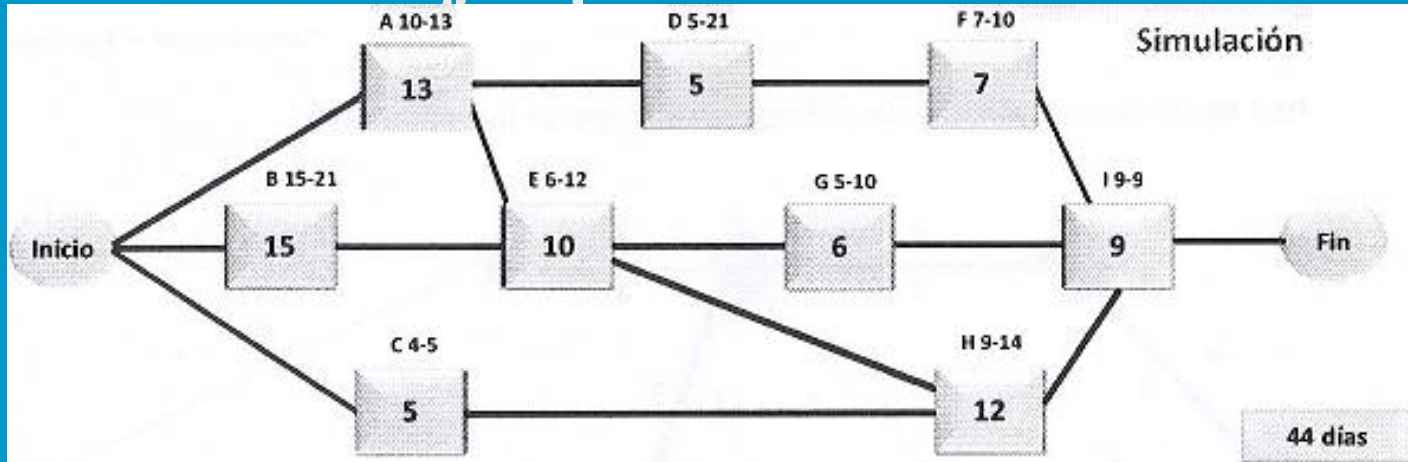
Para un análisis de riesgos de costos, una simulación emplea estimaciones de costos. Para un análisis de los riesgos relativos al cronograma, se emplean el diagrama de red del cronograma y las estimaciones de la duración.

Para asignar valores aleatorios a cada variable se realiza con la ayuda de algún software de simulación como @Risk, Crystal Ball, Simulink, Simular, etc.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

### Simulación: Ejemplo:



TAREA	RANGO	CORRIDA					
		1	2	3	4	5	6
A	10 - 13	11	12	11	10	10	13
B	15 - 21	15	16	19	15	20	15
C	4 - 5	4	4	5	5	5	5
D	5 - 21	6	21	10	9	16	5
E	6 - 12	11	8	11	12	10	10
F	7 - 10	8	9	9	9	7	7
G	5 - 10	5	9	9	7	10	6
H	9 - 14	14	9	12	14	11	12
I	9 - 9	9	9	9	9	9	9
FIN TEMPORAL		45	51	48	45	49	44



