

CLASE 20

EJEMPLO 1
MATRIZ PROBABILIDAD E IMPACTO
NUMERICA

EJEMPLO ESCALA IMPACTO

Clasificación Atraso en Cronograma	Impacto	
No hay efecto	0,1	Imperceptible
Elimina holguras libres	0,2	muy bajo
Elimina holguras totales	0,3	bajo
Retraso < 15% plazo total	0,5	medio
Retraso 15% -30%plazo total	0,8	alto
Retraso > 30% plazo total	0,9	muy alto

ESCALA DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

improbable	0,1
Dificil	0,3
A lo mejor esta vez	0,4
Podria ser	0,7
Probable	0,8
Casi seguro	0,9

		PROBABILIDAD																				
IMPACTO	1																					
	0,9																					
	0,8																					
	0,7																					
	0,6																					
	0,5																					
	0,4																					
	0,3																					
	0,2																					
	0,1																					
	0		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1										

Critico = 1.0-0.64

Moderado = 0.63-0.12

Leve = 0.01-0.11

EJEMPLO 2
MATRIZ PROBABILIDAD E IMPACTO
NUMERICA

EJEMPLO 2 : matriz de probabilidad – impacto numérica

10.3

Nivel de Criticidad	Rango (P x I)
Super Crítico	15 a 30
Altamente Crítico	5 a 12
Moderadamente Crítico	1 a 4

		GRAVEDAD	PÉRDIDAS MONETARIAS EN VP (KUS\$)				
			1 1 - 50	2 50 - 100	3 100 - 500	4 500 - 1.000	5 > 1.000
PROBABILIDAD							
1	3,3%	Se espera que ocurra no más de 1 vez en 15 años					
2	5,0%	Se espera que ocurra no más de 1 vez en 10 años					
3	10,0%	Se espera que ocurra al menos una vez en 5 años					
4	25,0%	Se espera que ocurra al menos una vez en cada dos años					
5	50,0%	Se espera que ocurra al menos una vez al año					
6	100%	Se espera que ocurra al menos dos veces al año					

10.4 Análisis Cuantitativo de Riesgos

ANALISIS CUANTITATIVO:

10.4

a) Recopilación y Representación de datos:

- Entrevistas para cuantificar probabilidad e impacto, (pesimista, probable, optimista)
- Distribución de la Probabilidad (distribuciones continuas, triangular, Beta)

ANALISIS CUANTITATIVO:

10.4

b) Análisis cuantitativo y modelos matemáticos:

- Análisis de Sensibilidad
- Análisis mediante árbol de decisiones
- Análisis del valor monetario(EVM) esperado
- Modelado y simulación

Análisis de Sensibilidad:

Analiza qué riesgos tienen el mayor impacto posible sobre el proyecto (costo o plazo)

Se usa el diagrama de tornado , que muestra la importancia relativa de las variables que tienen un alto grado de incertidumbre c/r a las mas estables

Análisis mediante árbol de decisiones:

10.4

Se usa un diagrama de árbol de decisiones dibujando las diferentes opciones , se indicando el costo y probabilidad de cada una y se calcula el EVM, siendo positivo o negativo según el impacto. Permite escoger el camino o decisión de mayor EVM

Análisis del Valor Monetario esperado (EVM):

10.4

Concepto estadístico y consiste en calcular para una situación incierta su valor para de cada escenario x su probabilidad de ocurrencia y sumar luego para todos los escenarios.

Probabilidad 30% , Resultado= 30 $\rightarrow 30 \times 30\% = 9$

Escenario A

Probabilidad 70% Resultado = 20 $\rightarrow 20 \times 70\% = 14$

Entonces valor EVM del escenario A = $9 + 14 = 23$

Se puede comparar con otro Escenario B

Es útil para comparar diferentes opciones según su EVM y es muy adecuado para evaluar caminos en un **árbol de decisiones**.

