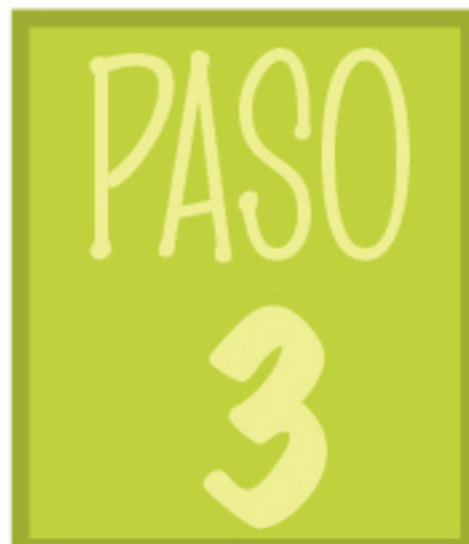


Elabore el mapa de zonas vulnerables a inundaciones utilizando la información del cuadro 1 y de la figura anterior.





Medición de Lluvia y Nivel de Agua de los Ríos

Objetivo:

Aprender a elaborar, instalar, medir y leer los instrumentos de alerta temprana

La medición de la lluvia y del nivel de agua de los ríos y quebradas tiene por objetivo hacer un seguimiento a las condiciones hidrológicas que pueden producir una inundación.

Los pluviómetros proveen información del volumen de agua que ya se encuentra en el suelo (caída de lluvia).



Las escalas hidrométricas proveen información sobre el crecimiento del nivel de agua en los cuerpos de agua.



Generalmente, la información proporcionada por las escalas hidrométricas es suficiente para un pronóstico de inundación confiable. Sin embargo, el sistema de alerta temprana a desarrollar en este manual contará con una red de pluviómetros y escalas para poder brindar un tiempo de aviso adicional, ya que la medición se realizará en la parte alta de la cuenca. Este tiempo adicional se logra midiendo la cantidad de lluvia caída y calculando su futuro impacto en los ríos y quebradas.

El número de pluviómetros que se necesitará depende de las condiciones locales de cada cuenca menor. Por ejemplo, las áreas montañosas requieren más pluviómetros que las áreas llanas. El número mínimo de pluviómetros a instalar es

tres y el máximo depende de los recursos con que se cuente. Los pluviómetros se pueden comprar o construir; esto dependerá de las recursos con los que cuente la comunidad.

A continuación se muestran tres tipos de pluviómetros. Dos de ellos son de fabricación casera y el otro es prefabricado.

PLUVIÓMETRO DE BOTELLA DE PLÁSTICO

Materiales a usar

	<ul style="list-style-type: none">• 1 botella de plástico (como las de gaseosa de 2 litros)		<ul style="list-style-type: none">• Una tabla o madera de más o menos 30 por 30 centímetros.
	<ul style="list-style-type: none">• Tijeras		<ul style="list-style-type: none">• Un tornillo
	<ul style="list-style-type: none">• Plumón o marcador		<ul style="list-style-type: none">• Un destornillador
	<ul style="list-style-type: none">• Una regla o cinta de sastre		<ul style="list-style-type: none">• Cinta adhesiva
	<ul style="list-style-type: none">• Un nivel de mano (opcional)		<ul style="list-style-type: none">• Un pedazo de papel
	<ul style="list-style-type: none">• Un balde, cubeta o cubo		<ul style="list-style-type: none">• Arcilla o plastilina



Procedimiento de construcción



1. Se corta la parte superior de la botella, aproximadamente un tercio de todo el alto de la botella.



2. Se llena el fondo de la botella con plastilina o arcilla hasta formar una capa horizontal y se coloca la parte superior pico abajo dentro de la botella en forma de embudo, como se muestra en la figura siguiente.



3. Se marca en el papel, una escala de graduación por cada 0.5 centímetros, apoyándose de una regla. Este papel graduado a escala, se pega en la botella cubierto de una cinta adhesiva. El papel con la graduación debe iniciar desde la parte superior de la capa de arcilla. Alternativamente, se puede hacer la graduación directamente en la botella utilizando un plumón.



4. Se une el balde con la tabla utilizando el tornillo o perno y el destornillador.



OEA



Cruz Roja



5. Se coloca la botella con el embudo dentro del balde, Así se recolectará la lluvia.

Instalación

Los pluviómetros de botella de plástico no requieren mayor instalación, sólo se colocan en el lugar que se indicará en el Paso 4 de este manual.

Lectura

La lectura es directa. Se saca la botella del balde y se lee la altura del agua de la lluvia utilizando la graduación de la botella. Las autoridades locales a través del COE deberán calcular la lámina de precipitación en milímetros y posteriormente informar acciones a tomar en caso de riesgo potencial.

Mantenimiento

Con los pluviómetros de botella de plástico se debe tener los siguientes cuidados: Cuidar que no exista ninguna rama o cualquier otra obstrucción que impide la libre caída de la lluvia en el pluviómetro.

Controlar que la base de madera esté siempre horizontal. Esto se puede chequear con un nivel de mano, o al ojo.

Cuidar que no exista ningún agujero en la botella. Si lo hubiera se deberá reemplazar la botella.

MANOS A LA OBRA

Ejercicio #7

Es momento de hacer su propio pluviómetro de botella de plástico

Figura 9

Pluviometro de Tubo PVC

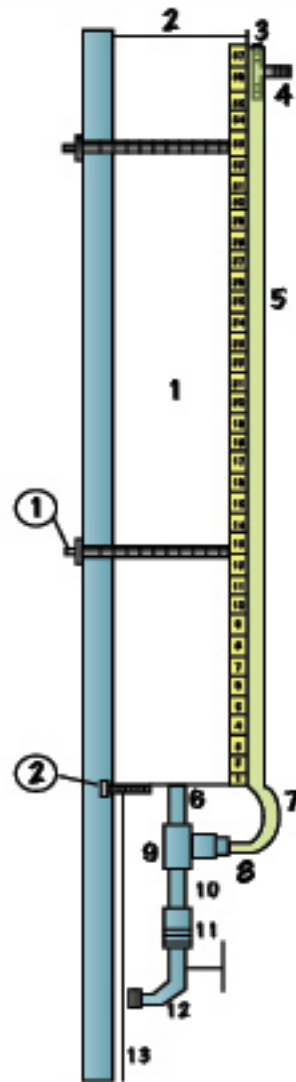
Contenido

1. Tubo de 6" X 70 cm. de PVC
2. Rejilla
3. Tornillo 12" X 1"
4. Tee de manguera 3/8" X 3/8" X 1/4" tapado en el extremo superior.
5. Cinta métrica
6. Niple 1/2" Ø prefabricado con tubo.
- 7 Manguera transparente 3/8" Ø
8. Adaptador para manguera, 1/2" - 3/8"
9. Tee 1/2" Ø PVC con roscas
10. Niple 1/2" Ø X 6 cm con roscas
11. Adaptador hembra, 1/2" Ø PVC
12. Grifo de bronce 1/2" Ø
13. Angulo ranurado 2 1/4" X 1 1/2" X 15 m