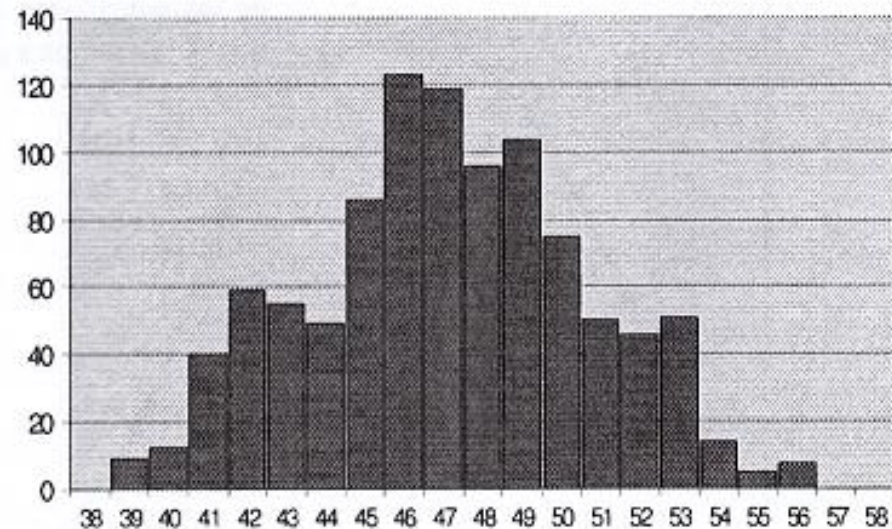
# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

### Modelado y simulación: Ejemplo:

Duración [días]	Frecuencia
38	0
39	9
40	12
41	40
42	59
43	55
44	49
45	86
46	123
47	119
48	96
49	104
50	75
51	50
52	46
53	51
54	14
55	5
56	7
57	0
58	0
1000	

Simulación





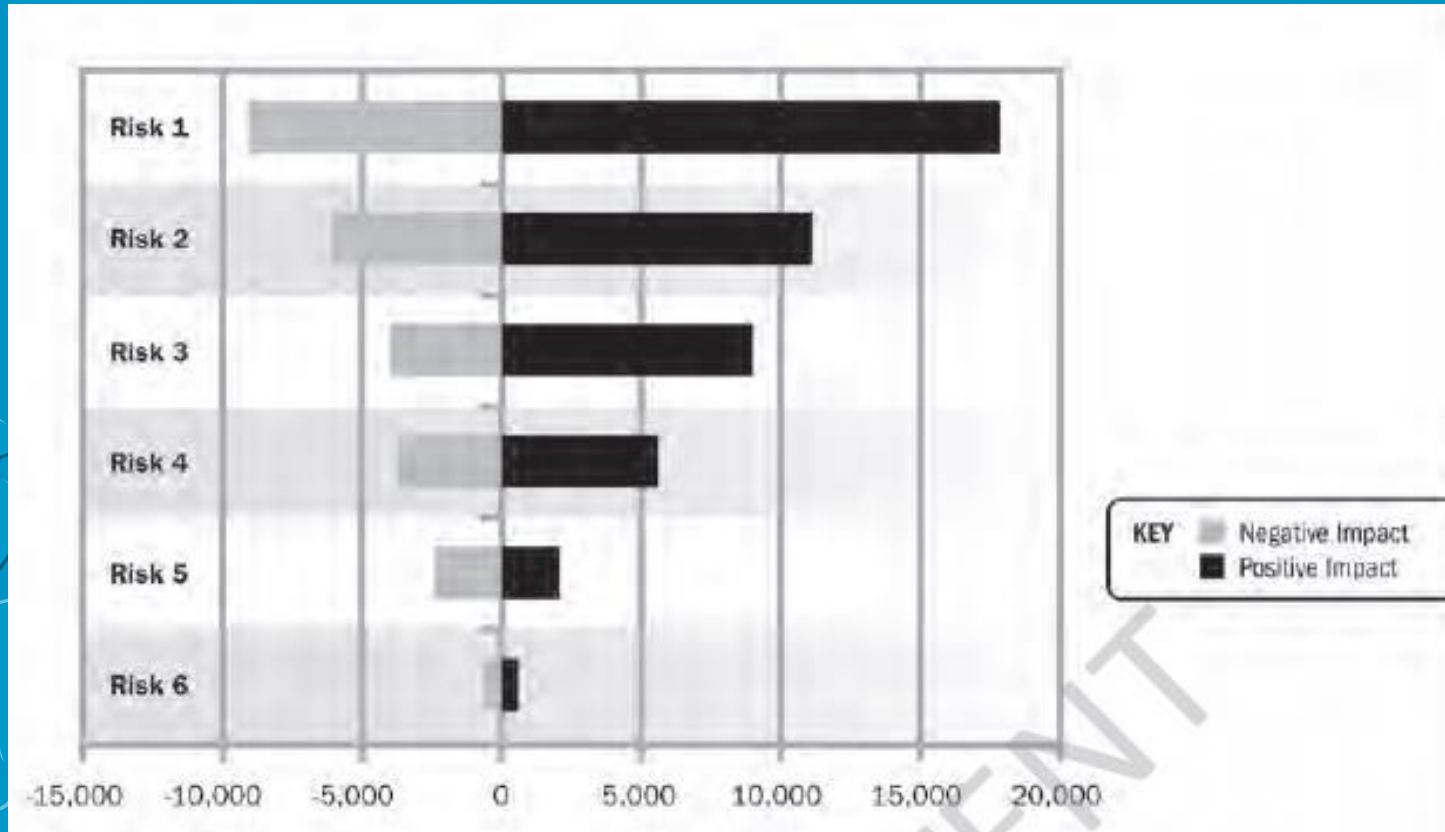
# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

