



GUÍA TÉCNICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA COMUNITARIO



LIMA | PERÚ
2018

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (INDECI)

Instituto Nacional de Defensa Civil
Dirección de Preparación
Calle Dr. Ricardo Angulo Ramírez N° 694 Urb. Córpac,
San Isidro Lima-Perú.
Teléfono: (51 1) 224-3600
Sitio web: www.indeci.gob.pe

Jorge Luis Chávez Cresta
General de Brigada E.P.
Jefe del INDECI

Luis Alberto Carranza Micalay
Secretario General del INDECI

Ángel Raúl Montesinos Echenique
Director de Preparación del INDECI

Ing. Lionel Wilfredo Corrales Grispo
Sub Director de Monitoreo y Alerta Temprana- INDECI

Ing. Juber Ruiz Pahuacho
Coordinador del CEPIG - INDECI

Elaborado por:
Ing. Sheila Yauri Condo
Ing. César Rojas Esteves
Ing. María Amable Tomiyama
Ing. Mario Valenzuela Ramírez
Arq. María Nely Farfán Marocho
Bach. Jancarlo Valdera Santamaría
Ing. Laura Mercedes Yauri Castañeda

Diseño y diagramación:
Oficina General de Comunicación Social - INDECI

Índice

1. Objetivos.....	7
1.1. Objetivo General.....	7
1.2. Objetivo Específico.....	7
2. Alcance.....	7
3. Gestión del Riesgo de Desastres.....	7
4. Sistema de Alerta Temprana Comunitario (SAT-COM).....	8
5. Diseño e Implementación del SAT-COM.....	9
5.1. Conocimiento del Riesgo.....	9
5.2. Monitoreo y Seguimiento.....	16
5.2.1. Formación de los Equipos de Trabajo.....	18
5.2.2. Implementación de Instrumentos.....	18
5.3. Difusión y Comunicación de la Alerta.....	20
5.3.1. Niveles de Alerta y Umbral.....	21
5.3.2. Difusión de la Alerta y Umbral.....	23
5.4. Capacidad de Respuesta.....	24
5.4.1. Plan de Contingencia.....	25
5.4.2. Señalización.....	27
5.4.3. Simulacros.....	31
Bibliografía.....	32
Glosario de Términos.....	33
Anexo 1: Flujograma para Establecer un SAT-COM.....	35
Anexo 2: Construcción de Pluviómetros y Limnómetro.....	36

FIGURAS

- Figura 1: Procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Figura 2: Flujograma para la toma de decisiones ante una emergencia.
- Figura 3: Conceptos de peligro, vulnerabilidad y riesgo.
- Figura 4: Pasos para la identificación de los niveles de riesgo.
- Figura 5: Identificación del peligro dentro de la zona de estudio.
- Figura 6: Ejemplo de limnímetros con los niveles o umbrales establecidos.
- Figura 7: Instrumentos para la diseminación o difusión de la alerta o alarma.
- Figura 8: Señaléticas para identificar las zonas de peligro, rutas de evacuación y puntos de concentración.
- Figura 9: Procedimiento para la instalación de un pluviómetro.
- Figura 10: Ejemplo de material e instalación de un pluviómetro.
- Figura 11: Principio del pluviómetro.
- Figura 12: Escalas limnimétricas ubicadas en a) Puente y b) muro de concreto.
- Figura 13: Limnímetros en series instalados en el río Pachitea.

CUADROS

- Cuadro N° 01: Matriz de Cálculo del Riesgo.
- Cuadro N° 02: Ejemplo del Cálculo de Precipitación Acumulada.
- Cuadro N° 03: Parámetros considerados dentro del componente de difusión y comunicación de la alerta o alarma.
- Cuadro N° 04: Niveles de umbrales para la alerta y alarma.
- Cuadro N° 05: Recursos necesarios para la respuesta ante una emergencia .
- Cuadro N° 06: Relación del SAT y los Planes de Contingencia.

INTRODUCCIÓN

Nuestro país, por encontrarse ubicado en el borde oriental del Cinturón de Fuego del Océano Pacífico, por la presencia de la Corriente Peruana, la proximidad a la Línea Ecuatorial, la influencia de la Amazonía y presencia de la Cordillera de los Andes, está expuesto a diversos peligros de origen natural, tales como: sismos, tsunamis, deslizamiento, derrumbes, erosión, precipitaciones, vientos intensos, granizadas, heladas, entre otros.

Esta diversidad de peligros y su impacto a lo largo de nuestra historia, ha sido incorporada dentro de la Gestión de Riesgo de Desastres a través de la Ley del SINAGERD, teniendo a la preparación como uno de los siete procesos que se implementan a nivel nacional, sectorial, regional y local, en horizontes determinados (largo, mediano y corto plazo).

Uno de los subprocesos del proceso de Preparación, es la implementación y conformación de Sistemas de Alerta Temprana (SAT), el mismo que debe ser ejecutado por los órganos ejecutores de la GRD; como los gobiernos regionales y locales.

El presente documento constituye una guía básica para la implementación de un SAT COMUNITARIO, a pequeña escala, dirigido principalmente a pobladores de centros poblados, los cuales sufren de recurrentes impactos generados por peligros originados por fenómenos naturales, afectando severamente sus medios de vida.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar una guía técnica para la implementación de sistemas de alerta temprana comunitario (SAT - COM), que contribuya a la preparación para la respuesta de la población ante la ocurrencia de un peligro.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar y fortalecer capacidades de los miembros de los centros poblados para una preparación para la respuesta eficaz y a tiempo, ante la inminencia del peligro.
- Establecer procedimientos para la implementación y funcionamiento de un SAT – COM.

2. ALCANCE

La Guía está dirigida a los miembros de los centros poblados, a los diferentes especialistas en Sistemas de Alerta Temprana de gobiernos regionales, gobiernos locales, del INDECI, a investigadores, técnicos y científicos de las entidades públicas y privadas.

3. GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE

La Ley N° 29664 “Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres” y su Reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 048-2011- PCM, sostiene que la Gestión de Riesgos de Desastres (GRD) se define como un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastres en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastres. Los siete procesos de la GRD son (Figura 1).

Además señala que los gobiernos regionales y locales, como integrantes del SINAGERD, formulan, aprueban normas y planes, evalúan, dirigen, organizan, supervisan, fiscalizan y ejecutan los procesos de la GRD. Asimismo, indica que los presidentes y alcaldes de los gobiernos regionales y locales son la máxima autoridad responsable de los procesos de la GRD, dentro de sus ámbitos de su competencia. En este contexto, el SAT-COM, se enmarca dentro del nivel de competencia y responsabilidad del gobierno local y regional, como parte de los procesos de preparación y respuesta.

Ley SINAGERD 29664



Figura 1: Procesos de la Gestión de Riesgo de Desastres.

4. SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA COMUNITARIO (SAT-COM)

Un SAT-COM constituye una estructura operativa de preparación para la respuesta, con permanente organización y participación de la población. Este sistema es de aplicación local, debido a que es de fácil manejo, con instrumentos básicos y no requiere de personal especializado para hacerlo funcionar. En la implementación participan un conjunto de actores, siendo el centro poblado organizada el elemento fundamental y cuya participación es en forma voluntaria. Los recursos disponibles para su creación y mantenimiento son limitados. Siguiendo el principio de gradualidad y subsidiariedad que establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, para la toma de decisiones la comunicación se orienta desde el centro poblado organizada, hasta la autoridad local y demás niveles (Figura 2).

Cuando sobrepasa la capacidad de respuesta actua el siguiente nivel



Figura 2: Flujograma para la toma de decisiones ante una emergencia

5. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SAT-COM

Para el diseño e implementación de un SAT-COM, se consideran los mismos componentes de un SAT, pero con la incorporación de algunos elementos de manera básica.

Conocimiento del riesgo
Seguimiento y monitoreo del peligro
Difusión y comunicación de la Alerta
Capacidad de respuesta ante emergencias

5.1. CONOCIMIENTO DEL RIESGO

El conocimiento local del riesgo constituye una fuente importante de información, dado que mucho de los peligros, originados por fenómenos naturales, presentan recurrencia. Esta información, de ser posible, debe complementarse con aquella generada por las instituciones técnico-científicas.

Para la determinación del riesgo es importante conocer bien el peligro e identificar los factores de vulnerabilidad existentes en cada zona. La Figura 3, resume las definiciones de cada uno.

PELIGRO

Probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia.



VULNERABILIDAD

Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o la actividad socioeconómica, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.



RIESGO

Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.



Figura 3: Conceptos de peligro, vulnerabilidad y riesgo.

Identificación del peligro:

Consiste en un conjunto de actividades orientadas a localizar, evaluar y analizar los peligros y su potencial daño. La identificación de los peligros suele ser realizado por instituciones técnico científicas, por lo que se debe recabar toda la información posible antes de diseñar un SAT COM. Si esto no es posible, los dirigentes del centro poblado, con el apoyo de especialistas, identificarán el peligro; para ello, se recomienda realizar una reunión con los pobladores, con la finalidad de formar un comité que incluya a personas que radiquen en las zonas altas y bajas de la cuenca, líderes que estén dispuestos a contribuir con el buen funcionamiento del sistema.

Para la identificación del peligro, a nivel comunitario, se plantea las siguientes pautas (Figura 4):

- Convocar a personas que tienen mayor tiempo viviendo en el centro poblado, ya que ellos cuentan con información de eventos anteriores y sus consecuencias.
- Realizar un recorrido por el centro poblado e identificar las zonas que podrían verse afectadas por peligros, es decir, que se encuentren expuestas, por ejemplo inundaciones, deslizamientos, otros.
- Identificar las zonas que han presentado daños en forma recurrente y plasmarlo en un mapa comunitario de riesgos, incluyendo sus descripciones y delimitación de las áreas de potencial impacto.
- Dentro del área de potencial impacto se debe:
 1. Calcular la cantidad de población impactarse (por grupo etareo, discapacitados, gestantes, otros).
 2. Viviendas expuestas ante los peligros (por tipo de material: noble, adobe, quincha, otros).
 3. Identificar y ubicar la infraestructura de servicio expuesta (colegios, postas, mercados, iglesias, otros)
 4. De ser posible los especialistas que apoyen el diseño cuenten con equipos GPS, para tomar nota de la localización exacta de los principales elementos expuestos.



Reunión con el centro poblado



Reconocimiento en el campo



Identificación de población, viviendas y elementos expuestos



Elaboración del mapa comunitario de riesgo

Figura 4: Pasos para la identificación de los niveles de riesgo.

EL ÉXITO DEL DISEÑO Y LA IMPLEMENTACIÓN DEL SAT-COM, RADICA EN LA PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN DESDE EL INICIO.

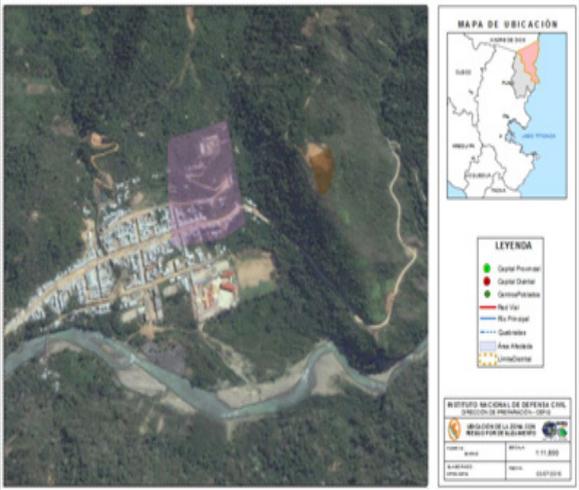
Los líderes de los centros poblados deben ser capacitados en su localidad y serán responsables por el funcionamiento y sostenibilidad del sistema por lo cual deberán obtener el apoyo de las autoridades locales, de las entidades privadas de la zona (empresas mineras, generadoras de energía, agrícolas etc.) en aspectos técnicos-económicos.

a) Análisis de vulnerabilidad: Se debe recabar información física, social, económica y ambiental de la zona en estudio, a fin de evaluar los factores de vulnerabilidad tales como: fragilidad, exposición y resiliencia.

- **Exposición:** Ubicación del centro poblado y sus medios de vida en la zona de potencial impacto del peligro. Ejemplo, viviendas ubicadas en los cauces de las quebradas.
- **Fragilidad:** Deficiencias técnicas que se presentan en la infraestructura física tanto pública como privada que contribuyen al impacto de un peligro. Ejemplo, viviendas construidas con material poco resistente y sin considerar una técnica constructiva.
- **Resiliencia:** Capacidad de la población, organizaciones públicas y privadas para organizarse y tomar decisiones dirigidas a recuperarse inicialmente por sus propios medios. Ejemplo, el centro poblado cuenta con grupos organizados y capacitados para responder ante cualquier emergencia.

Para la elaboración de mapas de peligro y vulnerabilidades, se recomienda trabajar con los pobladores a través de talleres, utilizando mapas proporcionados por las autoridades locales. Se recomienda trabajar a escala de 1:10,000 o 1: 5,000, donde se identificará y señalará la ubicación del centro poblado y el peligro identificado (Figura 5).

Ubicación de la centro poblado en el mapa
Fuente: CEPIG DIPRE



Identificación de zonas de deslizamiento
Fuente: CEPIG DIPRE



Figura 5: Identificación del peligro dentro de la zona de estudio.

b) Estimación del riesgo: La estimación del riesgo se obtiene a partir del conocimiento y caracterización del peligro, junto con la identificación de los factores de vulnerabilidad existentes en la zona. Esta información permite obtener un mapa de el centro poblado sectorizada por niveles de riesgo, tales como:

Nivel	Color
Muy Alto	Rojo
Alto	Naranja
Medio	Amarillo
Bajo	Verde

Los niveles de riesgo constituyen información necesaria para la toma de decisiones e implementación del SAT-COM.