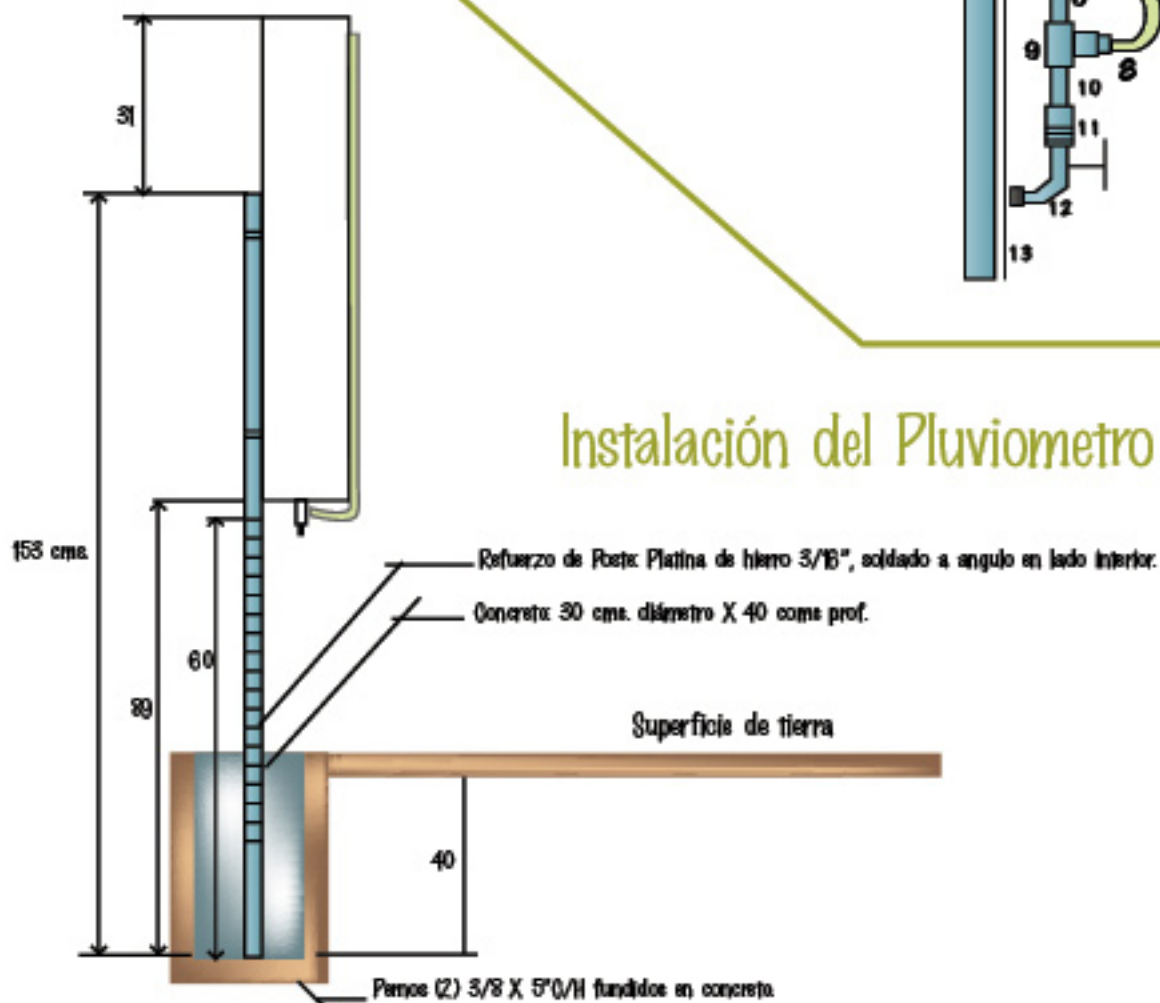
① Perno 3/8" X 1/4"

② Perno 3/8" X 1 1/2"

Nota: Manguera transparente pegada a tubo con cemento de contacto. Los extremos de la manguera llevan grapas.



Instalación del Pluviometro



Pluviómetro prefabricado.

En caso de que existan los recursos económicos suficientes para colocar pluviómetros prefabricados, recomendamos aquellos que tengan la capacidad de ser simples de instalar y sencillos para la lectura.

A pesar de que los pluviómetros prefabricados normalmente vienen con una hoja de instrucciones, recomendamos establecer una consulta técnica antes de su instalación.

Cuando se utilice un pluviómetro prefabricado, se deberá asegurar lo siguiente:

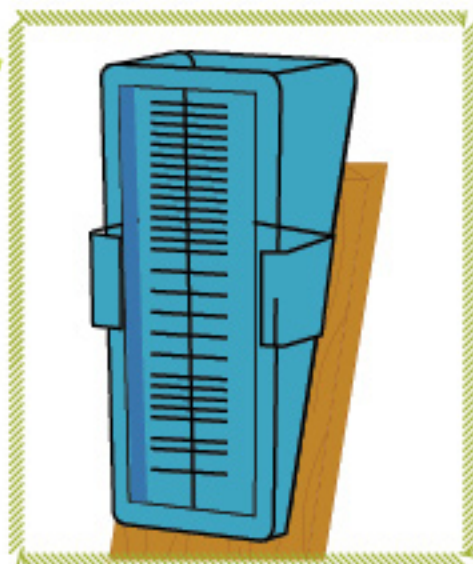


Figura 10 PLUVIOMETRO PREFABRICADO TRUCHECK

1. Una sesión de capacitación dirigida a las personas encargadas de la lectura del pluviómetro.
2. Realizar prácticas periódicas de lectura de niveles de agua
3. Aprender a instalar y reinstalar los pluviómetros.

Criterios para la ubicación de pluviómetros

Los pluviómetros tienen que ser accesibles a los voluntarios que harán las lecturas.

Deben estar de preferencia en la parte alta de la cuenca.

Se deben colocar de manera que cubran toda la extensión de la cuenca menor.

Dándole sentido a los pasos dos y tres

En el paso dos, usted desarrolló el mapeo comunitario e identificó en el mapa de riesgos y vulnerabilidades, posteriormente localizó las áreas que se encuentran con un riesgo potencial alto, medio y bajo de inundaciones. Adicionalmente, los cuestionarios le permitieron tener una mejor idea de dónde y como se producen los efectos extremos.

En el paso tres, usted aprendió a elaborar pluviómetros que le proveen información del volumen de agua que ya se encuentra en el suelo (caída de lluvia).

MANOS A LA OBRA

Ejercicio #8

Ahora lo que deberá hacer es identificar en el mapa de vulnerabilidad y riesgos, los lugares donde considera que se deben ubicar estos pluviómetros. Tome en cuenta que posteriormente ubicará las escalas hidrométricas.

Ubicación de Pluviómetros

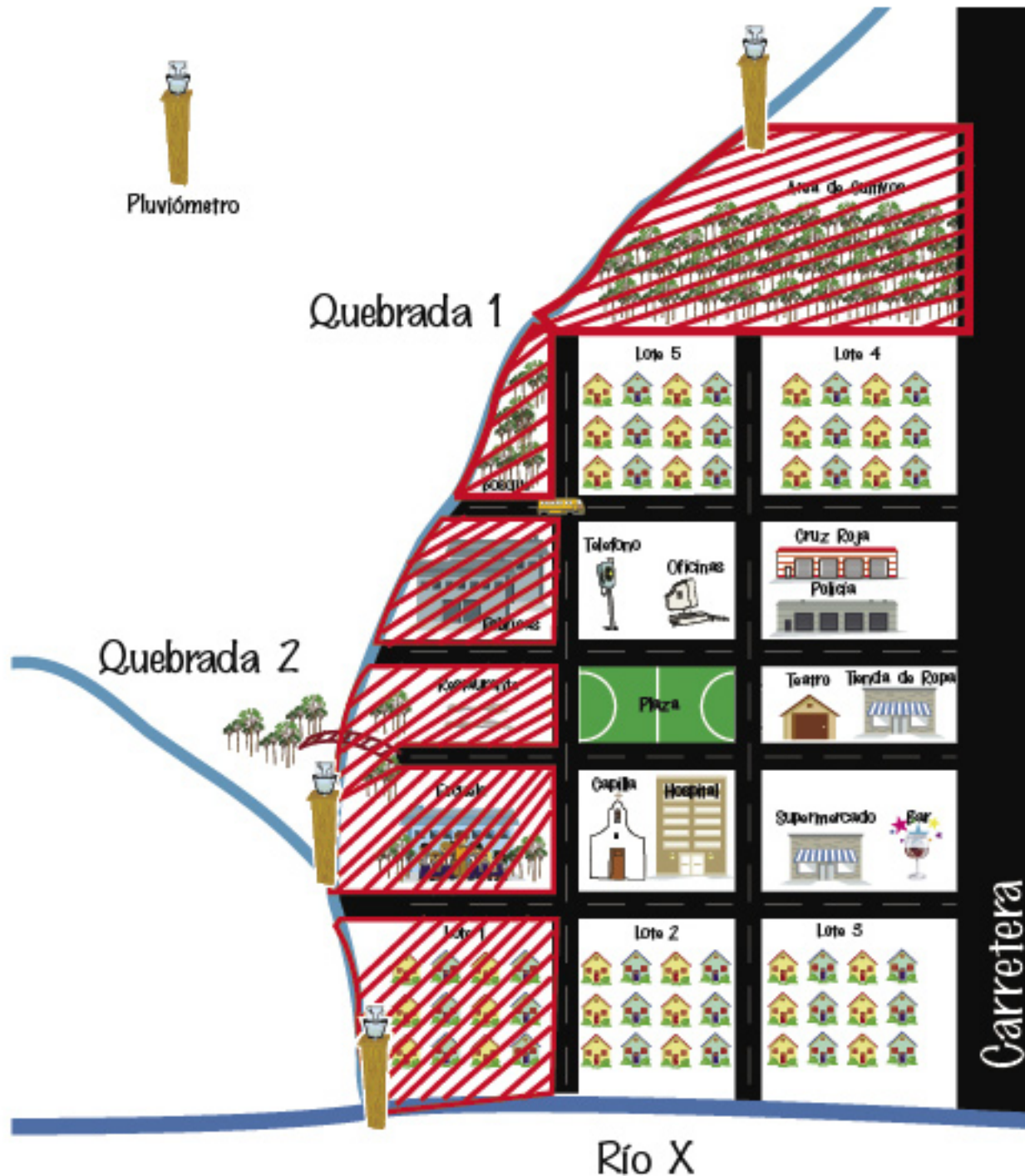


Figura 11

ESCALAS HIDROMÉTRICAS

El número de escalas a instalar dependerá del número de cuerpos de agua en la cuenca menor. Idealmente se requiere una escala en cada río y quebrada, así como en sus tributarios. Las escalas hidrométricas no son otra cosa que unas reglas con las cuales se lee el nivel o altura de las aguas de los ríos y quebradas. Esta regla debe ser lo suficientemente larga para poder medir el nivel cuando el río esté muy alto.