**Análisis de sensibilidad:** El análisis de sensibilidad ayuda a determinar qué riesgos tienen el mayor impacto potencial en el proyecto. Ayuda a comprender la correlación que existe entre las variaciones en los objetivos del proyecto y las variaciones en las diferentes incertidumbres. Por otra parte, evalúa el grado en que la incertidumbre de cada elemento del proyecto afecta al objetivo que se está estudiando cuando todos los demás elementos inciertos son mantenidos en sus valores de línea base.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

### **Análisis de sensibilidad:**

Un diagrama con forma de tornado es un tipo especial de diagrama de barras que se utiliza en el análisis de sensibilidad para comparar la importancia relativa de las variables.

En un diagrama con forma de tornado el eje Y representa cada tipo de incertidumbre en sus valores base, mientras que el eje X representa la dispersión o correlación de la incertidumbre con la salida que se está estudiando.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

**Análisis mediante árbol de decisiones:** Los arboles de decisiones se utilizan para apoyar la selección del mejor curso de acción entre varios alternativos. Las trayectorias alternativas a través del proyecto se muestran en el árbol de decisiones utilizando ramas que representan diferentes decisiones o eventos, cada uno de los cuales puede tener costos asociados y riesgos individuales del proyecto relacionados (incluyendo tanto las amenazas como las oportunidades). Los puntos finales de las ramas en el árbol de decisiones representan el resultado de seguir esa trayectoria en particular, que puede ser negativo o positivo.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

### **Análisis mediante árbol de decisiones:**

Es más usado es el análisis del valor monetario esperado (EMV) es un concepto estadístico que calcula el resultado promedio cuando el futuro incluye escenarios que pueden ocurrir o no (es decir, análisis bajo incertidumbre).

El EMV de las oportunidades se expresa por lo general con valores positivos, mientras que el de las amenazas se expresa con valores negativos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

### **Análisis mediante árbol de decisiones :**

El EMV requiere un supuesto de neutralidad del riesgo, ni de aversión al riesgo ni de atracción por éste.

El EMV para un proyecto se calcula multiplicando el valor de cada posible resultado por su probabilidad de ocurrencia, y sumando luego los resultados. Un uso común de este tipo de análisis es el análisis mediante árbol de decisiones.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

### **Análisis del valor monetario esperado:** ejemplo:

Por contrato, tenemos 1.000\$ de penalidad por cada día de retraso en entregar un servicio.