No se recomienda usar para los costos o plazos

Modelado y Simulación:

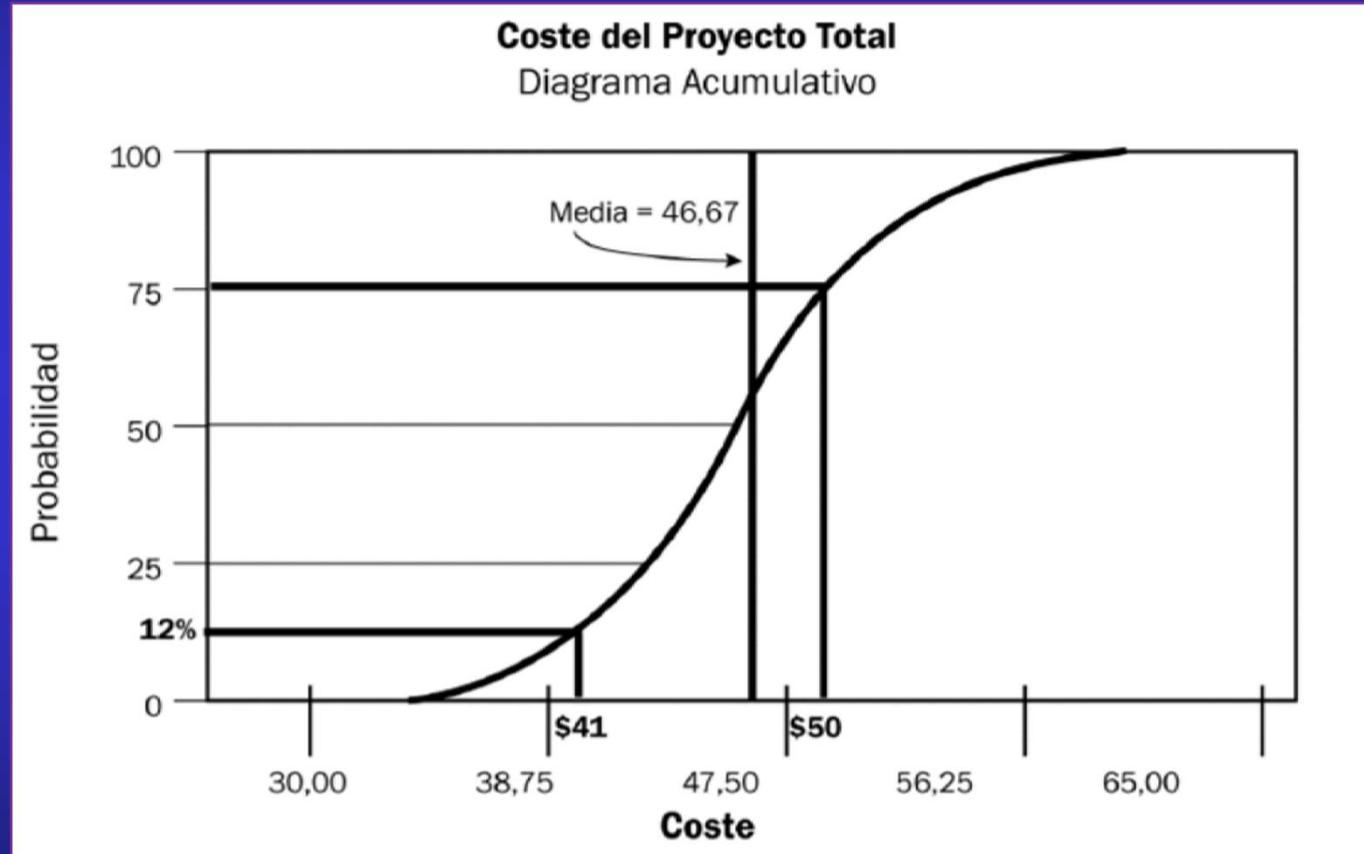
10.4

Se aplica un modelo matemático a la situación incierta y se calcula el resultado para diferentes posibilidades. Se usa el **Método de Montecarlo** que consiste en calcular **dada una distribución de probabilidad de un evento para diferentes posibilidades de su valor, una distribución de probabilidad del resultado global.**

Por ejemplo para una distribución de probabilidad del precio de un inzumo, se calcula la distribución de probabilidad del costo .

Muy útil para calcular la curva de probabilidad de cumplir con el costo o plazo presupuestado para el proyecto , dado la incertidumbre en costos unitarios, fechas de inicio, duraciones, etc.

Ejemplo Simulación Monte Carlo (Costo)



Probabilidad de que el costo sea menor a \$41?

Costo que tiene un 50% de probabilidad ser mayor o menor ?

Costo que tiene probabilidad del 75% de ser menor ?