Lectura

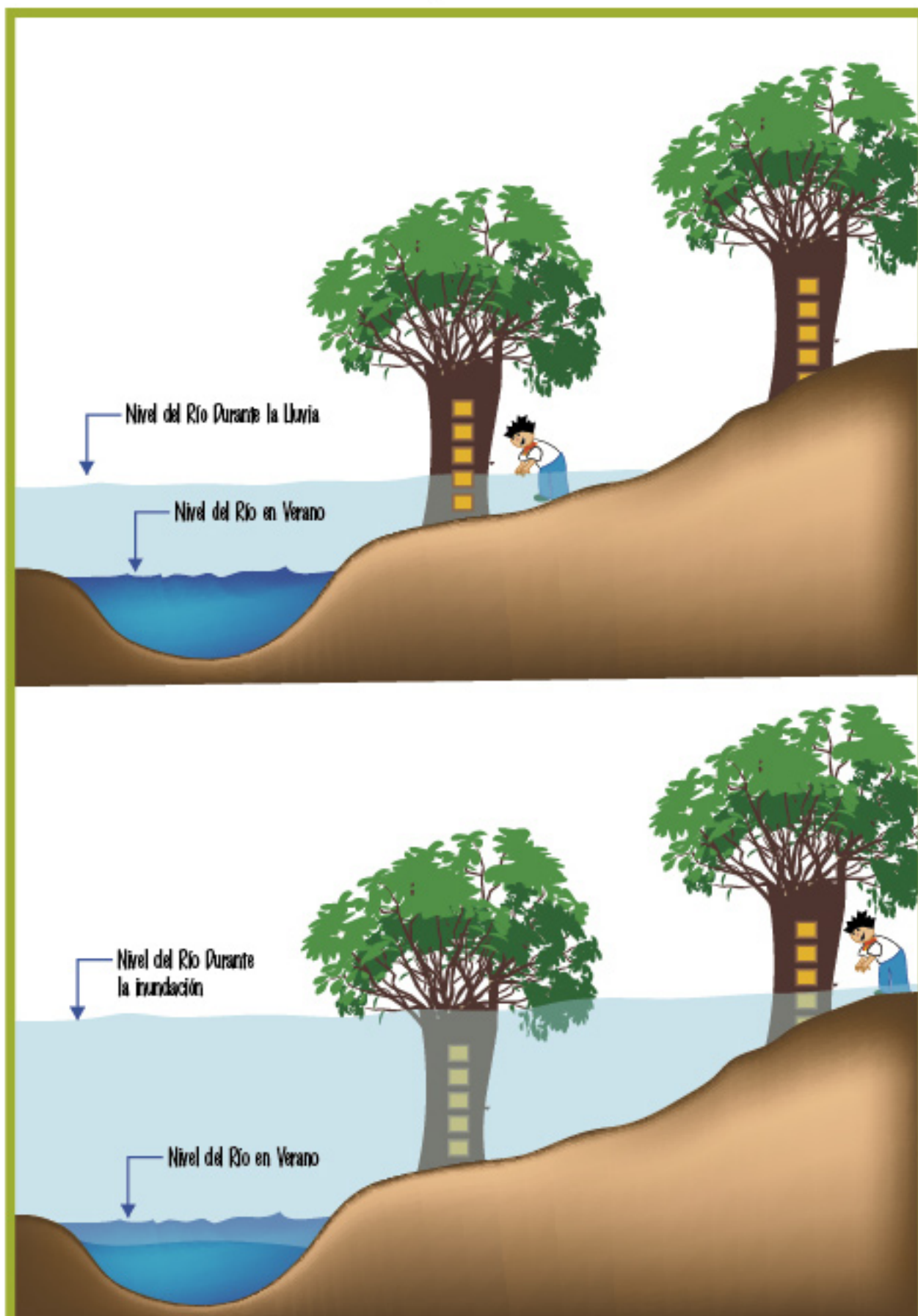
El nivel inferior de la escala hidrométrica (sin contar la parte enterrada) debe coincidir con el nivel mínimo del río, el cual será considerado como su punto O. Cuando el nivel del agua se encuentre entre dos puntos se tomará la lectura utilizando el punto más cercano. Las lecturas se deben tomar a cada hora en punto e inmediatamente después de que el nivel del río comienza a subir, aunque no esté lloviendo.

Figura 12



Lectura de Escalas en Serie

Figura 13



MANOS A LA OBRA

Ejercicio #9

Utilizando la información del mapa de zonas vulnerables y la citada anteriormente, organice en su comunidad la construcción de tres pluviómetros y dos escalas hidrométricas según la necesidad.

Criterios para la ubicación de escalas hidrométricas

- Tienen que ser accesibles a los voluntarios que realizarán las mediciones.
- Se deben colocar también en la parte alta de la cuenca menor.
- Deben colocarse en un tramo del río o quebrada sin curva por lo menos 100 m. de distancia entre ellas, aguas arriba y aguas abajo.
- Deben colocarse más abajo de la confluencia de dos o más quebradas.
- La sección del río (forma del perfil del lecho del río) debe ser la más estrecha posible.
- El río no debe desbordarse en este punto.



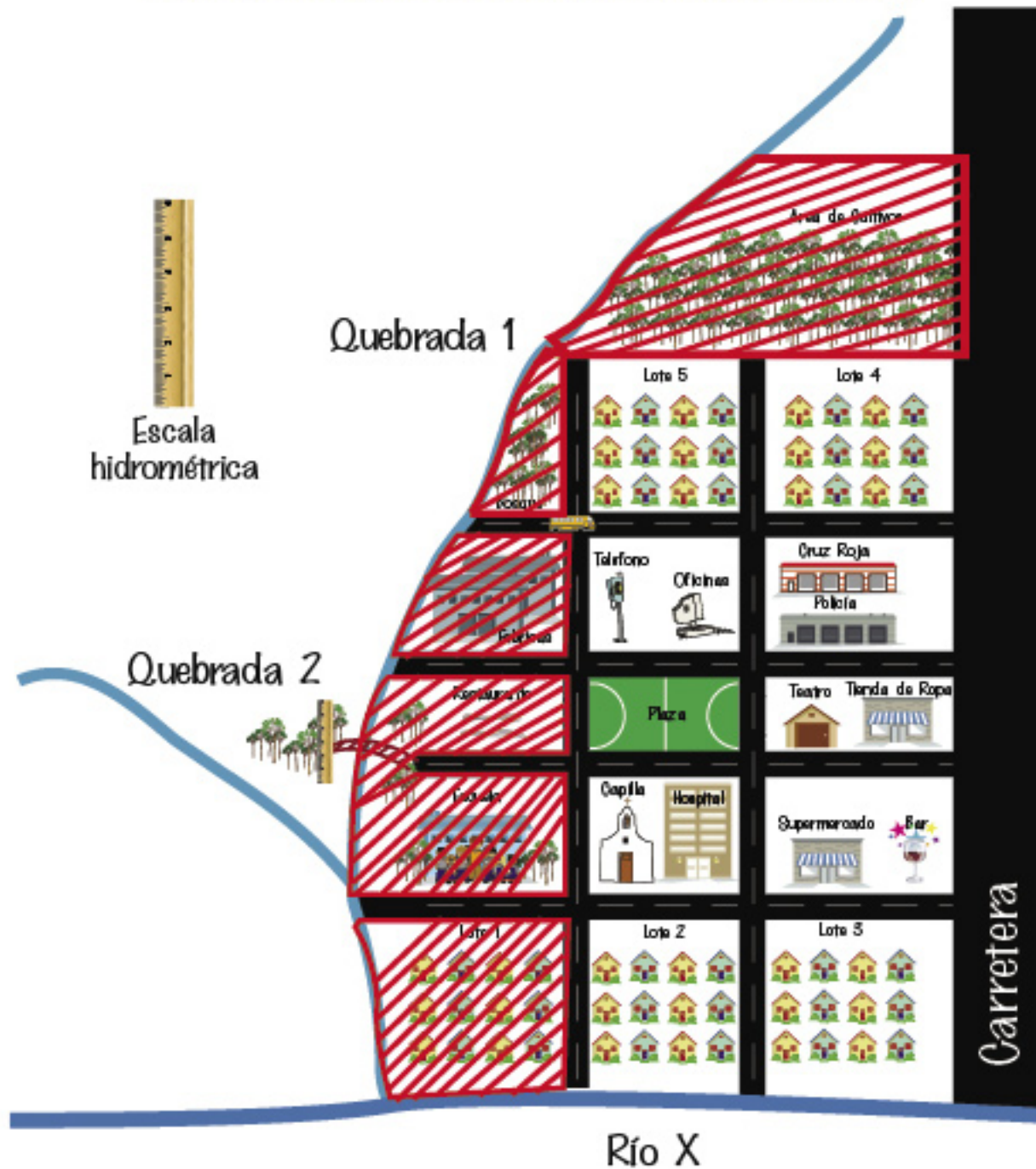
La ubicación y número de instrumentos de medición puede ser mejorados cuando se cuenta con la ayuda de un profesional (hidrólogo o ingeniero). Mientras tanto, se puede ir colocando los instrumentos en los sitios que cumplan con el criterio mencionado anteriormente.