Contamos con dos subcontratistas:

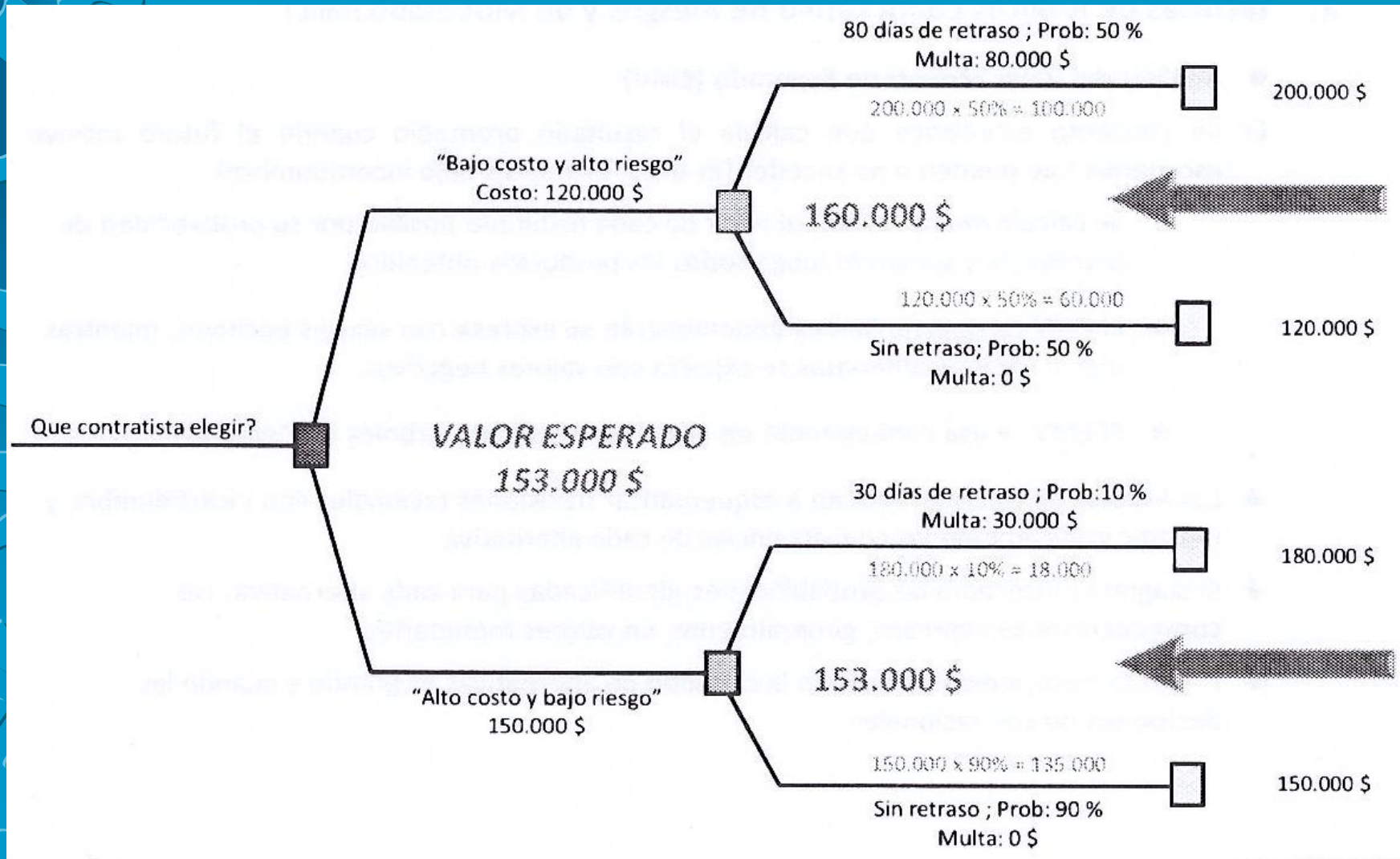
- a) Llamado de “bajo costo pero alto riesgo”, nos da un presupuesto de 120.000\$, pero nuestra experiencia nos dice que hay un 50% de probabilidades de que nos entregue sus servicios con 80 días de retraso.
- b) Otro, llamado de “alto costo pero bajo riesgo”, nos da un presupuesto de 150.000\$, pero nuestra experiencia nos dice que hay un 10% de probabilidades de que nos entregue sus servicios con 30 días de retraso.

