



UNITED NATIONS



UN Office for Disaster Risk Reduction

## Ejercicio 1. Educación

La región sur de un país pequeño fue afectada por un desastre el primer día del calendario escolar. La educación en esa región es solamente pública. Como consecuencia del desastre algunos edificios pertenecientes al sector resultaron dañados. Los expertos en educación recopilaron la siguiente información sobre la situación previa al desastre.

CUADRO i.E.1  
SECTOR EDUCACIÓN: POBLACIÓN Y ESTUDIANTES INSCRITOS

Población	90,000
Estudiantes inscritos (primaria y secundaria)	20,000

CUADRO i.E.2  
SECTOR EDUCACIÓN: EDUCACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

Grupo	Promedio estudiantes por escuela	Cantidad de escuelas	Total estudiantes	Profesores por grupo
1	2,500	1	2,500	75
2	1,000	15	15,000	350
3	500	5	2,500	50

El sueldo promedio mensual de los profesores es de 9,000 Unidades Monetarias (UM).

Después de analizar algunos reportes y de corroborar la información en una visita de campo, el grupo que realiza la evaluación produjo la siguiente información sobre los edificios afectados y su calendario de recuperación.

CUADRO i.E.3  
SECTOR EDUCACIÓN: EDIFICIOS AFECTADOS SEGÚN TIPO DE DAÑO

Grupo	100% Dañado	50% Dañado	25% Dañado	No dañado
1	0	0	0	1
2	4	1	5	5
3	3	1	1	0

Los edificios totalmente dañados serán demolidos. El costo de demolición y de recogida de escombros de cada edificio del grupo 2 es UM 1.5 millones y de cada edificio del grupo 3 es UM 1.2 millones. Los costos totales de recogida de escombros de los otros edificios dañados es de UM 1.1 millones.



UNITED NATIONS



El Ministerio de Educación provee la información de que el costo de reposición del mobiliario y equipo es ocho por ciento del de las edificaciones.

CUADRO i.E.4  
SECTOR EDUCACIÓN: CALENDARIO TENTATIVO DE RECUPERACIÓN  
DE LOS EDIFICIOS ESCOLARES

Grupo	100% Dañado	50% Dañado	25% Dañado
2	18 meses	8 meses	3 meses
3	14 meses	6 meses	2 meses

Antes del desastre, el costo de reposición de una típica escuela del grupo 1 era UM 50 millones, para el grupo 2 era de UM 30 millones y para el grupo 3 ese costo es UM 20 millones.

De acuerdo con la información provista:

- Estime la línea de base en el sector educación.
- Estime el daño en el sector educación.
- Suponga que los costos de reconstrucción son un 30 por ciento adicional de los costos de reposición para las escuelas del grupo 2 y un 25 por ciento adicional para las del grupo 3. Estime las necesidades financieras para la reconstrucción.
- Estime la caída potencial de las horas de clase impartidas (suponga que en ese país la típica jornada educacional es 6 horas por día y el calendario escolar es de 9 meses).
- Siguiendo la metodología expuesta en el Manual para la Evaluación de Desastres, estime las pérdidas en el sector educativo que se derivan del escenario descrito en d.
- Estime los costos adicionales.
- Estime nuevamente los costos adicionales suponiendo que a partir del primer día del segundo mes lectivo se habilitan seis escuelas temporales para reducir la pérdida de clases. El costo de instalación de cada escuela es de un millón de UM. Los costos de funcionamiento mensuales son UM 100,000.

## Ejercicio 2. Vivienda

El equipo evaluador de un terremoto en la región central de un país verifica que 45.000 viviendas han sido dañadas como resultado del evento. La afectación a las viviendas ha sido clasificada en tres categorías:

- **Tipo I:** destruidas o con daño estructural no reparable (100 por ciento)
- **Tipo II:** daños considerables en 50 por ciento de la estructura, recuperable
- **Tipo III:** daños mínimos en 20 por ciento de la estructura, reparables en poco tiempo

Se estima que el 58 por ciento de las viviendas dañadas se ubicaron en la zona urbana y 42 por ciento en zona rural. En la zona urbana 7.830 viviendas fueron clasificadas como tipo I, 11.745 como tipo II y 6.525 como tipo III. En la zona rural el daño tipo I se presentó en 8.505 viviendas, tipo II en 7.560 y 2.835 viviendas sufrieron daño tipo III.