LISTA DE RIESGOS CUANTIFICADA:

10.4

Para cada objetivo del proyecto : riesgos identificados, priorizados y cuantificados (mayor amenaza, mayor oportunidad) En particular :

- a) **Análisis probabilístico** del proyecto con estimaciones de posibles resultados de costo y cronograma. Se materializa en una curva de probabilidad
- b) **Probabilidad de lograr** los objetivos de Costo y Plazo
- c) Identificar **necesidad de contingencia** en costos y efectos en el camino critico (plazo)

Además:

- Riesgos que requieren respuesta a corto plazo
- Riesgos que requieren análisis adicional
- Riesgos baja prioridad (para supervisión por si cambia su status)

10.5 Plan de Respuesta (evitar, aceptar, mitigar, transferir, etc).

PLANIFICACION DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS:

10.5

Se define la respuesta a ejecutar si ocurre el riesgo. Se utiliza los resultados del análisis cualitativo / cuantitativo y se asigna el responsable(s) de la respuesta acordada (y financiada) para cada riesgo según su prioridad (criticidad)

Las posibles respuestas genéricas son 7:

- a) Aceptar
- b) Evitar
- c) Mitigar
- d) Transferir
- e) Explotar
- f) Compartir
- g) Mejorar

RESPUESTA RIESGOS NEGATIVOS (amenazas)

- **EVITAR** (eliminar la amenaza, las causas, las consecuencias, proteger los objetivos, aclarar los requisitos, reducir alcance, etc)
- **TRANSFERIR** (traspasar impacto a un tercero, por ejemplo con seguros, garantías, multas, bonos, etc.) Esto puede ser parcial o total y siempre tiene un costo.
- **MITIGAR** (reducir la probabilidad y/o impacto a un nivel de criticidad aceptable) a un costo razonable. El impacto se puede reducir con respaldos (stand by) o compartir con terceros.

OPCIONES PARA TRANSFERIR EL RIESGO

- a) contratar un seguro para cubrir ciertos eventos (incendio, sismo, avalancha, derrumbes,etc.)
- b) solicitar boleta de garantía para cubrir problemas de calidad o incumplimientos
- c) establecer retención de pago , usualmente un 10% que se paga 1 año después, para cubrir eventuales problemas
- d) establecer una multa por incumplimiento

RESPUESTA RIESGOS POSITIVOS (oportunidades)

- **EXPLOTAR** (hacer que se produzca, asignar recursos)
- **COMPARTIR** (incluir a un tercero, por ejemplo con asociaciones para aumentar la probabilidad)
- **MEJORAR** (aumentar la probabilidad y/o impacto del evento, facilitar, fortalecer la causa, etc.)

RESPUESTA RIESGOS (positivos y negativos)

ACEPTAR , se usa cuando los riesgos son de baja prioridad o no hay otra respuesta y puede ser:

- a) pasiva (no acción)
- b) activa (reserva en dinero y tiempo)

CATEGORIAS DE RESPUESTAS

Amenazas

Evitar

Transferir

Mitigar

Oportunidades

Explotar

Compartir

Mejorar

Aceptar

ESCALAR

Contingencia



EJEMPLO

OBJETIVO DEL PROYECTO	= Plazo
TIPO DE RIESGO	=
FUENTE DE RIESGO	= Personal nuevo y poca experiencia
OBJETO DE RIESGO	=
EVENTO DE RIESGO	= Se detectan errores en los planos cuando se esta construyendo
EFEECTO	=
PROBABILIDAD	=
IMPACTO	=
CRITICIDAD	=
TIPO DE RESPUESTA	=
PLAN DE ACCION	

EJEMPLO

OBJETIVO DEL PROYECTO	= Plazo
TIPO DE RIESGO	= Técnico
FUENTE DE RIESGO	= Personal nuevo y poca experiencia
OBJETO DE RIESGO	= Proceso (ejecución del proyecto)
EVENTO DE RIESGO	= Se detectan errores en los planos cuando se esta construyendo
EFEECTO	= la corrección del error atrasa la obra
PROBABILIDAD	= Muy probable
IMPACTO	= Alto, se retrasa el proyecto, hay plazo ajustado
CRITICIDAD	= Muy critico
TIPO DE RESPUESTA	= Evitar
PLAN DE ACCION	a) emitir planos chequeados 1 mes antes de la construcción b) chequeo adicional por ingeniería de terreno c) chequeo adicional por el contratista Con esto se detectaran y corregirán errores antes de iniciar la construcción