El Cuadro 1, muestra la matriz de peligro y vulnerabilidad, donde el nivel de peligro es Alto y el nivel de vulnerabilidad es Muy Alto. Para este ejemplo el nivel de riesgo es Muy Alto, por tanto se requieren tomar acciones para la reducción del riesgo a través de la preparación para la respuesta ante este peligro inminente. Una de las acciones para la preparación y respuesta es precisamente la implementación del SAT-COM.

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
P V	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

Cuadro 1: Matriz de Cálculo del Riesgo

En caso de que el centro poblado cuente con información de estimación de riesgo, elaborado por las instituciones técnico científicas competentes, se procederá al siguiente paso que es el monitoreo y alerta del peligro.

Para la implementación del SAT-COM se recomienda contar con información sobre:

- Mapa de ubicación del centro poblado.
- Mapa de peligro existentes
- Mapa con la identificación de las zonas vulnerables
- Mapa del centro poblado con niveles de riesgo

5.2. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Se refiere a la vigilancia y monitoreo del peligro en forma permanente, información que se registra y procesa en el COE más cercano, mediante el uso de parámetros correctos, con base sólida y científica que puedan ser entendidos por la población.

La implementación de los procedimientos de monitoreo y seguimiento debe ser asesorada por especialistas, que contribuyan a identificar indicadores de la activación del peligro y sus valores máximos denominados "Umbral" que servirán para dar la alerta o alarma.

El SAT-COM para cumplir con este componente, precisa de vigías o voluntarios que realizan las siguientes acciones:

a) OBSERVACIÓN DIRECTA:

Consiste en la observación directa del indicador por parte del vigía encargado del seguimiento y monitoreo del peligro.

Por ejemplo: Para monitorear un indicador de una inundación, el vigía efectuará observaciones directas sobre los cambios que se producen en el río pudiendo verificar:

- Caudal de agua.
- Nivel del agua.
- Ruidos.
- Turbidez de las aguas.
- Olor, otros.

b) MEDICIÓN CON INSTRUMENTOS:

Consiste en realizar mediciones continuas usando equipos. Las lecturas efectuadas deberán ser anotadas en un cuaderno de apuntes o bitácora.

En caso de un peligro generado por lluvias, se debe llevar un control de la precipitación en la parte alta de la cuenca, sub cuenca, micro cuenca o cauce de ríos secundarios donde se instalarán equipos, con el uso de:

- Pluviómetros para medir las precipitaciones pluviales en las partes altas de la cuenca.
- Limnímetros para determinar los niveles de agua instalados en zonas adecuadas a lo largo del cauce de los ríos.

c) DETERMINACIÓN DE UMBRALES:

Consiste en determinar el nivel de umbral, cuyo valor debe estar en función a datos históricos y/o información proporcionada por las instituciones técnico-científicas encargadas. Para niveles de precipitación se debe recurrir al SENAMHI y para el caudal a la autoridad local del agua.

Si el nivel está incrementándose rápidamente y parece alcanzar el umbral establecido, se debe emitir el estado de Alerta o Alarma, según corresponda.

Ejemplo: en el caso de una inundación, ante la presencia de lluvias intensas (en la cuenca alta y media), se observará el incremento repentino del caudal y nivel del río. Esta condición incrementa el nivel de peligro para la población que se encuentra expuesta y/o vulnerable en la cuenca baja, lo que deberá ser comunicado al COE para su evaluación y diseminación de la Alerta o Alarma de ser el caso.

5.2.1. FORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Los equipos de trabajo se conforman con integrantes del centro poblado, mediante el voluntariado. Para ello, se debe tomar en cuenta las habilidades y zonas donde radiquen. Además, deben contar con el asesoramiento de los especialistas de los gobiernos locales o regionales.

- **Equipo de Trabajo 1:** Voluntarios para la construcción e instalación de los pluviómetros y limnímetros artesanales. (Ver Anexo).
- **Equipo de Trabajo 2:** Voluntarios para la lectura de los pluviómetros (mide la cantidad de lluvia) y limnímetros (mide el nivel de agua de los ríos) para su transmisión al COEL. Para ello se requiere de capacitación a los voluntarios sugiriéndose que radiquen en la parte alta de la cuenca o cerca del lugar donde se instalarán los equipos.
- **Equipo de trabajo 3:** Voluntarios que reciben la información hidrológica, en las instalaciones del Centro de Operaciones de Emergencia Local (COEL), con la finalidad de recibir, procesar y determinar el nivel de Alerta o Alarma, siguiendo los umbrales establecidos.
- **Equipo de trabajo 4:** Autoridades o líderes del centro poblado encargados de ejecutar los planes de contingencia ante un probable peligro de huaycos e inundaciones.
- **Equipo de trabajo 5:** Voluntarios encargados de dirigir y ayudar a la población durante la evacuación.

5.2.2. IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS

Para la medición de la lluvia y del nivel de agua de los ríos y quebradas existe instrumentos como:

- **Pluviómetros:** instrumento que se emplea para medir la precipitación durante un tiempo determinado.
- **Escalas hidrométricas o limnímetros:** regla graduada que permite medir y determinar la fluctuación del nivel del agua en un punto. Son usados para analizar las crecidas (máximas alturas de desborde del agua), definir o delinear zonas con riesgo de inundación.

Generalmente, la información proporcionada por las escalas hidrométricas o limnómetros es suficiente para evaluar la evolución del nivel de los ríos y realizar un pronóstico de inundación confiable. Sin embargo, se recomienda que un sistema de alerta temprana cuente con una red de pluviómetros y escalas limnimétricas.

Este tiempo se logra analizando la cantidad de lluvia registrada en un punto alto de la cuenca y calculando su futuro impacto en las partes bajas. La cantidad de pluviómetros a usar dependerá de las condiciones de cada sub cuenca o micro cuenca en cuanto a su tamaño y su relieve superficial.

Los instrumentos deberán ser colocados en lugares accesibles para los vigías o encargados de realizar las mediciones, la que debe ser realizada cada 30 min (Cuadro N° 02). En el Anexo 2, se presenta la metodología para la elaboración de instrumentos de monitoreo

Hora	Número de Horas	Lectura P1(mm)	Lectura P2(mm)	Lectura P3(mm)	Promedio $X=(P1+P2+P3)/3$	Promedio Acumulado
10:00 a.m.	0	48	55	60	54.33	54.33
11:30 a.m.	0.5	58	62	64	61.33	115.67
12:00 a.m.	1.5					
12:30 a.m.	2					

Fuente: SDMAT- DIPRE

$$115.67 = 54.33 + 61.33$$

Cuadro N° 02

5.3. DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA ALERTA

Cuando el encargado de procesar los datos hidrológicos en el Centro de Operaciones de Emergencia Local (COEL) determina que los datos recibidos están acercándose a los umbrales establecidos, éste comunica la situación a las personas responsables y autoridades quienes se encargan de diseminar la Alerta o Alarma las cuales indican iniciar con la evacuación de la población a hacia zonas seguras.