De acuerdo con el Ministerio de Vivienda, las edificaciones en el país se clasifican en tres tipos: viviendas unifamiliares, apartamentos y viviendas precarias. El equipo evaluador encontró la siguiente afectación por tipo de vivienda:

### i. Zona urbana

- De las viviendas con afectación tipo I, 30 por ciento son viviendas unifamiliares, 20 por ciento apartamentos y 50 por ciento viviendas precarias
- De las viviendas con afectación tipo II, 40 por ciento son viviendas unifamiliares, 20 por ciento apartamentos y 40 por ciento viviendas precarias
- De las viviendas con afectación tipo III, 24 por ciento son viviendas unifamiliares, 16 por ciento apartamentos y 60 por ciento viviendas precarias

### ii. Zona rural

- De las viviendas con afectación tipo I, 40 por ciento son viviendas unifamiliares, 20 por ciento apartamentos y 40 por ciento viviendas precarias
- De las viviendas con afectación tipo II, 40 por ciento son viviendas unifamiliares, 10 por ciento apartamentos y 50 por ciento viviendas precarias
- De las viviendas con afectación tipo III, 20 por ciento son viviendas unifamiliares, 40 por ciento apartamentos y 40 por ciento viviendas precarias



UNITED NATIONS



UN Office for Disaster Risk Reduction

La destrucción de viviendas dejó 90.000 m<sup>3</sup> de escombros. Además, se espera que las demoliciones de viviendas con daño estructural deje un adicional de escombros de 30.000 m<sup>3</sup>.

La Cámara de Construcción de la zona y el Ministerio de Vivienda proveyeron al equipo evaluador con información sobre precios de reposición de los diferentes tipos de vivienda urbana (cuadro i.V.1). Debido a la falta de información para la zona rural, el equipo evaluador, en coordinación con el gobierno, han decidido utilizar los mismos costos de reposición para la zona rural.

**CUADRO i.V.1**  
**SECTOR VIVIENDA: COSTO DE REPOSICIÓN DE VIVIENDAS,**  
**MOBILIARIO Y EQUIPOS AFECTADOS**  
**(UNIDADES MONETARIAS)**

Tipo de daño	Vivienda unifamiliar		Apartamento		Vivienda precaria	
	Edificación	Mobiliario y equipo	Edificación	Mobiliario y equipo	Edificación	Mobiliario y equipo
I	22,000,000	3,300,000	16,000,000	2,400,000	7,000,000	1,050,000
II	9,000,000	1,350,000	5,000,000	750,000	1,000,000	150,000
III	2,000,000	300,000	1,000,000	150,000	400,000	60,000

De acuerdo con información del último censo de población, se encuentra que el tamaño promedio de cada hogar es cinco personas. Por lo tanto, se estima que la población afectada es 225.000 personas. La totalidad de la población afectada será alojada en albergues hasta que se reparen o reconstruyan las viviendas. Los albergues dotarán de una carpa a cada edificación afectado.

Se estima que las familias que vivían en las viviendas que sufrieron afectación tipo I permanecerán en los albergues por 22 meses. Los hogares que sufrieron afectación tipo II estarán en los albergues por 12 meses, y los hogares que sufrieron afectación tipo III sólo permanecerán en los albergues por 2 meses.

El equipo evaluador obtuvo la siguiente información sobre costos:

- i. Carpas: UM 300,000 cada una
- ii. El costo de operación del albergue es de UM 20 por persona por día
- iii. El costo laboral mensual en el albergue se estima en UM 7 millones



- iv. El costo de remoción de los escombros es UM 15 por metro cúbico
- v. La renta promedio mensual en zona urbana es UM 2,000 por una vivienda unifamiliar y UM 1,500 por un apartamento. Además, el equipo evaluador obtuvo información sobre el costo de la renta en viviendas precarias, se estima en UM 800 por mes.
- vi. La renta promedio mensual en zona rural es UM 1.500 para viviendas unifamiliares y UM 1.000 para apartamentos. Entrevistas indican que la renta promedio mensual en viviendas precarias rurales es UM 500.

Con la información provista:

- a. Identifique las edificaciones afectadas por ubicación y tipo de daño.
- b. Estime el costo del daño en el sector.
- c. Estime las pérdidas.
- d. Estime los costos adicionales como consecuencia de la afectación en este sector.
- e. El proceso de reconstrucción de las viviendas considerará mejoras para incrementar su resiliencia ante futuros eventos. Por lo tanto, se estima que los costos de reconstrucción de una vivienda unifamiliar son 20 por ciento más que el costo de reposición de la edificación. Los apartamentos tendrán un incremento de 13 por ciento en el costo, mientras que las viviendas precarias costarán un 37 por ciento más.