EJERCICIO

Para el proyecto un Edificio Habitacional y el evento de riesgo de atraso en la entrega de un paquete de enfierradura para las columnas del piso siguiente a hormigonar, de un ejemplo de las acciones asociada a la respuesta :

- a) Aceptar
- b) Mitigar
- c) Transferir
- d) Evitar

LISTA DE RIESGOS CALIFICADA

10.5

- Riesgos identificados, priorizados y cuantificados , para cada objetivo del proyecto, con **el análisis cualitativo**.
- “propietarios” de los riesgos y sus responsabilidades
- estrategias de respuesta acordadas
- acciones específicas para implementar las respuestas
- síntomas y señales de advertencia de ocurrencia de riesgos
- presupuesto y actividades del cronograma necesarios para las respuestas
- reservas para contingencias de tiempo y costo diseñadas para contemplar las tolerancias al riesgo

EJEMPLO DE LISTA DE RIESGOS Y PLAN DE RESPUESTA

WBS	OBJETIVO PROYECTO	COD	CATEGORIA	FUENTE-CAUSA	RIESGO	EFECTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	CRITICIDAD	RESPUESTA	RECURSOS	PLAZO	RESPONSABLE
	COSTO		BIENES										
			Tecnicos										
			Management										
			Comerciales										
			Externos										
			PERSONAS										
			Tecnicos										
			Management										
			Comerciales										
			Externos										
	PLAZO												
	ALCANCE												
	CALIDAD												

Es buena practica indicar como queda el riesgo después de la aplicación de la respuesta , es decir su nueva criticidad



Colapsa el Puente Peatonal de la Universidad Internacional de La Florida

The image shows a tilted screenshot of a news article from the website 'EL FINANCIERO'. The website's navigation bar includes categories like 'ECONOMÍA', 'MERCADOS', 'OPINIÓN', 'NACIONAL', 'ESTADOS', and 'TV'. The article's headline is 'Suben 20% precios del acero nacional', with a sub-headline 'MONTERREY'. The main text states that due to an increase in the costs of raw materials like international scrap, the price of national steel has risen by 20%, from 304 to 365 dollars per ton. The author is 'CÉSAR SÁNCHEZ' and the date is '24/04/2018'. Social media sharing icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and WhatsApp are visible below the text.

EL FINANCIERO
ECONOMÍA, MERCADOS Y NEGOCIOS EN ALIANZA CON Bloomberg

ECONOMÍA MERCADOS OPINIÓN NACIONAL ESTADOS TV ...

MONTERREY

Suben 20% precios del acero nacional

Debido al incremento en los costos de las materias primas como la chatarra internacional, que subió de 304 dólares a 365 dólares por tonelada.

CÉSAR SÁNCHEZ 24/04/2018

f t in w



"Nos cansamos": Funcionarios de Aduanas de todo el país se suman a paro nacional de este martes

Los trabajadores buscan "reiterar nuestro total respaldo a las demandas ciudadanas que exigen una nueva Constitución a través de una Asamblea Constituyente".



24Horas.cl Tv
© 11.11.2019

La **Asociación Nacional de Funcionarios de Aduanas de Chile (Anfach)** anunció que se sumarán al llamado de paro nacional anunciado por la **Asociación**

LECTURAS RECOMENDADAS



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

**DESARROLLO DE GUÍA DE RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN DEL
RIESGO EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA
PMBOK**

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ALEJANDRO FRANCISCO MARCHANT SILVA

PROFESOR GUÍA:
CARLOS AGUILERA GUTIERREZ

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
RODRIGO VELIZ TAPIA
CHRISTIAN FUENTES MANRÍQUEZ

SANTIAGO DE CHILE
OCTUBRE 2012



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

**APLICACIÓN DEL MÉTODO DE MONTE CARLO EN LA PLANIFICACIÓN
DE PROYECTOS DE INGENIERÍA CIVIL**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
MENCION: ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN

FRANCISCO ANDRÉS FLORES ARAYA

PROFESOR GUÍA:
ALEJANDRO TIRACHINI HERNÁNDEZ

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ALEJANDRO POLANCO CARRASCO
WILLIAM WRAGG LARCO

SANTIAGO DE CHILE
2015

FIN
Planificación de los Riesgos
Clases 19 y 20