¿Cuál es la mejor opción?



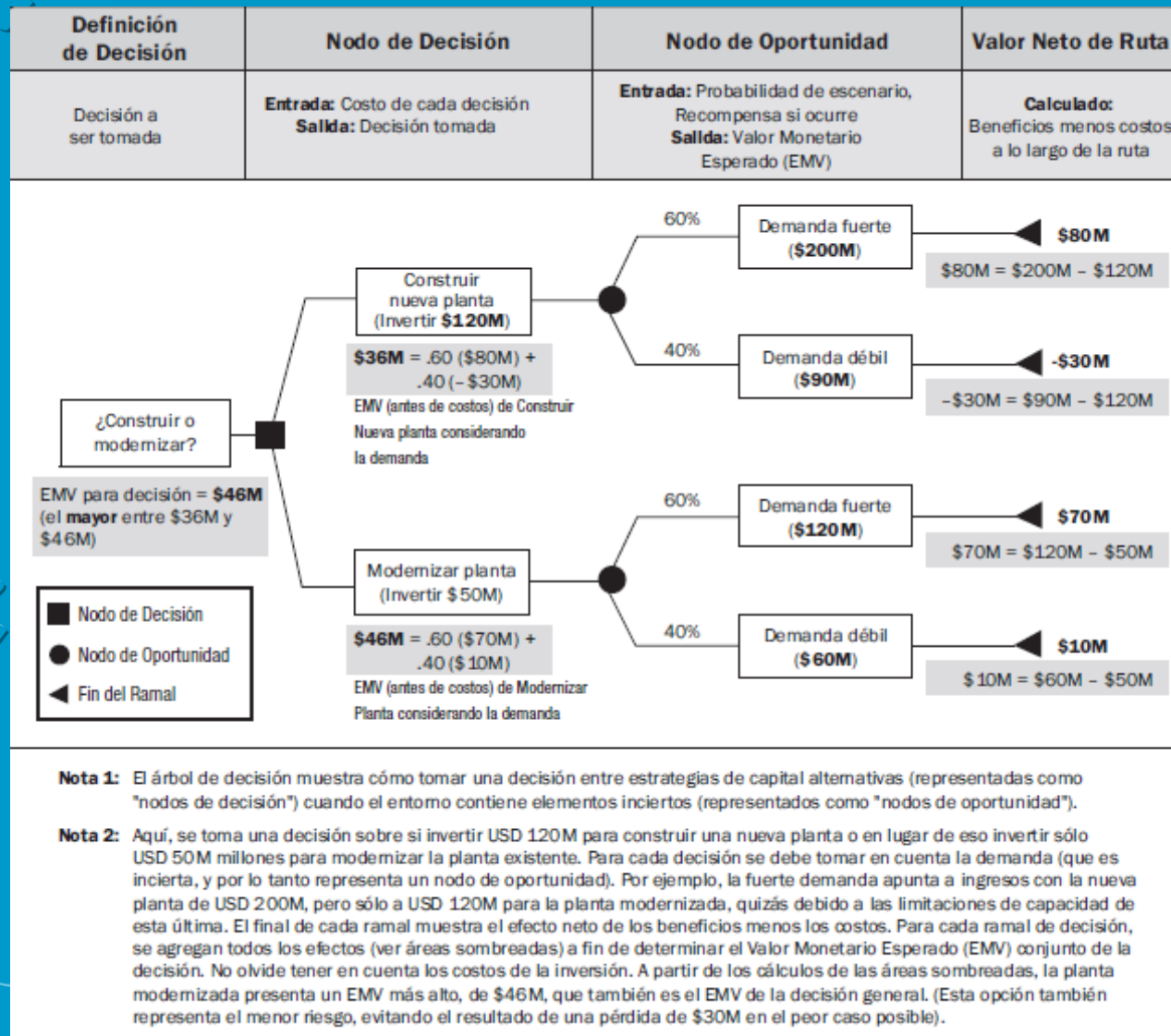
# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