El cuadro 03, muestra los umbrales establecidos para cada nivel de Alerta o Alarma.

Por ejemplo, para un centro poblado cualquiera, se emite la Alerta Amarilla cuando el registro del pluviómetro alcanza o supera los 170 mm, se emite Alerta Naranja cuando el registro del pluviómetro alcanza los 175 mm y finalmente se emite Alarma cuando alcanza los 185 mm. Los datos medidos deberán ser anotados de acuerdo a este cuadro.

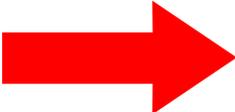
DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN														
RIO	DISTRITOS O CENTROS POBLADOS	PELIGRO IDENTIFICADO	UMBRALES			COLOR DE LA ALERTA/ALARMA				FORMA DE DIFUSIÓN			RESPONSABLE DE LA ALERTA	RESPONSABLE DE LA ALARMA
CUENCA			AVISO	ALERTA	ALARMA	VERDE	AMARILLA	NARANJA	ROJA	AVISO	ALERTA	ALARMA		
			165 mm	175 mm	185 mm	160	170	175	190					

Fuente: SDMAT- DIPRE

Cuadro N° 03

5.3.1. NIVELES DE ALERTA Y UMBRAL

Fuente: SDMAT- DIPRE

NIVEL DE MANIFESTACIÓN DEL PELIGRO	CONDICIÓN DE ALERTA	ACCIÓN
Situación normal 	Condiciones normales del nivel de río. (Ejemplo: promedio acumulado para el periodo 150 mm).	No se realiza ninguna acción puesto que el nivel de peligro es bajo.
Condiciones aviso 	Condición de alerta, se debe continuar el monitoreo con mayor frecuencia ante una probabilidad de alcanzar el umbral. (Ejemplo: promedio acumulado se encuentra en 160 mm, siendo el umbral 170 mm).	Se debe dar aviso a la población ubicada en zonas de alto y muy alto riesgo para que tomen las precauciones ante una posible evacuación. Los equipos de primera respuesta se preparan.
Condiciones críticas 	Nivel del río alcanza el umbral establecido para generar desborde (Ejemplo: promedio acumulado sobrepasa los 175 mm).	Las autoridades deben implementar acciones para la evacuación. La población ubicada aguas abajo o en zonas de Alto y Muy Alto Riesgo, deberá realizar la evacuación. Se debe poner en práctica el plan de Contingencia.
Impacto o desastre 	Nivel del río sobrepasa por mucho el umbral establecido (ejemplo: promedio acumulado sobrepasa los 185 mm en la primera hora o 190 mm en la segunda hora).	La población ubicada aguas abajo ya ha realizado la evacuación. Se ejecuta el Plan de Operaciones de Emergencia.

Cuadro 04: Niveles de umbrales para la alerta y alarma.

Cada limnómetro instalado debe contar con el nivel o umbral establecido por las instituciones técnico científicas (ejemplo SENAMHI o ANA) o por registros históricos de la zona. En base al valor observado en el limnómetro, el vigía ubicado en la parte alta o media de la cuenca, da el aviso al voluntario ubicado en la parte baja o COEL. Este valor ayuda a determinar si se emite Alerta o Alarma a la población (Figura 6). El tiempo que se cuenta para realizar la evacuación dependerá de la distancia entre la ubicación del limnómetro y la zona expuesta, así como, de la pendiente a lo largo del cauce, el cual varía de un lugar a otro.

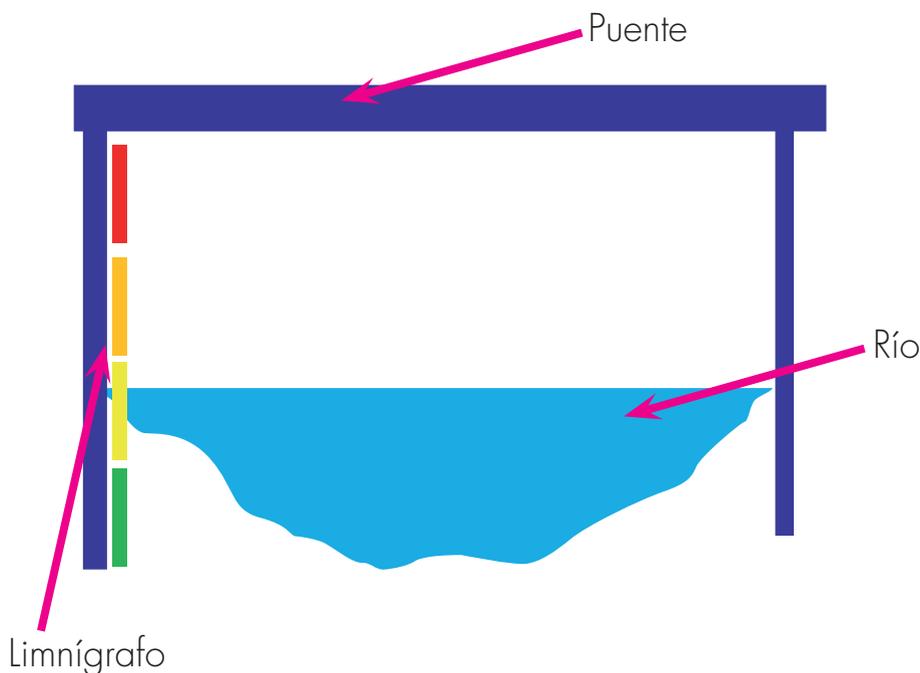


Figura 6: Ejemplo de limnómetro con los niveles o umbrales establecidos.

5.3.2. DIFUSIÓN DE LA ALERTA O ALARMA

Los Sistemas de Alerta Temprana Comunitario tienen como principal objetivo alertar sobre el riesgo a los pobladores de una comunidad con el tiempo suficiente para que estos puedan llevar a cabo acciones de evacuación y tomar las medidas necesarias para enfrentar la emergencia o desastre.

La alerta se difundirá utilizando algunos de los siguientes recursos disponibles (Figura 7):

- Radio local
- Campana de iglesia
- Megáfonos
- Parlantes
- Sirena
- Silbato



Figura 7: Instrumentos para la disseminación o difusión de la alerta o alarma.

Además se debe contar con canales de comunicación y/o transmisión de la alerta o alarma alternos, para ser usados en caso de que no funcione uno de ellos. Estos elementos deberán estar a cargo del equipo de trabajo 5, encargado de dirigir y ayudar a la población durante la evacuación. Los miembros de este equipo deberán ser previamente capacitados y con conocimiento del protocolo de difusión de la Alerta o Alarma.

5.4. CAPACIDAD DE RESPUESTA

Es muy importante que el centro poblado conozca qué hacer en caso de peligro inminente o la ocurrencia de un desastre; es decir, deben conocer las rutas de evacuación, zonas seguras o puntos de concentración, albergues temporales establecidos previamente por su autoridad local. Además, a nivel familiar la población debe contar con su Plan Familiar de Emergencia.