MANOS A LA OBRA

Ejercicio #10

Ahora lo que deberá hacer es identificar en el mapa de vulnerabilidad y riesgos, los lugares donde considera que se deben ubicar las escalas hidrométricas. Tome en consideración que previamente usted decidió donde colocar los pluviómetros. En este paso tiene la oportunidad de hacer los cambios que la comunidad considere oportuno.

Ubicación de escalas hidrométricas.



OEA



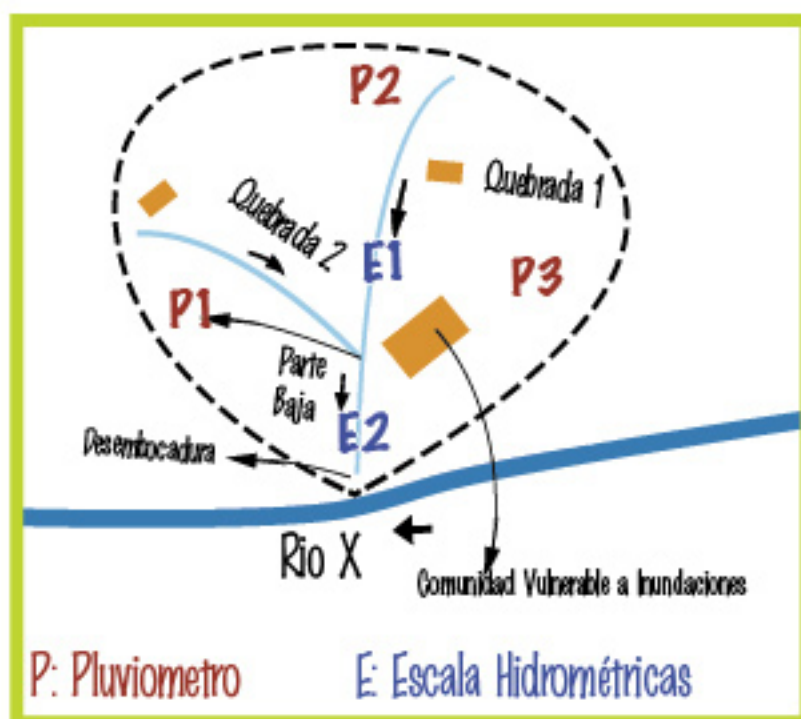
Cruz Roja

Lectura de instrumentos

Después de la instalación de los instrumentos de medición: Pluviómetros y Escalas y de contar con el mapa donde se colocarán estos instrumentos lo que se deberá hacer, es confirmar las personas que estará a cargo de la lectura de estos instrumentos.

Pluviómetro 1	Luisa Pérez y/o Jacinto Aly
Pluviómetro 2	María Asor y/o Juan Balte
Pluviómetro 3	Melía Hernández y/o Jose Nortve
Escaleta 1	Cintia Guilard y/o Ramón Ferrer
Escaleta 2	Mariana Díaz y/o Eduardo Loza
Escaleta 3	Juliana Romero y/o Paco Alvear

Figura 14

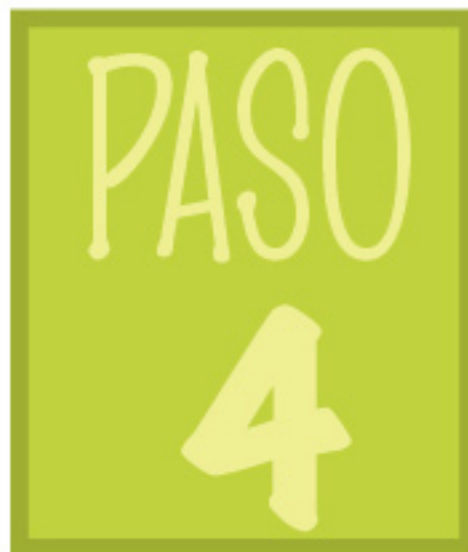


Una copia del mapa con la ubicación de los pluviómetros y las escalas lo deben tener a nivel de la oficina de emergencias de la autoridad local, la filial más cercana de Cruz Roja y el comité de alerta temprana de la comunidad.



OEA





Funcionamiento del Sistema de Alerta

Objetivo:

Lectura, registro y transmisión de datos al Centro de Operaciones de Emergencias (COE); análisis hidrológico, pronóstico de inundaciones y difusión de la alerta.

Lectura y Registro

Cuando se inicia la lluvia, los voluntarios comenzarán a tomar las lecturas de los pluviómetros y escalas hidrométricas a los que fueron asignados. Las lecturas se harán a las horas en punto 0 cada 45, 30 o 15 minutos según la intensidad de la lluvia para cuidar que los pluviómetros no se rebalsen. Los voluntarios encargados de la medición y lectura de pluviómetros y escalas deberán tomar en cuenta que, en situaciones de lluvias extremas, habrá que hacer lecturas continuas sobre los niveles de agua representados en estos instrumentos.



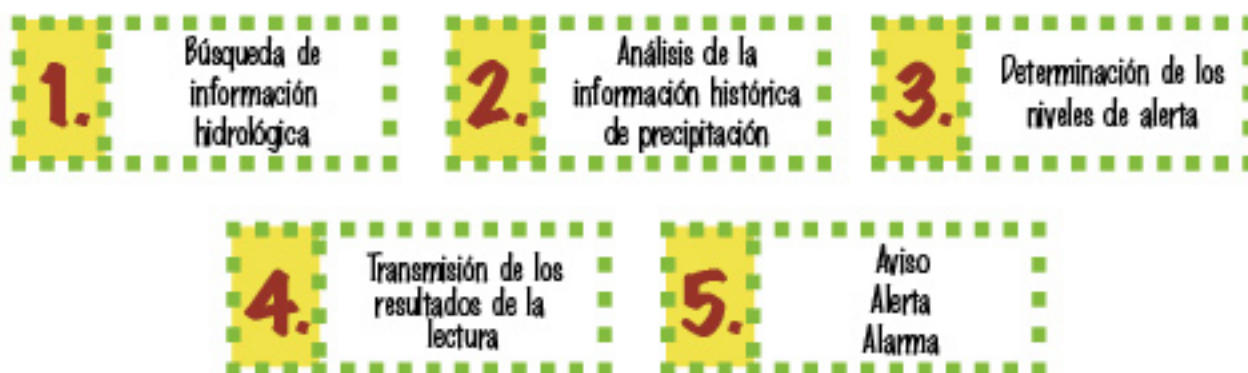
En los casos donde haya pluviómetros se requiere vaciar constantemente el agua acumulada, una vez que la medición se hizo y se registraron los datos.

Los resultados de la lectura o medición se deben transmitir a las autoridades locales

responsables del pronóstico.

En caso de que la transmisión de la información no sea posible. Estas personas tendrán la responsabilidad de poner en ejecución el sistema de aviso, alerta y alarma.

Tome en consideración los siguientes puntos que se deben hacer en la etapa de la preparación:



1. Búsqueda de información hidrológica

Este grupo de trabajo es la encargada de obtener información de registros históricos de precipitación o caída de agua lluvia relacionada con la cuenca menor.



