

# SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS PARTICIPATIVO "SAT-P" VALLE DE JESÚS - JUNÍN CUNDINAMARCA.

## Proyecto Páramos

Dibujo: Jefferson David Rodríguez Jiménez, Grado 601 ENSJ



# Créditos

Evamaría Uribe Tobón

**Gerente General**

William Emiro Ávila Corchuelo

**Gerente Corporativo Ambiental (Encargado)**

Alejandro Galeano

**Asesor Coordinador del Proyecto Páramos**

Camilo Rodríguez

**Supervisor General**

Angélica Herrera, Mélani Díaz y Robinson Duque

**Equipo Supervisor**

Alfonso Pérez Preciado

**Presidente Epam S.A.**

Diseño y Diagramación

**Epam S.A.**

Fotografía

**Archivo particular Epam S.A**

Esta publicación es resultado del contrato 1-02-24300-00853-2014 celebrado entre la EAB – ESP y EPAM S.A. en el marco del proyecto “Conservación, restauración y uso sostenible de servicios ecosistémicos entre los páramos de Guerrero, Chingaza, Sumapaz, los cerros orientales y su área de influencia”, cofinanciado por el Sistema General de Regalías, EAB – ESP y SDA. El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de sus autores. Esta es una publicación de carácter educativo y está prohibida su venta. Se permite la reproducción parcial o total de esta publicación en cualquier formato mecánico o digital, siempre y cuando no se modifique su contenido, se cite y respete su autoría.

## TABLA DE CONTENIDO

RECONOCIENDO NUESTRA VEREDA EN EL MUNICIPIO Y EN EL PAÍS .....	4
FENÓMENOS AMENAZANTES DE LA VEREDA EL VALLE DE JESÚS.....	8
Deslizamientos .....	8
Heladas .....	10
¿QUÉ ES UN SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS PARTICIPATIVO SAT-P?.....	12
¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS PARTICIPATIVO SAT-P? .....	12
¿CÓMO VAMOS A PREVENIR LOS RIESGOS DE DESLIZAMIENTOS Y HELADAS A TRAVÉS DEL SAT-P? .....	13
¿CÓMO FUNCIONA EL SAT-P? .....	14
RED HUMANA DEL SAT-P .....	14
ALERTAS DEL SAT-P.....	16
MEDIDAS DE CONTINGENCIA.....	17
Para deslizamientos .....	17
Para heladas .....	18
GLOSARIO .....	20

## Introducción

Cada paisaje que miramos a nuestro alrededor es fruto de cambios, de procesos dinámicos que han generado el espacio que hoy en día habitamos. La vereda El Valle de Jesús no escapa a esa lógica: las quebradas y ríos que cruzamos, las tierras labradas por su gente, las plantas que arropan los cerros y esas mismas montañas, han sido concebidas durante centurias por las fuerzas de un planeta siempre en cambio. Los hombres y mujeres que habitan la vereda han puesto su parte, construyendo casas para vivir, trazando caminos y vías para recorrer en el afán del diario subsistir, adaptando montes para establecer un sitio de cultivo o pastoreo; la gente de la vereda El Valle le ha puesto un ritmo propio al movimiento creador que trata de imponer la naturaleza.

Así, nuestro territorio está siempre en movimiento, negándose rebeldemente a quedarse quieto: se sacude con cada volcán o derrumbre, vibra con el correr torrentoso de la quebrada, en un año puede pasar varias veces de ser extremadamente húmedo a ser extremadamente seco y viceversa. Los campesinos han aprendido a leer esos movimientos tratando de adaptar su cotidianidad y sus prácticas productivas para que el cambio no sea perjudicial. Pero, ¿qué pasa cuando perdemos la capacidad de leer las señales de ese territorio en movimiento?. Lo más seguro es que aumente el riesgo de perder nuestros cultivos, de sufrir daños en nuestras viviendas o aún de vernos afectados físicamente. Esto hace necesario dotar a las comunidades locales de mecanismos óptimos para que puedan estar atentas a los cambios en el territorio.

El Proyecto Páramos, ejecutado por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, presenta el Sistema de Alertas Tempranas Participativo (SAT-P) como una herramienta de trabajo comunitario, capaz de darle elementos a quienes habitan la vereda El Valle de Jesús del municipio de Junín, para la lectura oportuna y eficaz de los cambios que ocurren en su territorio. Esta herramienta que integra conocimiento tradicional, conocimiento hidrometeorológico y articulación comunitaria, fue construida durante el año 2015 conjuntamente entre la EAB-ESP, EPAM S.A. ESP, la institución educativa del municipio y las comunidades de la vereda, con el fin de preparar los sistemas de vida campesinos ante las heladas y los movimientos en masa en un contexto siempre cambiante, buscando no solo la reducción de daños y la pérdida de vidas, sino el empoderamiento de las comunidades en la toma de decisiones sobre su territorio.