Como parte de la preparación para la respuesta, la autoridad local debe:

- Socializar la forma y/o mecanismos para difundir la alerta y alarma.
- Identificar y señalar las rutas de evacuación
- Identificar sus zonas de seguridad o puntos de reunión, tomando en cuenta la cantidad de población a desplazarse.
- Realizar simulaciones y simulacros a nivel del centro poblado.
- Contar con zonas de albergues temporales o zonas para el reasentamiento permanente de la población en riesgo.
- Realizar talleres de capacitación a dirigentes del centro poblado y voluntariado que conforman los equipos de trabajo.
- Contar con un Plan de Contingencia
- Contar con un Plan de Operaciones de Emergencia

El Cuadro 05, muestra los recursos necesarios para la respuesta ante una emergencia.

CAPACIDAD DE RESPUESTA																						
CUENCA RIO	COORD. GEOGRÁFICAS.		COORD. UTM		PELIGRO IDENTIFICADO	MAPA DE EVAC.		BIENES DE AYUDA HUMANITARIA			EQUIPOS		HERRAMIENTAS	RECURSOS HUMANOS			PROTOCOLOS		SIMULACROS			
	DISTRITOS O CENTROS POBLADOS	SUR	OESTE				RUTAS DE EVACUACIÓN	ZONAS SEGURAS	ABRIGO	TECHO	ALIMENTOS	MECÁNICOS		MANUALES	BRIGADISTAS	TÉCNICOS Y/O PROFESIONALES	SALUD	ALERTA	ALARMA	FECHA	FECHA	FECHA

Fuente: SDMAT- DIPRE

Cuadro N° 05

5.4.1. PLAN DE CONTINGENCIA

El plan se basa en un escenario definido para un tipo de peligro en particular. Su implementación es muy importante y necesario ya que contiene procedimientos específicos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia de un desastre(Cuadro N° 06).

Los mapas de rutas de evacuación,deben de ser de conocimiento de toda la población, por lo que deben exhibirse en lugares visibles en locales de gran concentración de personas.

Por ejemplo, se recomienda colocar el mapa de rutas de evacuación en lugares visibles de postas, mercados, parques y otros.

Componente del Plan	Variable	Componente del SAT-COM
1. Escenario definido	<ul style="list-style-type: none"> • Población potencialmente afectada • Viviendas potencialmente afectadas • Elementos vitales expuestos • Infraestructura productiva expuesta 	Conocimiento del riesgo
2. Procedimiento de coordinación	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de entidades del estado • Participación de entidades privadas 	
3. Procedimiento de Alerta	<ul style="list-style-type: none"> • Protocolo de registro de indicadores • Protocolo de comunicación y alerta 	Seguimiento y monitoreo
4. Procedimiento de movilización	<ul style="list-style-type: none"> • Rutas de evacuación • Zonas seguras • Implementación de señaléticas 	
5. Procedimiento de respuesta	<ul style="list-style-type: none"> • EDAN • Bienes de ayuda humanitaria • Rehabilitación 	Capacidad de respuesta.

Fuente: SDMAT- DIPRE

Cuadro N° 06 Relación del SAT y los Planes de contingencia

5.4.2. SEÑALIZACIÓN

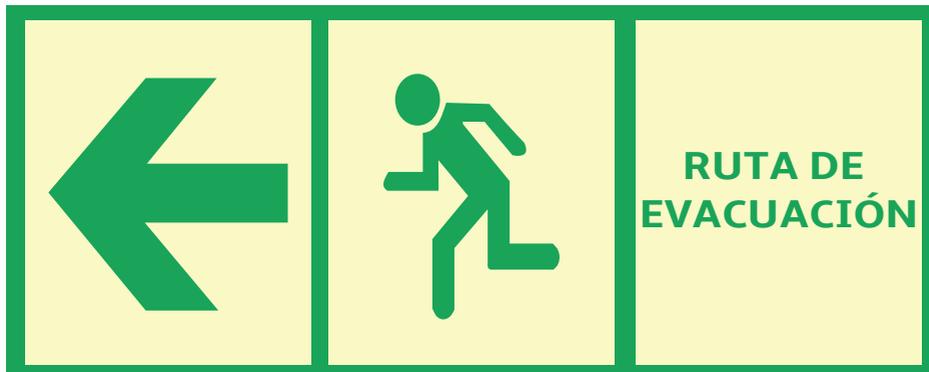
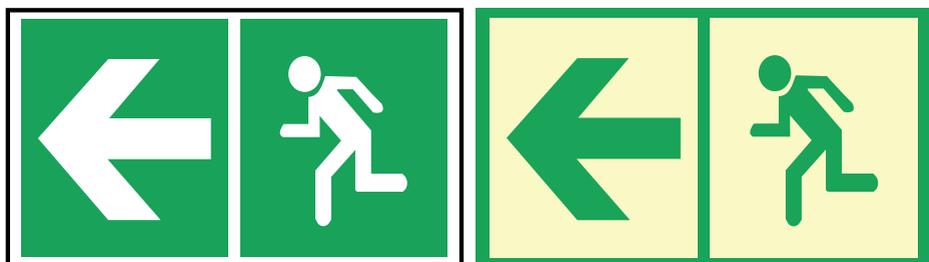
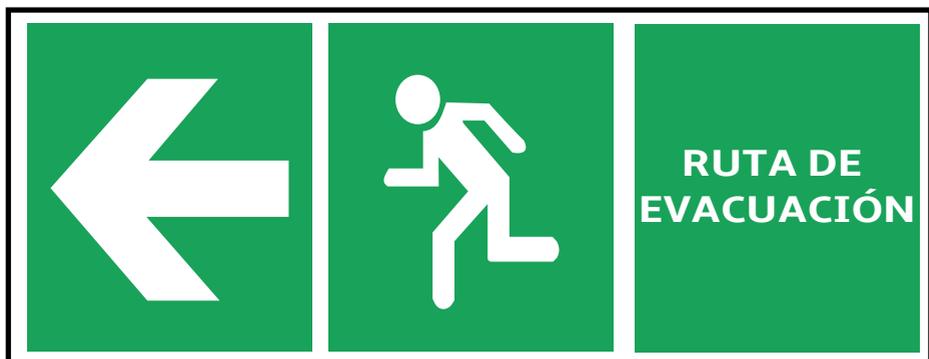
Las rutas de evacuación, zonas de seguridad y albergues temporales identificados, deben estar previamente señalizados (Figura 8).

Para mayor referencia en cuanto a los aspectos técnicos a tomar en cuenta para definir las Rutas de Evacuación y Zonas Seguras, usar la "Guía Técnica de Procedimientos para la Identificación de Rutas de Evacuación y Zona Seguras en Lugares Públicos, ante Lluvias Intensas y sus Peligros Asociados como Inundación y Movimientos en masa".