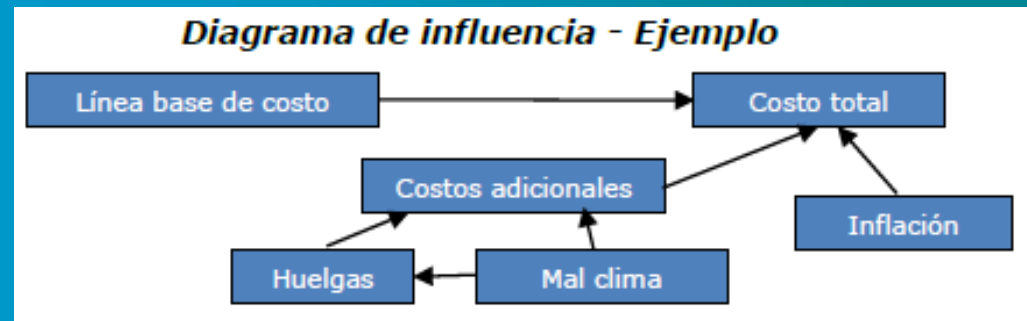
**Diagramas de influencias:** Los diagramas de influencias son ayudas graficas para la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre. Un diagrama de influencias representa un proyecto o situación dentro del proyecto como un conjunto de entidades, resultados e influencias, junto con las relaciones y efectos entre ellos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Técnicas y Herramientas – 5. Análisis de Datos

### Diagramas de influencias:

Cuando un elemento en el diagrama de influencias es incierto, como consecuencia de la existencia de riesgos individuales del proyecto o de otras fuentes de incertidumbre, este puede ser representado en el diagrama de influencias utilizando rangos o distribuciones de probabilidad.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Salidas – 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Los documentos del proyecto se actualizan con la información resultante del análisis cuantitativo de riesgos. Por ejemplo, las actualizaciones al registro de riesgos podrían incluir:

- Análisis probabilístico del proyecto
- Probabilidad de alcanzar los objetivos de costo y tiempo
- Lista priorizada de riesgos cuantificados
- Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Salidas – 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

El registro de riesgos podrían incluir:

**Análisis probabilístico del proyecto:** Se realizan estimaciones de los resultados potenciales del cronograma y costos del proyecto, enumerando las fechas de conclusión y los costos posibles con sus niveles de confianza asociados.

Esta salida, a menudo expresada como una distribución de frecuencia acumulativa, se utiliza con las tolerancias al riesgo de los interesados para permitir la cuantificación de las reservas para contingencias de costo y tiempo.



# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Salidas – 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

El registro de riesgos podrían incluir:

**Probabilidad de alcanzar los objetivos de costo y tiempo:** Con los riesgos que afronta el proyecto, se puede estimar la probabilidad de alcanzar los objetivos del proyecto de acuerdo con el plan actual utilizando los resultados del análisis cuantitativo de riesgos.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Salidas – 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

El registro de riesgos podrían incluir:

**Lista priorizada de riesgos cuantificados:** Esta lista incluye los riesgos que representan la mayor amenaza o suponen la mayor oportunidad para el proyecto.

Se incluyen los riesgos que pueden tener el mayor efecto en las contingencias de costos y aquéllos que tienen mayor probabilidad de influir en la ruta crítica.

# 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

## Salidas – 1. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

El registro de riesgos podrían incluir:

**Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos:** Conforme se repite el análisis, puede hacerse evidente una tendencia que lleve a conclusiones que afecten las respuestas a los riesgos.