## Ejercicio 3. Salud

En la región 4 de un país un desastre causó una afectación importante en el sector salud. El grupo de especialistas que está realizando la evaluación recoge la siguiente información sobre la afectación de edificaciones de salud bajo responsabilidad del gobierno.

- i. Un hospital, cuya infraestructura estaba valorada en UM 300 millones, resultó destruido. Se calcula que reponer/reconstruir este hospital tardará tres años. Hay otro hospital de iguales características que no resultó afectado.
- ii. Los costos asociados a la recogida de escombros es de UM 15 millones.
- iii. Los equipos del hospital estaban valorados en UM 60 millones. La totalidad de estos equipos se produce en el exterior.
- iv. Adicionalmente, en el hospital habían inventarios de insumos médicos por UM 6 millones. Se estima que 75 por ciento eran importados. Nota: el tipo de cambio es de 6 UM por dólar.
- v. En promedio, el hospital atendía 600 consultas (incluyendo urgencias) y 40 cirugías diariamente. El hospital contaba con 100 camas para hospitalización.
- vi. Dos establecimientos de salud públicos, cuyo costo de reposición es UM 20 millones cada uno, sufrieron daños menores, por un total conjunto de UM 6.2 millones, que deben repararse en un mes. No se reportaron daños a equipos ni a insumos médicos.
- vii. Cada uno de estos establecimientos atendía 60 consultas diarias y no se realizaban operaciones. Existen otros tres establecimientos públicos similares que no sufrieron daños.

Con base en la información provista:

- a. Estime la línea de base para los daños.
- b. Estime los daños totales. ¿Qué porcentaje de esos daños son importados? Estime el impacto sobre las importaciones.
- c. Se estima que la incorporación de elementos de reducción de riesgo de desastres implica un incremento de 40 por ciento en el costo de la construcción del hospital. Igualmente se piensan añadir equipos de última tecnología, lo que implica un incremento de costos de 20 por ciento. Por último, el plan considera añadir una planta eléctrica auxiliar cuyo costo son UM 6 millones. Estime el costo de reconstrucción y compárelo con su respuesta b).
- d. Estime la línea de base para las pérdidas en términos de consultas, cirugías y hospitalizaciones.
- e. Estime las pérdidas anuales en términos de consultas, cirugías y hospitalizaciones que se dejan de hacer. Note que se está suponiendo que no hay reacción del sector público después del desastre.
- f. Dado que todas estas instituciones son públicas, calcule las pérdidas sabiendo que la masa salarial pagada mensualmente al personal de hospital es de UM 3 millones. Ese número para los centros de salud es de UM 0.5 millones mensuales.

Como respuesta a este evento, el sector público habilita tres hospitales temporales. Se planea mantener estos hospitales temporales hasta que el hospital destruido sea recuperado o



reconstruido. Los hospitales se terminarán de instalar luego de un mes de sucedido el desastre.

Los costos de cada uno de estos hospitales son los siguientes:

- viii. UM 15 millones por la estructura, equipos y mobiliario
- ix. Los gastos mensuales en insumos son UM 0.2 millones
- x. Los gastos mensuales en sueldos son UM 0.5 millones

El gobierno recibe las siguientes donaciones: a) dinero del país A para sufragar los costos de instalación de uno de los hospitales; b) donación en especie del país B de uno de los hospitales temporales.

- g. Estime los costos adicionales para cada año. Estime qué porcentaje de estos costos son financiados por el gobierno.



UNITED NATIONS



UN Office for Disaster Risk Reduction

## Ejercicio 4. Transporte

Una región de un país pequeño ha sido afectada por intensas lluvias. Una de las consecuencias fue un deslave que ha bloqueado y dañado la Autopista I-5, requiriendo trabajos para recuperar el servicio.

El Instituto Nacional de Autopistas provee información al equipo de expertos. El deslave ha afectado 10.6 km, y se estima que se tardarán 15 días para limpiar el camino. La autopista fue construida por el sector público, por lo que el Ministerio de Infraestructura es responsable de su mantenimiento. La autopista cuenta con un peaje; sin embargo, el Ministerio ha decidido no cobrarlo por los siguientes dos meses para contribuir a la recuperación de la zona. El equipo evaluador ha obtenido la siguiente información sobre volumen vehicular y costo de los peajes:

CUADRO i.T.1  
SECTOR TRANSPORTE: VOLUMEN DE TRÁNSITO DIARIO

Tipo de vehículo	Volumen tránsito diario	Costo del peaje (UM)
Motocicletas	2,374	230
Automóviles livianos	6,812	350
Buses	492	690
Camiones (2 ejes)	315	870
Camiones (4 ejes)	402	1530

El deslave dejó unos 120.000 m<sup>3</sup> de escombros. El costo de remoción de escombros es de UM 90 por metro cúbico. Adicionalmente, la sección afectada debe ser reparada. El costo por kilómetro es UM 7.4 millones.