Transmisión de Datos



Después de que las lecturas han sido tomadas y registradas, se deben transmitir inmediatamente al Centro de Operaciones de Emergencias (COE) para que los encargados de este centro realicen los cálculos necesarios para el pronóstico de inundación (la manera de realizar el cálculo de la información recibida será explicada más adelante). La forma de transmitir los datos hasta el Centro de Operaciones de Emergencias (COE) debe ser discutida y organizada por los miembros de la comunidad, los cuales pueden desarrollar los medios de comunicación que estén al alcance del presupuesto.

Procesamiento y Análisis de Datos en el COE

Cálculo de la lámina de precipitación: Si el pluviómetro seleccionado es el de botella de plástico, se debe primero hacer el cálculo de la lámina de precipitación. Para obtenerla, se debe dividir la lectura recibida que está en centímetros cúbicos (cc) entre el área de la botella en centímetros cuadrados (cm²). El área de la botella se puede hallar utilizando la fórmula de la longitud (L) de una circunferencia ($L=2\pi r$). Se mide la circunferencia de la botella utilizando un cinta de sastre y se obtiene el radio dividiendo esta longitud entre (2π). Luego, con el valor del radio se encuentra el área circular de la botella utilizando la fórmula del área de un círculo ($A=\pi r^2$).

Por ejemplo, si el área de la botella es 58.50 cm², 1 cm de lluvia caída sobre esta área representará 58.50 cc. Entonces, para convertir la lectura recibida en milímetros (mm) de precipitación se debe dividir entre 5.85.

Procesamiento de datos: Después de hallar la lámina de precipitación en mm se debe ingresar estos valores en un cuadro. El Cuadro 1 muestra cómo se ingresa la información de los diferentes pluviómetros. Este cuadro debe ser modificado de acuerdo con el número de pluviómetros y promedio que se utilice. Esto será determinado por el hidrólogo.

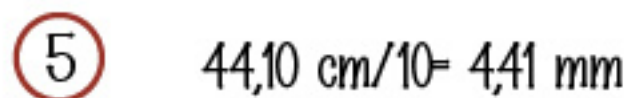
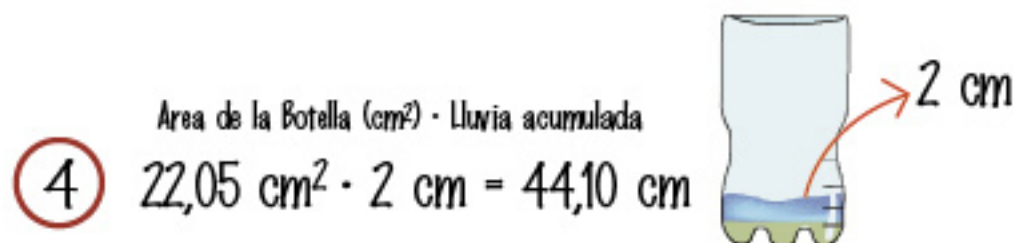
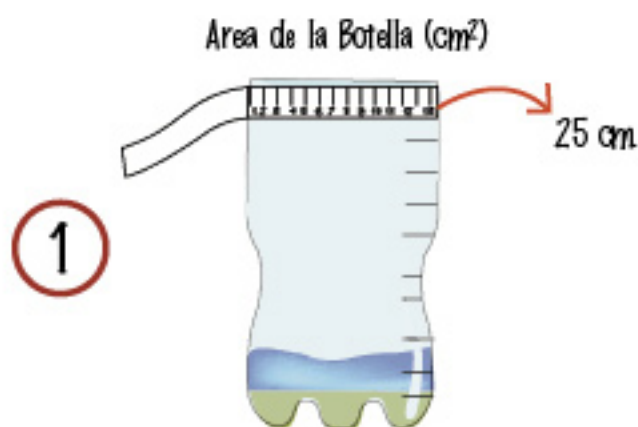
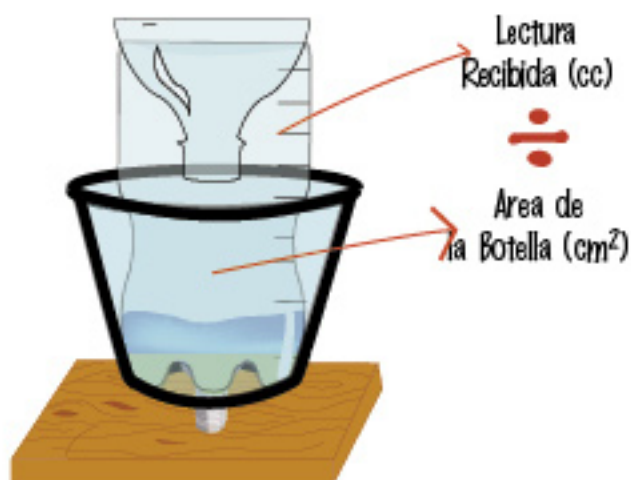


OEA



Cruz Roja

Calculo paso por paso



Práctica

- Hallar el área de una botella de 1,5 litros
- Encuentre la lectura en mm de una botella que tiene un área de 65 cm²

Cuadro 2

Cálculo de Precipitación Acumulada

HORA	Número de horas	Lectura P1 (mm)	Lectura P2 (mm)	Lectura P3 (mm)	Promedio $X = (P1+P2+P3)/3$	Promedio Acumulado
10:00 am	1	48	55	60	54,33	54,33
11:00 am	2	58	62	64	61,33	115,67 (54,33 + 61,33)
12:00 pm	3					
1:00 pm	4					

Los promedios acumulados de la última columna del Cuadro 1 serán luego comparados con valores límite de lluvia acumulada de acuerdo al número de horas. Estos valores límite (parámetros de inundación) serán determinados por medio del análisis hidrológico de la cuenca menor en estudio.

Análisis Hidrológico

Para llevar a cabo el análisis hidrológico de la cuenca menor se necesita realizar las siguientes actividades:

1. Búsqueda de información hidrológica.	2. Análisis de la información histórica de precipitación.	3. Determinación de los niveles de alerta.
---	---	--

1. Búsqueda de información hidrológica: El grupo de trabajo encargado de esta actividad debe obtener información de registros históricos de precipitación (registro de precipitación máxima en 24 horas y registro horario de tormenta) de la cuenca menor en estudio. Si no los hubiera se debe utilizar los registros de una cuenca de similares características (clima, área, relieve, forma, etc.). Esta información se puede obtener de los siguientes lugares:

- Estaciones pluviométricas del gobierno o de alguna empresa privada, ubicadas en el área de la cuenca menor.
- Estaciones pluviométricas ubicadas en la cuenca de mayor tamaño.



OEA



Cruz Roja

- Oficina de servicios de meteorología, recursos hídricos, recursos naturales, etc. En estas oficinas se preguntará por el registro más completo de precipitación que se tenga para la cuenca menor en estudio o para una cuenca con las mismas características de la cuenca menor.

2. Análisis de la información histórica de precipitación: Este análisis consistirá en realizar cálculos estadísticos para obtener la mínima cantidad de lluvia que puede causar una inundación.

3. Determinación de los niveles de alerta: Los niveles de alerta sirven para darle a la población un tiempo de antelación suficiente para prepararse ante un evento de inundación. Estos niveles se pueden determinar elaborando una curva del comportamiento horario de la tormenta para un período de retorno previamente determinado por la comunidad. La curva del comportamiento horario se puede elaborar con un registro horario de la duración de una tormenta.

Ejemplo del análisis Hidrológico de la Cuenca de un Río

1. Búsqueda de información hidrológica: Se obtuvo la información de precipitación máxima en milímetros (mm) de dos estaciones: la estación de Tela y la estación de Ceiba. Se seleccionó estas estaciones porque poseen el mayor número de registros de precipitación pasada. La información se remonta desde el año 1958 para la estación de Tela y desde 1965 para la de Ceiba. También se observa que estas estaciones no tienen muchos espacios en blanco, como se observará en los cuadros 4 y 5; por lo que la información de estas estaciones es considerada confiable.

2. Análisis de la información histórica de precipitación:

2.1 Máxima precipitación para cada año de registro Para obtener el valor máximo de precipitación para un determinado año solamente se requiere reconocer cual es el valor más grande para ese año y colocarlos en una columna que se denominará MÁXIMO (véanse los cuadros 4 y 5).

Por ejemplo: En la estación de Tela, se colocó el valor de 168.7 mm en la columna llamada MÁXIMO, porque este valor representa la cantidad más grande de lluvia para el año de 1958 (véase el valor encerrado en un círculo en la Cuadro 4). Así sucesivamente se sigue evaluando todos los años tanto para la estación Tela como para la estación Ceiba.