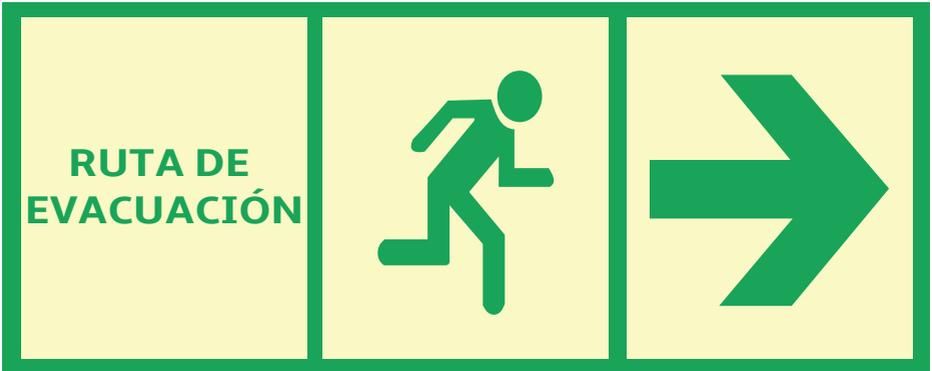
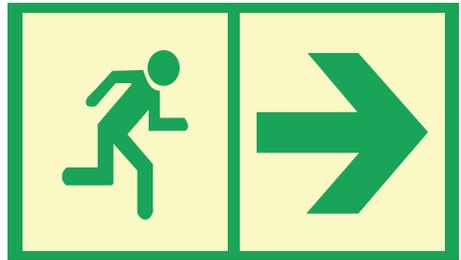
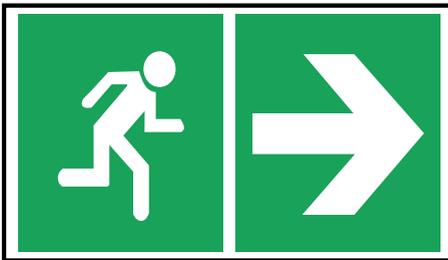
Fuente: SDMAT - DIPRE

Zonas de peligro por inundación Y Zonas de peligro por Huayco



Fuente: SDMAT - DIPRE

Ruta de evacuación en dirección a la izquierda



Fuente: SDMAT - DIPRE

Ruta de evacuación en dirección a la derecha



Fuente: NTP399.010-1/DIPRE

Punto de Reunión o Zona de Seguridad



Fuente: NTP399.010-1/DIPRE

Figura 8: Señaléticas para identificar las Zonas de Peligro, Rutas de Evacuación y Puntos de Concentración.

5.4.3. SIMULACROS

Con los simulacros se pretende familiarizar al centro poblado en las formas y maneras de actuación ante una situación de emergencia. De este modo, se pone a prueba la idoneidad y la suficiencia de los equipos humanos y de los medios disponibles, así como, la detección de errores u omisiones en el contenido del Plan Operativo de Emergencia (POE) y el entrenamiento del centro poblado.

Los simulacros son ejercicios muy importantes y útiles para la adquisición de buenos hábitos en situaciones de emergencia. Este es el principal motivo por el que un simulacro no debe dejarse a la improvisación, debe estar ensayado y entrenado de forma que se eviten situaciones peligrosas no controladas y contribuyan a actuar de manera eficaz y a tiempo.

Los objetivos de los simulacros son:

- Preparar a la población para que sepan cómo actuar ante una emergencia.
- Evaluar el comportamiento de la población ante la ocurrencia de una emergencia.
- Lograr que la población identifique sus Rutas de Evacuación y Zonas Seguras.
- Sensibilizar a las autoridades y población sobre los peligros a los cuales están expuestos y cuáles son las medidas que deben tomar ante su ocurrencia.
- Evaluar los tiempos de respuesta y/o evacuación de la población.
- Involucrar a los organismos de primera respuesta para que identifiquen sus actividades y ámbitos de intervención.
- Evaluar el funcionamiento de los grupos de voluntariado del centro poblado ante una emergencia.
- Poner a prueba y evaluar los Planes de Contingencia y Operaciones de Emergencia.
- Hacer un análisis retrospectivo de la participación de la población.

BIBLIOGRAFÍA

INDECI. (2006). Manual Básico de Estimación de Riesgo

INDECI. (2014). Plan Familiar de Emergencia “La seguridad empieza en casa”.

INDECI. (2015). Guía Técnica de Procedimientos para la identificación de Rutas de Evacuación y Zona Segura en lugares públicos, antes Lluvias Intensas y sus Peligros Asociados como Inundación y Movimientos en Masa.

INDECI. (2015). Lineamientos para la conformación y funcionamiento de la Red Nacional de Alerta Temprana-RNAT y la conformación, funcionamiento y fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana.

INDECOPI. (2004). NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 399.010-1.

OEA. (2001). Manual para el diseño e implementación de un Sistema de Alerta Temprana.

PCM. (2011). Reglamento de la Ley N° 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.

PCM. (2015). Lineamientos para la formulación y aprobación de los Planes de Contingencia.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **MOVIMIENTO EN MASA:** El termino movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad (Cruden, 1991). Algunos movimientos en masa, como la reptación de suelos, son lentos, a veces imperceptibles y difusos, en tanto que otros, como algunos deslizamientos pueden desarrollar velocidades altas y pueden definirse con límites claros, determinados por superficies de rotura.
- **DESLIZAMIENTO:** Es un movimiento ladera abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante.
- **HUAYCO:** Es un tipo de movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída (Varnes, 1978).
- **INUNDACIÓN:** Evento que debido a las precipitaciones pluviales, oleaje, tormentas o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel en la superficie libre del agua de los ríos, mar, lagos, canales, generando invasión o penetración de aguas, generando daños a la población, medios de vida e infraestructura.
- **HELADAS:** La helada es un fenómeno atmosférico que se presenta cuando la temperatura del aire, existente en las cercanías del suelo, desciende por debajo de cero grados. Técnicamente, la palabra "helada" se refiere a la formación de cristales de hielo sobre las superficies, tanto por congelación del rocío como por un cambio de fase de vapor de agua a hielo; no obstante, la palabra es ampliamente utilizada por el público para describir un evento meteorológico cuando los cultivos y otras plantas experimentan daño por congelación.

- **FRIAJE:** En el Perú, la incursión de masas de aire polar es conocida como “friaje” y está asociada a la repentina disminución de la temperatura del aire (hasta 15°C en solamente horas), incremento de la nubosidad del tipo estratiforme, intensificación de los vientos y aumento de la presión atmosférica; la región más afectada es la selva peruana (Marengo, 1983).
- **PELIGRO:** Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.
- **VULNERABILIDAD:** Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividad socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.
- **ESTIMACIÓN DE RIESGO:** Acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres.
- **SINAGERD:** Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres, es un sistema interinstitucional sinérgico, descentralizado y transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la nueva generación de riesgos y preparación y atención ante situaciones de emergencias o desastres mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la gestión de riesgos de desastres
- **INDECI:** Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI es un organismo público executor que conforma el SINAGERD. Es el responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de Preparación, Respuesta y Rehabilitación.