La zona es servida por ocho empresas autobuseras de transporte público y dos compañías de taxi. La Asociación de Transportistas informa al equipo evaluador que 15 autobuses han sufrido daños severos en sus sistemas eléctricos, se estima que el costo de reparación de cada bus es de UM 800,000. Una empresa de taxis no reportó daños en sus unidades; sin embargo, su parqueadero y oficinas administrativas sufrieron importantes daños en techos, ventanas y sistemas eléctricos. Se espera que la reparación tome dos meses, durante los cuales deberá alquilar un parqueadero y oficina para continuar con sus actividades, el costo mensual es de UM 1 millón. El costo de reparación se estima en UM 8.5 millones.

- Estime los daños.
- Estime el lucro cesante por los peajes que se dejan de cobrar.
- Estime los costos adicionales.

Durante la reparación de la Autopista I-5 habrá un desvío de 30 km, con un incremento del 40 por ciento en la tarifa por tonelada por kilómetro, y un incremento del 25 por ciento por





pasajero por kilómetro. Antes del evento, la tarifa por tonelada por kilómetro era UM 10 y el volumen transportado eran 100.000 toneladas por día, después del desastre esto se redujo en un 20 por ciento. Antes del evento, la tarifa por pasajero por kilómetro era UM 0.1 y el volumen 50.000 pasajeros por día, después del evento se redujo en un 30 por ciento.

- d. Calcule el cambio en el valor bruto producido esperado antes del desastre y después del evento.



UNITED NATIONS



UN Office for Disaster Risk Reduction

## Ejercicio 5. Agricultura

A consecuencia de las intensas lluvias durante los meses de diciembre a marzo se produjeron grandes inundaciones en la región A de un país. El gobierno elaboró un reporte preliminar sobre los efectos del desastre en el sector agrícola, a continuación se presentan los detalles más relevantes:

- i. 30 mil hectáreas fueron afectadas, de las que 70 por ciento corresponde a cultivos transitorios.
- ii. La composición de la afectación de los cultivos transitorios es la siguiente: arroz, 35 por ciento; maíz, 17 por ciento; papa, 9 por ciento; frijol, 17 por ciento, y hortalizas, 22 por ciento. Con respecto a los cultivos permanentes esa información es: caña de azúcar, 40 por ciento; uva, 15 por ciento; mango, 15 por ciento; banano, 30 por ciento.
- iii. Para todos los cultivos, 45 por ciento de las hectáreas sembradas fueron inundadas produciéndose destrucción de las plantas. El 55 por ciento restante fue afectado por la alteración de humedad y horas de sol lo que conlleva a menores rendimientos.
- iv. Los menores rendimientos en cultivos transitorios son de cinco por ciento y en cultivos permanentes de dos por ciento.
- v. Asimismo, 12 km de canales de regadío resultaron totalmente destruidos siendo su valor de reposición UM 1 millón por kilómetro lineal.
- vi. El costo de limpieza de restos vegetales de una hectárea afectada es de mil unidades monetarias.
- vii. El tipo de cambio es de UM 3.5/US\$.
- viii. Los precios y rendimientos por tipo de cultivo se presentan en el cuadro i.A.1:

CUADRO i.A.1  
SECTOR AGRÍCOLA: RENDIMIENTOS Y PRECIOS POR TIPO DE CULTIVO

Cultivo	Superficie sembrada (Ha)	Rendimiento promedio (Tm/Ha)	Precio productor (UM/Tm)	Exportaciones (%)
Arroz	30,000	10	995	5
Maíz	15,000	9	689	10
Papa	15,000	12	503	-
Frijol	7,000	7.5	2,764	3
Hortalizas	6,000	12.3	834	-
Caña de azúcar	60,000	10	317	-
Uva	7,000	9	1,200	69
Mango	13,000	12	850	70
Banano	2,500	7.5	717	90

- a. Estime los daños.
- b. Estime el valor monetario de las pérdidas para los cultivos transitorios.
- c. Estime el valor monetario de las pérdidas para los cultivos permanentes.



- d. Estime el valor monetario de las pérdidas totales por cultivo.
- e. Estime los costos adicionales por cultivo.
- f. Estime el impacto sobre las exportaciones agrícolas por tipo de cultivo.