2.2 Promedio y desviación estándar de los valores máximos. Luego de obtener



OEA



Cruz Roja

los valores máximos y colocarlos en una columna, se debe proceder a calcular el promedio aritmético y la desviación estándar de estos siguientes formulas:

Fórmula 1

$$X = \frac{\sum Xi}{n}$$

Donde:

X = Promedio

$\sum Xi$ = Suma de todos los valores de precipitaciones máximas para cada año

n = Número de Años

Fórmula 2

$$S = \sqrt{\frac{(Xi - X)^2}{n-1}}$$

Donde:

S = Desviación Estándar

Xi = Precipitación máxima de cada año

X = Promedio

n = Número de años

Nota: Lo que se pretende en este paso es orientar a la comunidad, para que realice un registro de la precipitación. El análisis de esta información estará a cargo de un técnico, un hidrólogo u otra persona que tenga el suficiente conocimiento para interpretarla y posteriormente determinar la posibilidad de que ocurra una inundación, basándose en cuadros estadísticos y aplicando las fórmulas expuestas anteriormente.



OEA



CÁLCULO PARA OBTENER EL PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA

n = número de datos: 32 años

X	$(X-\bar{X})$	$(X-\bar{X})^2$
162.8	162.8-298.04 = -135.24	(-135.24) X (-135.24) = 18289.86
105.9	105.9-298.04 = -192.14	(-192.14) X (-192.14) = 36917.78
247.4	247.40-298.04 = -50.64	(-50.64) X (-50.64) = 2564.41
303	303.00-298.04 = 4.96	(-4.96) X (-4.96) = 24.60
128.3	128.30-298.04 = -169.74	(-169.74) X (-169.74) = 28811.67
168.4	168.4-298.04 = -129.64	(-129.64) X (-129.64) = 16806.53
168.7	168.7-298.04 = -129.34	(-129.34) X (-129.34) = 16728.84
221.5	221.5-298.04 = -76.54	(-76.54) X (-76.54) = 5858.37
304.8	304.8-298.04 = 6.76	-6.76 X -6.76 = 45.70
308.6	308.6-298.04 = 10.56	-10.56 X -10.56 = 111.51
144	144-298.04 = -154.04	(-154.04) X (-154.04) = 23728.32
381.3	381.3-298.04 = 83.26	-83.26 X -83.26 = 6932.23
556.4	556.4-298.04 = 258.36	-258.36 X -258.36 = 66749.89
218.4	218.4-298.04 = -79.64	(-79.64) X (-79.64) = 6342.53
477.2	477.2-298.04 = 179.16	-179.16 X -179.16 = 32098.31
353.8	353.8-298.04 = 55.76	-55.76 X -55.76 = 3109.18
348.5	348.5-298.04 = 50.46	-50.46 X -50.46 = 2546.21
266.1	266.1-298.04 = -31.94	(-31.94) X (-31.94) = 1020.16
318.8	318.8-298.04 = 20.76	-20.76 X -20.76 = 430.98
442.9	442.9-298.04 = 144.86	-144.86 X -144.86 = 20984.42
270.8	270.8-298.04 = -27.24	(-27.24) X (-27.24) = 742.02
405.6	405.6-298.04 = 107.56	-107.56 X -107.56 = 11569.15
336.3	336.3-298.04 = 38.26	-38.26 X -38.26 = 1463.83
230	230-298.04 = -68.04	(-68.04) X (-68.04) = 4629.44
380.8	380.8-298.04 = 82.76	-82.76 X -82.76 = 6849.22
389.2	389.2-298.04 = 91.16	-91.16 X -91.16 = 8310.15
280.6	280.6-298.04 = -17.44	(-17.44) X (-17.44) = 304.15
182.9	182.9-298.04 = -115.14	(-115.14) X (-115.14) = 13257.22
551	551-298.04 = 252.96	-252.96 X -252.96 = 63988.76
260.6	260.6-298.04 = -37.44	(-37.44) X (-37.44) = 1401.75
292.4	292.4-298.04 = -5.64	(-5.64) X (-5.64) = 31.81
330.3	330.3-298.04 = 32.26	-32.26 X -32.26 = 1040.71
Suma	9537.30	suma 0
		$S^2 = \text{suma} = 403689.70$

$$\text{Promedio} = 9537.30/32 = 298.04$$

$$\text{Desviación Estándar } S = \sqrt{13022 \cdot 2} = 114,1$$

$$S^2 = \frac{403689 \cdot 70}{32-1} = 13022.2$$

Cuadro 3



OEA



Cruz Roja

2.3 Cálculo estadístico: La experiencia ha demostrado que sólo los sucesos o eventos hidrológicos extremos son los que tienen importancia para la predicción de catástrofes hidrológicas como las inundaciones. Por esto, se debe analizar solamente la serie de datos de la columna máximo.

3. **Determinación de los niveles de alerta:** En las cuencas menores se puede igualar el tiempo de duración de la tormenta con el tiempo de concentración determinado por la comunidad. En este ejemplo, utilizaremos un período de concentración igual a tres horas. Se elaboró una curva usando el registro horario de una tormenta para un período de retorno de 2 años. Los niveles de alerta se determinaron de la curva, tal como se muestra en la Figura 14. De la curva se puede desarrollar un cuadro con los niveles de alerta como el que se presenta a continuación.

Niveles de Alerta y Acciones a implementarse

TIPO DE ALERTA	CONDICION DE ALERTA	ACCION
Aviso	Promedio acumulado sobrepase los 70 mm en la primera hora o si el nivel de la quebrada 1 es de 3 m. (esta información fue proporcionada por la comunidad en el Paso 2, sin embargo será calibrada cuando ocurra una inundación.	Dar aviso a la comunidad para que le den seguimiento al comportamiento de las lluvias
Alerta	Promedio acumulado sobrepase las 80 mm en la primera hora o 100 mm en la segunda hora.	Dar alerta a los encargados para implementar acciones previas a una inundación.
Alarma	Promedio acumulado sobrepase la precipitación acumulada a los 100 mm. en la primera hora o 110 mm. en la segunda hora.	Dar alarmas a las comunidades aguas abajo para implementar los planes de emergencia.



OEA



Actualización del Análisis y Parámetros de Inundación

Este sistema está diseñado para ser aplicado en cuencas menores en donde por lo general no existen datos históricos de precipitación y de niveles del río o, de lo contrario, donde la información que existe proviene de una o dos estaciones que tienen información bastante corta con lecturas de precipitación diaria que presentan condiciones fuera de la realidad.

Dadas estas condiciones, se debe evitar en lo posible la incongruencia entre la realidad y los pronósticos. Para lograr esto, después de la instalación de los instrumentos de medición y la recopilación de información de datos tomados durante una inundación, es necesario revisar y/o actualizar el análisis hidrológico y los parámetros producto de ese análisis. Adicionalmente, es necesario que después de una inundación se inspeccionen los sitios donde están colocadas las escalas hidrométricas y las comunidades afectadas, con el propósito de observar los cambios sufridos por el cauce del río y los niveles que alcanzaron las aguas.



Cuadro 4

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (MM)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec	MAX
1958			120.1	31.8	37.1	37.3	80.8	95.3	17.3	168.7	55.9	66	168.7
1959	116.6	28.7	29	32.5	29.2	32	67.1	26.4	124.7	17	183.6	90.9	183.6
1960	85.9	128.3	77	50.3	30.2	30.2	68.6	50	21.1	52.1	182.6	202.7	202.7
1961	130.3	298.2	14.5	14.5	28.7	68.1	90.4	91.7	135.6	88.9	44.7	129	298.2
1962	143.3	16.5	50.3	102.6	19.1	71.4	74.7	81.3	36.8	150.1	54.9	55.6	150.1
1963	41.7	118.4	75.2	14.7	28.4	17.8	23.6	31.8	42.4	80.8	109.2	89.2	118.4
1964	33.5	98.0	8	14.2	28.7	90.4	33	23.1	47.5	200.9	143.3	280.7	280.7
1965	47.2	18.5	31	26.2	48	20.1	49	53.3	57.2	219.5	71.6	112	219.5
1966	135.1	209.3	58.2	19.1	25.4	174.8	27.4	29.7	76.2	189.7	65.3	123.7	209.3
1967	120.7	50.5	15.5	82.8	46.5	29	19.1	21.3	75.2	109.7	125	69.9	125
1968	66.5	68.6	82.8	8.6	20.6	19.6	36.6	90.4	94.7	85.3	92.2	154.7	154.7
1969	44.7	29	69.6	18.8	66.8	20.1	52.3	25.1	234.4	130	91.4	71.4	234.4
1970	58.4	40.9	63.5	0	54.9	129.8	42.2	56.1	77.5	30	74	104.6	129.8
1971	54.9	116.6	17	115.1	4.1	40.6	62.2	46.2	91.9	95.8	87.4	59.4	116.6
1972	27.2	110.5	16.3	13	24.1	32	61	37.3	46.5	76.2	30.2	331.2	331.2
1973	38.1	87.1	56.9	33	88.4	50.8	104.8	34.3	28.2	25	55.6	134.8	134.8
1974	40.2	56.5	9	11	3.7	53.2	32	69.1	199.7	97.6	70.2	103.9	199.7
1975	46.1	24.5	6.8	2.2	2.4	32.9	19.6	68.3	55.5	92.3	92.1	83.1	92.3
1976	131.4	48.1	0	68.1	25	61.5	31.3	38.5	38.4	221.1	128	97.6	221.1