ANEXO 1: FLUJOGRAMA PARA ESTABLECER UN SAT -COM

PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y ACTUACIÓN DE UN SAT - COM	
Definir escenario	
1	<p>Conocimiento local de riesgo</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar el riesgo en base al conocimiento de la comunidad. Contar con mapa base de la comunidad. Identificar los peligros. Identificar las vulnerabilidades existentes en la comunidad. Establecer mapa de riesgo con niveles.
2	<p>Seguimiento y monitoreo del peligro</p> <p>Formación de equipos de trabajo</p> <p>Establecer Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar observación directa (ruido, turbidez, olor, otros). Realizar obseervación en los limnímetros y pluviómetros. <p>Establecer Umbrales</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementar caseta con vigía - zona alta cuenca. Implementar caseta con vigía - zona baja cuenca. Establecer un responsable del COEL o Defensa Civil. <p>Establecer Umbrales</p> <ul style="list-style-type: none"> El valor es establecido por SENAMHI. Caso contrario a partir de eventos históricos.
3	<p>Difusión y comunicación de la alerta</p> <p>Establecer Umbrales</p> <ul style="list-style-type: none"> Estos están relacionados con los colores verde, amarillo, naranja y rojo. <p>Establecer mensajes para cada nivel</p> <ul style="list-style-type: none"> Alerta: "Probable deslizamiento, preparese". Alarma: "Alerta, evacuar a zonas seguras" <p>Diseminar los mensajes</p> <ul style="list-style-type: none"> El valor es establecido por SENAMHI. Caso contrario a partir de eventos históricos.
4	<p>Capacidad de Respuesta</p> <p>Activar el Plan de contingencia</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar la evacuación por rutas establecidas y hacia zonas seguras identificadas. Activar las brigadas o voluntariado. <p>Activar el Plan de operaciones de emergencia</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar las acciones establecidas en el Plan de Operaciones de Emergencia

ANEXO 2: CONSTRUCCIÓN DE PLUVIÓMETROS Y LIMNÍMETRO

PLUVIÓMETROS

Tipo 1: Pluviómetro de botella de plástico

Materiales:

- 1 botella de plástico
- Tijeras
- Plumón o marcador
- Un balde, cubeta o cubo
- Una regla, cinta de sastre, centímetro o cinta plástica graduada en milímetros
- Una tabla o madera de aproximadamente 30 por 30 centímetros
- Un tornillo
- Un destornillador
- Cinta adhesiva
- Un pedazo de papel
- Arcilla o plastilina

Procedimiento de construcción

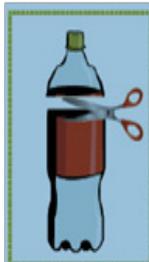
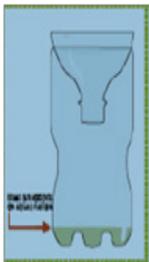
PASO 1	PASO 2	PASO 3	PASO 4
<p>Cortar la parte superior de la botella de tal manera que el área de corte, que servirá para captar el agua de lluvias, coincida con el área donde se depositará el agua.</p>	<p>Se llena el fondo de la botella con plastilina o arcilla hasta darle una forma horizontal y se coloca la parte cortada en forma de embudo.</p>	<p>Se marca directamente en la botella o se pega la cinta plástica graduada en milímetros haciendo coincidir el cero con el fondo horizontal cubierto con plastilina o arcilla.</p>	<p>Se une el balde con la tabla mediante un perno en cuyo recipiente se colocara el pluviómetro para darle estabilidad</p>
			

Figura 9: Procedimiento para la instalación de un pluviómetro.

Instalación y lectura

Los pluviómetros de botella de plástico no requieren mayor instalación, solo encontrarse a cielo abierto, se sugiere proteger el acceso de animales y personas que puedan manipularlo. La lectura de este instrumento es directa, se retira la botella del balde y se lee la altura del agua de la botella (pluviómetro), este valor corresponde al volumen de agua captada a partir del cual se puede estimar el caudal del río. Este valor deberá ser anotado en la planilla o bitácora que utiliza el vigía y además deberá ser enviado o transmitido al COEL.

Mantenimiento

Los pluviómetros de botella de plástico deberán tener los siguientes cuidados:

- Cuidar que no exista ningún objeto u obstáculo que impida la libre caída de la lluvia en el pluviómetro. (árboles, techos, canaletas, etc.).
- Controlar que la base de madera esté siempre horizontal. Esto se puede controlar con un nivel de mano u observación directa.
- Cuidar que no exista ningún agujero en la botella. Si lo hubiera se deberá reemplazar por otra en buen estado.

Tipo 2: Pluviómetro de embudo y botella de plástico

Materiales

- Embudo de plástico de 15.96 cm de diámetro (tamaño oficial), caso contrario otro de cualquier diámetro.
- Manguera de plástico de ½ pulgada de diámetro.
- Envase de plástico colector. Se puede usar una botella de un litro de capacidad u otro envase que permita almacenar el agua recolectada.
- Probeta calibrada de medición directa en mililitro para un diámetro de captación de 15.96 (esto deberá ser calibrada por un profesional).

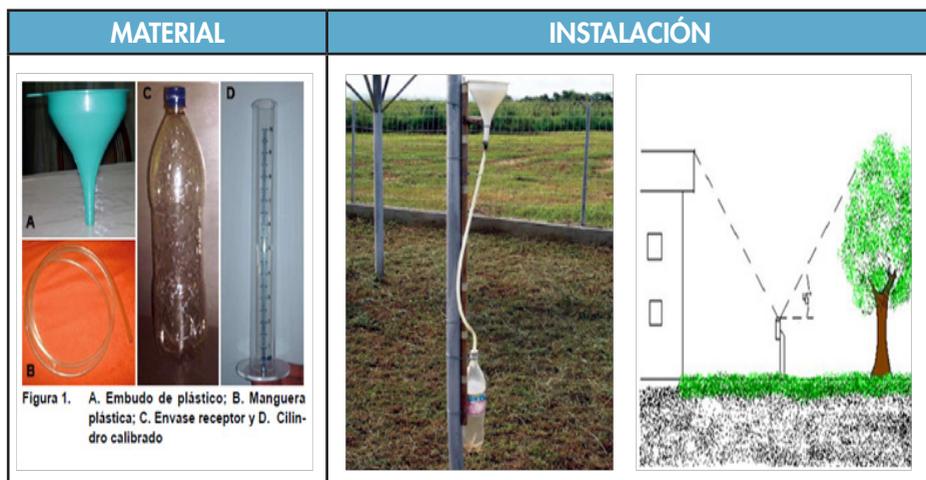


Figura 10: Ejemplo de material e instalación de un pluviómetro.