Cuadro 5

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (MM)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec	MAX
1965	77.5	50.3	162.8	18.5	21.6	27.2			31.2	84.6	63.8	66.3	162.8
1966	61.5	52.1	105.9	14.5	33.8				57.6		90.9		105.9
1967		43.4	15.2	58.9	26.2	19.6	28.7	32	34.5	88.9	147.8	247.4	247.4
1968	113.5	119.1	120.6	15.2	84.3	44.7	8.6	71.1	49.5	108.7	303	158	303
1969	128.3	54.6	101.6	22.1	111.5		25.4	27.9		19.6	12.9	88.1	128.3
1970	91.4	86.6	134.6	0	3.8						168.4	52.1	168.4
1971	53.3	159	104.1	58.9	56.9	31.2	13.5	76.2	168.7	115.3	83.1	81.3	168.7
1972	33.8	95	20.8	48.3	55.9	109.2	17.8	138.4	66	83.1	15	221.5	221.5
1973	119.4	304.8	116.1	50.8	232.2	15	20.6	27.4	104.1	130.6	21.6	124.5	304.8
1974	14	308.6	12.7	15	37.3	48	46.2	65.8	104.4	188	89.7	59.9	308.6
1975	117.6	98.9	7.9	2.5	9.7	14.2	10.7	60.5	34	83.1	144	66	144
1976	164.6	102.9	0	68.6	54.6	47.2	102.4	9.7	15.8	179.1	381.3	237.2	381.3



OEA





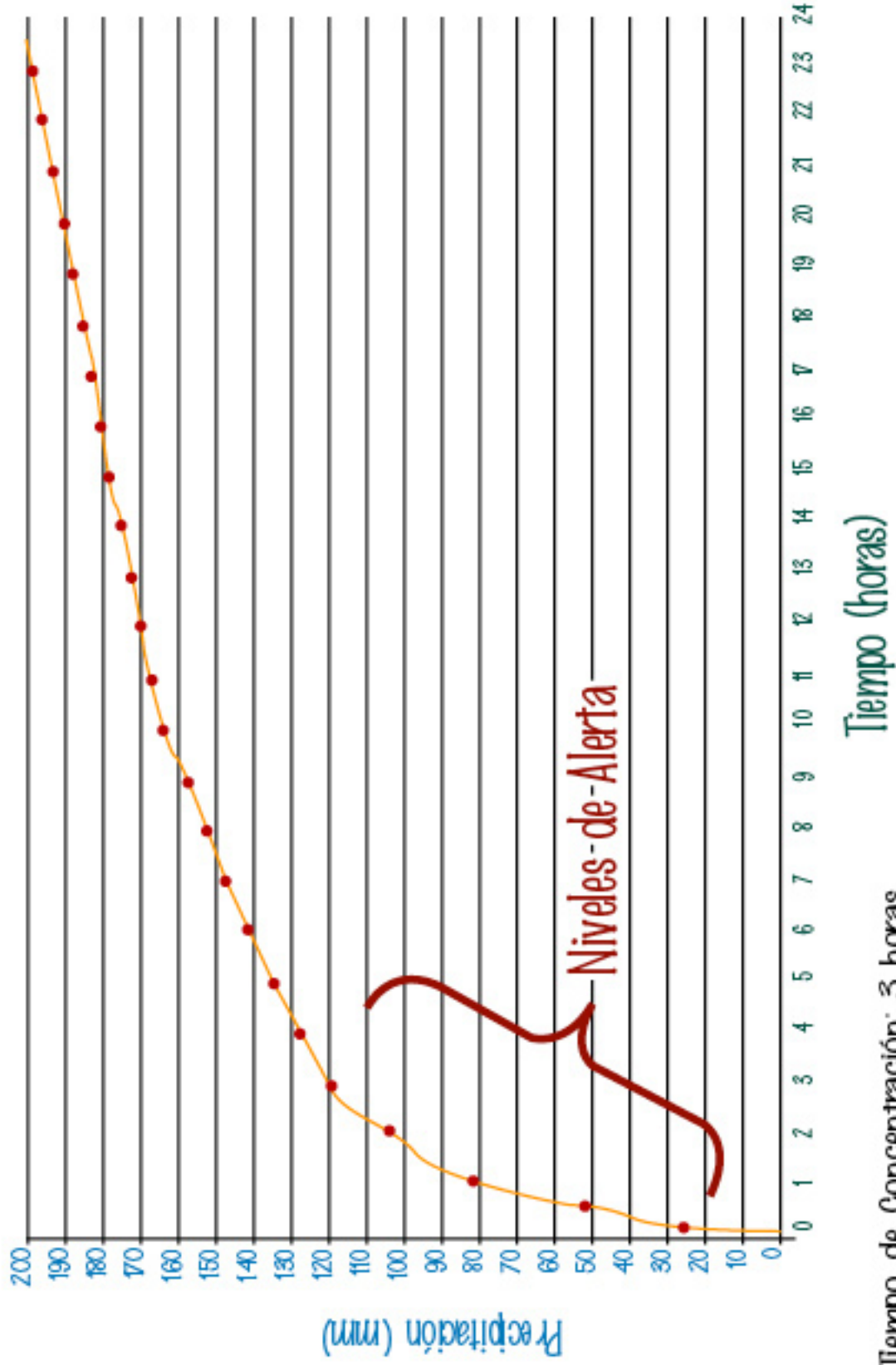
OEA



Cruz Roja

Cuadro 6

PRECIPITACION ACUMULADA PARA LA TORMENTA DE PERIODO DE RETORNO DE 2 AÑOS





Registro de lecturas de Pluviómetros

Cuadro 7

Nombre de la Cuenca Menor: _____ Ubicación del Pluviómetro: _____

Mes: _____ Año: _____ Voluntario: _____ Horas de Vaciado: _____

Día	12:00 am	1:00 am	2:00 am	3:00 am	4:00 am	5:00 am	6:00 am	7:00 am	8:00 am	9:00 am	10:00 am	11:00 am	12:00 m	1:00 p.m	2:00 p.m	3:00 p.m	4:00 p.m	5:00 p.m	6:00 p.m	7:00 p.m	8:00 p.m	9:00 p.m	10:00 p.m	11:00 p.m
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21																								
22																								
23																								
24																								
25																								
26																								
27																								
28																								
29																								
30																								
31																								





OEA



Cruz Roja



Registro de Lecturas de Escalas Hidrométricas

Cuadro 8

Nombre de la Cuenca Menor: _____ Ubicación de la Escala Hidrométrica: _____
 Mes: _____ Año: _____ Voluntario: _____ Horas de Vaciado: _____

Día	12:00 am	1:00 am	2:00 am	3:00 am	4:00 am	5:00 am	6:00 am	7:00 am	8:00 am	9:00 am	10:00 am	11:00 am	12:00 pm	1:00 pm	2:00 pm	3:00 pm	4:00 pm	5:00 pm	6:00 pm	7:00 pm	8:00 pm	9:00 pm	10:00 pm	11:00 pm
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21																								
22																								
23																								
24																								
25																								
26																								
27																								
28																								
29																								
30																								
31																								



Evaluación de la Situación, Difusión de la Alerta y Plan de Emergencia

Objetivo:

Aviso de la alerta a toda la comunidad cuando hay peligro de inundación. Cualquier comunidad que es vulnerable a inundaciones debe siempre contar con un plan de emergencia para así saber responder ante un posible peligro de inundación. Este plan consiste en haber pensado de antemano en una serie de medidas que tienen por finalidad brindar seguridad a la población.