Instalación y lectura

- El pluviómetro debe ser colocado a 1.5 metros de altura, medido desde el ras del suelo hasta la parte superior del mismo.
- Debe estar colocado perfectamente de manera vertical, para ello se debe trazar un ángulo imaginario de 45° con respecto al suelo.
- Evitar presencia de obstáculo (árboles, antenas, techos, otros) cerca del lugar escogido para su instalación.
- La medición debe realizarse diariamente. Se recomienda que sea a las 8:00 am, como lo exige la OMM (Organización Meteorológica Mundial), si la lluvia incrementa su intensidad, se recomienda realizar la observación cada 30, 45 o 60 minutos.
- Retirar cuidadosamente el pluviómetro, evitar resbalarse o perder agua al momento de vaciar a la probeta.
- Anotar los datos en las planillas o bitácoras de cada uno de los pluviómetros instalados.
- Se recomienda que el envase sea de color blanco, para evitar la radiación y minimizar la evaporación.

La precipitación puede medirse en dos unidades: en litros por metro cuadrado (l/m²) o en milímetros. Ambas unidades son equivalentes, pues los milímetros significan la altura que se alcanzaría sobre la superficie de 1 m² (metro cuadrado). En caso que no se cuente con la calibración del pluviómetro, el cálculo del volumen se realiza de la siguiente manera:

1 mm de precipitación equivale a 1 litro/ m²

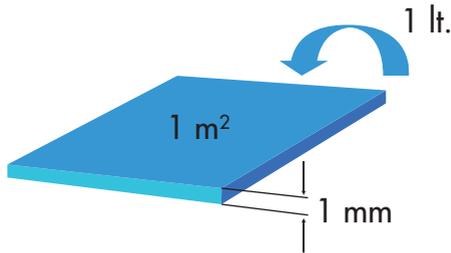
1 m² x 0.001 m = 0.001 m³ = 1 litro

Por lo tanto para cualquier pluviómetro podemos escribir:

1 mm = 0.1 cm = 0.1 x valor de la superficie del embudo en cm³

Superficie del embudo en cm²

Principio del Pluviómetro



$$1 \text{ lt.} = 0.001 \text{ m}^3; 1 \text{ lt./m}^2 = \frac{0.001 \text{ m}^3}{\text{m}^2} = 0.001 \text{ m} = 1 \text{ mm}$$

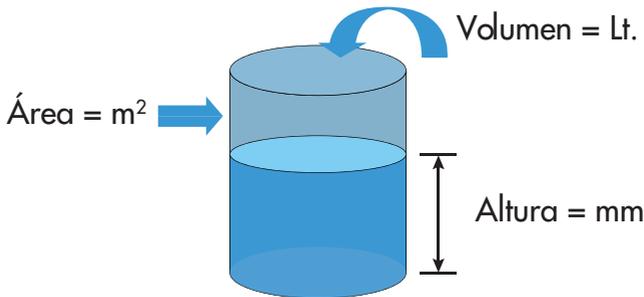


Figura 11: Principio del pluviómetro.

Recomendaciones para la ubicación de pluviómetros

- Los pluviómetros tienen que ser accesibles a los voluntarios que harán las lecturas.
- Se deben de colocar en zonas estratégicas para que cubran toda la sub cuenca o micro cuenca, de preferencia en la cuenca alta.
- Se recomienda realizar capacitación a los vigías o personas encargadas de la lectura de los pluviómetros y limnímetros.
- Realizar mantenimiento periódico de los instrumentos.

Escalas Hidrométricas o Limnímetros

La escala hidrométrica o limnómetro es una regla que permite medir y leer el nivel o altura de las aguas en ríos y quebradas. Esta regla debe ser lo suficientemente larga para poder medir el nivel del río en su nivel más alto. Además, medir el nivel de las crecidas en un punto, permite determinar la oscilación del nivel del agua en otros puntos del río aguas abajo, cuya información servirá para alertar a la población de un centro poblado con antelación.

Construcción e instalación de las Escalas Hidrométricas

- En época seca se mide el nivel mínimo del río o quebrada donde se colocará la escala, se recomienda los siguientes pasos:
- Para implementar o pintar la escala, el nivel cero debe ser considerado desde la base; es decir, sin considerar su anclaje.
- En caso de existir una estructura o un puente, se pintará directamente sobre ella.
- De no existir una estructura adecuada, se deberá colocar un pilar de soporte en dirección vertical.
- De existir árboles en la zona, se pueden colocar placas (escalas) sobre éstos o caso contrario pintar directamente sobre ellos.
- El número de escalas hidrométricas a instalar dependerá del número de cuerpos de agua en la cuenca menor o micro cuenca. Idealmente se requiere una escala en cada río y quebrada, así como en sus tributarios.

Tipo de escalas hidrométricas o limnómetros

Tipo 1: Escala hidrométrica sujeta a estructuras fijas

Se utiliza cuando existen estructuras fijas aprovechando los pilares de los puentes, canales o estructuras que permitan colocar o pintar una escala directamente en los pilares (Figura 12).



Figura 12: Escalas limnimétricas ubicadas en a) Puente y b) muro de concreto

Tipo 2: Escala hidrométrica en series

- Se utiliza cuando no hay estructuras fijas cerca del lugar donde se quiere medir el nivel de las aguas.
- Recomendaciones para la ubicación.
- Los limnómetros tienen que ser accesibles a los voluntarios que harán las mediciones.
- Deben colocarse en un tramo del río o quebradas sin curvas 100 m aguas arriba y aguas abajo.
- No debe colocarse en zonas de desborde del río.
- Se debe de colocar en la parte más estrecha del cauce del río.
- Pueden ser colocadas a diferentes distancias del cauce del río.

Lecturas

El nivel inferior de los escala hidrométrica o limnómetro debe de coincidir con el nivel mínimo del cauce del río (nivel 0). Las lecturas se deben tomar cada hora, en cuanto el río empieza a elevar su nivel, aun cuando no esté lloviendo en la zona de medición.



Figura 14: Limnómetros en serie instalados en el río Pachitea (Fuente: SENAMHI)

Una vez instalados los pluviómetros y limnímetros se debe de conformar los grupos de voluntarios que estarán a cargo del monitoreo, lectura, evaluación y difusión de la alerta. Se debe contar con los datos de cada uno de los vigías, tales como:

EQUIPO	NOMBRE DEL VIGÍA	MEDIO DE COMUNICACIÓN
Pluviómetro 1 (P 1)	Justina Yauri y/o Silvia Mamani	Celular: Radio: Otro:
Pluviómetro 2 (P 2)	Jacinto Pérez y/o Mario Núñez	Celular: Radio: Otro:
Limnómetro 1 (L 1)	Pedro Díaz y/o Carlos Contreras	Celular: Radio: Otro:
Limnómetro 2 (L 2)	Juan Aguirre y/o José Pita	Celular: Radio: Otro:

.....

“Defensa Civil, Tarea de Todos”

.....



PERÚ MINISTERIO
DE DEFENSA



Síguenos en:



/indec

@indeciperu

Calle Ricardo Angulo 694
Urb. Corpac - San Isidro
Lima - Perú
Tel: 225 - 9898
www.indec.gob.pe