Evaluación de la situación

Cuando los encargados de procesar los datos hidrológicos en el centro de operaciones de emergencia se dan cuenta que los datos recibidos indican que puede venir una inundación (Cuadro 3), comunican de esta situación a la persona responsable. Hay tres tipos diferentes de condiciones:

- **Aviso de inundación:** Lo emite el COE para que todos los voluntarios lectores de mediciones, todos los encargados del plan de emergencia y todos los pobladores en general le den seguimiento al comportamiento de las lluvias.
- **Alerta de inundación:** Lo emite el COE para que los diferentes grupos de voluntarios y personal encargado se preparen y ejecuten las acciones previas a una inundación.



OEA





- **Alarma de inundación:** Lo emite el alcalde o máxima autoridad. Se ordenará la evacuación de los pobladores a los albergues y las otras acciones especificadas en el plan de emergencia.

Difusión de la Alerta

La alerta se difundirá utilizando la radio local, la campana de iglesia, radioparlantes, bocinas, sirena, bandera roja y cualquier otro instrumento que tenga el mayor alcance para que toda la comunidad pueda ser avisada.



Plan de Emergencia

CONOCIMIENTO DEL PLAN DE EMERGENCIA

Es muy importante que la comunidad conozca qué hacer en caso de una inundación; es decir, sepa dónde queda el albergue, cuál es la ruta de evacuación o salida, y cómo se puede salvar o proteger los objetos personales. El plan de emergencia y el mapa de evacuación deben estar a la vista en los hogares de los habitantes de la comunidad. Por ejemplo, se puede colocar el mapa de evacuación en la sala de la casa, o en otro lugar donde haya bastante visibilidad.



OEA



Cruz Roja

MANOS A LA OBRA

CARACTERÍSTICAS DE UN PLAN DE EMERGENCIA

El siguiente cuadro muestra las características que debe tener todo plan de emergencia:

1. ORGANIZACIÓN DEL COMITÉ DE EMERGENCIA LOCAL

Realice una lista de los miembros del Comité Local de Emergencias, definiendo el puesto que ocupa en el Comité.

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.

2. ALERTA

Indique quienes serán los responsables de dar la alerta:

Presidente:
Vice-Presidente:
En ausencia de los anteriores:

o algún otro que indique los miembros del Comité.



OEA



3. ALARMA

En caso de que sea necesario iniciar la evacuación se activará la alarma en la siguiente forma (Indicar el sonido que se utilizará):

De acuerdo con el mapa de vulnerabilidad las zonas de alto riesgo son las siguientes:

a)	Habitantes:	Casas:
b)	Habitantes:	Casas:
c)	Habitantes:	Casas:

A × V/C = RIESGO

AMENAZA
INUNDACIONES

×

VULNERABILIDAD
Viviendas cercanas a las riveras de los ríos, cultivos fácilmente inundables. No existe un plan de evacuación, no existen sistemas de alerta temprana ni planes de respuesta.
Comunidades viven principalmente de los cultivos propios, etc.

CAPACIDAD
Escuela ubicada en un sector alto de la comunidad sirve de albergue, centro de salud en zonas altas, un tractor y dos camiones, un sistema de radio, VHF funcionando; hombres y mujeres de la comunidad conocen sobre medidas de preparación y respuesta a desastres; censo de la población, etc.

RIESGO

1. Destrucción de cultivos, pérdidas económicas, destrucción o daño a las viviendas, posibles pérdidas humanas; crisis económica, escuelas afectadas por las inundaciones, aumento de enfermedades de la piel y estomacales, más gastos y menos ingresos, etc.

4. ACTIVIDADES A REALIZAR

Las actividades siguientes deben ser asignadas al comité de emergencia local organizado previamente.

- Transportar a la gente a los albergues
- trasladar ayuda a los damnificados: agua, medicinas, etc.
- Coordinar las actividades para el rescate utilizando la ruta de evacuación
- Buscar y rescatar a las personas desaparecidas
- Dar seguridad a los pobladores y sus pertenencias
- Vigilar los centros de distribución de alimentos y de ayuda en general

RUTA DE EVACUACIÓN

La comunidad debe saber por dónde evacuar en caso de una emergencia de inundación. La ruta de evacuación puede estar descrita en un mapa, el cual debe estar en un lugar visible en los hogares de los miembros de la comunidad. Este mapa debe mostrar la ruta más segura para llegar al albergue previamente establecido.

MANOS A LA OBRA

Simulacro de Evacuación:

Divida el grupo en 4 subgrupos y delegue a cada grupo una actividad a realizar en caso de inundaciones. Para esta actividad se debe marcar y ubicar con anterioridad la ruta de evacuación, la zona albergue, personas desaparecidas, enfermería u otros ó utilizar la dinámica de refugiados.



OEA





Glosario

Amenaza: Se refiere a la potencial ocurrencia de un evento natural o provocado que tiene consecuencias negativas al impactar sobre las personas.

Capacidad: habilidades, recursos y potencialidades existentes a nivel de la comunidad. La inclusión de "capacidades" dentro de la fórmula dignifica a las personas y las reconoce como útiles y capaces de transformar vulnerabilidades en capacidades.

Confluencia: Lugar en el que se unen los cursos de agua de uno o más ríos.

Desastre: Evento natural o provocado que causa intensos impactos negativos en la gente, sus pertenencias, servicios y/o medio ambiente y que excede la capacidad de respuesta de las comunidades o de los estados.

Lecho: Fondo del cauce o lugar por donde corren las aguas del río.

Pluviómetro: Instrumento que sirve para medir la cantidad de agua precipitada en un lugar determinado.

Precipitación: Agua atmosférica que cae en la Tierra en forma líquida.

Riesgo: Se refiere a la probabilidad de que ocurra un desastre en función de la amenaza y las vulnerabilidades.

Tramo: Cada una de las partes en que se divide una superficie.

Vulnerabilidad: Se refiere a la susceptibilidad de las personas, las estructuras o sistemas de ser afectados ante la ocurrencia de una amenaza.



OEA



Bibliografía

Bedient, Philip. Hydrology and the Floodplain Analysis. New York, Addison-Wesley, 1992.

Chereque, Wendor. Hidrología para Estudiantes de Ingeniería Civil. Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú, 1989.

Clements, et al. A Framework for Watershed Management. Virginia, Water Environment Research Foundation, 1996.

Department of the Army. Engineering and Design. Hydrologic Aspects of Flood Warning- Preparedness Programs. Washington D.C., U.S. Corps of Engineers, 1996.

Linsley, Kohler, Paulhus. Hydrology for Engineers. New York, McGraw-Hill, 1982.

Organización de los Estados Americanos. Proyecto Reducción de Vulnerabilidad a Inundaciones y Sistema de Alerta Temprana en la Cuenca del Río San Juan Díaz. Panamá, 1999.

Organización de los Estados Americanos. Modulo II, Análisis Hidrológico, Diseño de Sistemas y Medición Hidrológica, Proyecto OEA/ECHO/COPECO. Tegucigalpa, Honduras, 1998.

Organización de los Estados Americanos. Proyecto Reducción de Vulnerabilidad a Inundaciones, Medidas de Mitigación y Desarrollo del Sistema de Alerta Temprana en Cuencas Menores de Honduras. Tegucigalpa, Honduras, 1999.



OEA



Cruz Roja

Botiquín

1. Los medicamentos no deben estar al alcance de los niños. Puede ser peligroso.

2. Preparemos una cajita o botiquín casero con:

- Tijeras
- Gasas
- Vendas
- Curitas
- Esparadrapo
- Pinzas
- Guantes de látex
- Alcohol
- Termómetro
- Jabón
- Acetaminofén
- Suero oral
- Linterna o velas
- Fósforos
- Un manual de primeros auxilios



3. Debemos vigilar la fecha de vencimiento de los medicamentos que tenemos en casa para evitar intoxicaciones.

Nunca se automedique. Consulte al médico.



OEA



Principios Fundamentales



HUMANIDAD
IMPARCIALIDAD
NEUTRALIDAD
INDEPENDENCIA
VOLUNTARIADO
UNIDAD
UNIVERSALIDAD

Principios Fundamentales del Movimiento Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja.



OEA



INFORMACION DE EMERGENCIA

Dirección de mi casa: _____

Teléfono: _____

NUMEROS TELEFONICOS

Cruz Roja: _____

Clínica u hospital más cercano: _____

Bomberos: _____

Emergencias: _____

Policía: _____

Taxi (24 horas): _____

NOMBRE

TELEFONO

Familiares: _____

Vecinos: _____

Médico _____

Información o precauciones especiales (si utilizas algún medicamento, ocasional o regularmente, por favor escribe el nombre del medicamento y la dosis indicada)



OEA