La presente cartilla se presenta como un aporte al funcionamiento del SAT-P y al proceso de apropiación de la herramienta por parte de las comunidades de la vereda El Valle de Jesús y, en general, de quienes habitan el municipio de Junín. En ella se explica el funcionamiento del sistema, y se exponen las alternativas para mitigar los daños eventuales que se pueden presentar ante las alertas generadas.

Por parte de Proyecto Páramos, se busca que esta iniciativa contribuya a la generación de mecanismos de adaptación comunitaria al cambio y a la variabilidad climática, y que pueda convertirse en un instrumento para que las familias campesinas de Junín se empoderen de su territorio y puedan seguir moviéndose armónicamente con los ritmos que propone la naturaleza.

Camilo Rodríguez  
Supervisor

Coordinador del Componente de Gestión Socioambiental Proyecto Páramos



# Sistema de Alertas Tempranas Participativo SAT-P

## Reconociendo nuestra vereda en el municipio y en el país

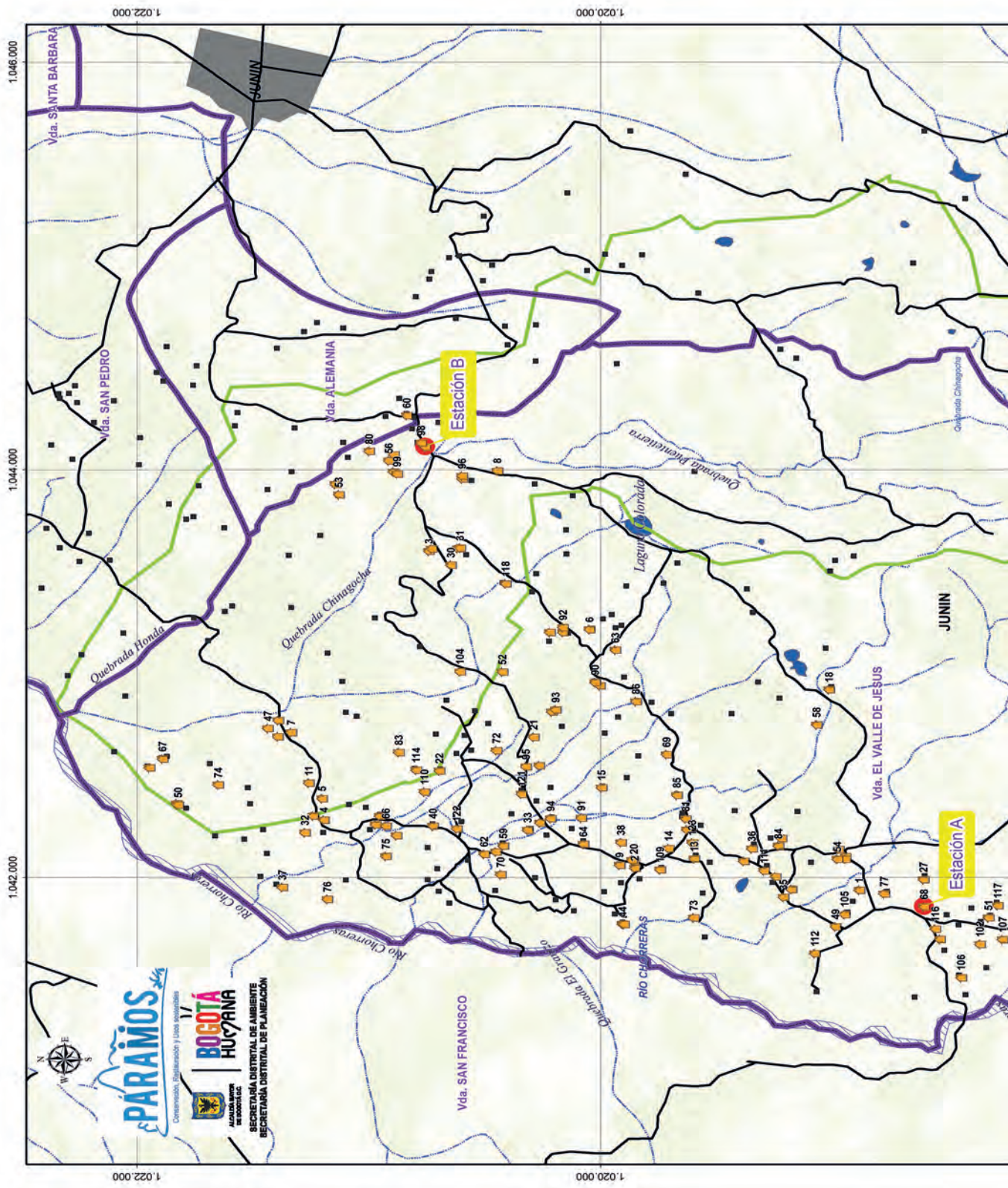
La cuenca de la quebrada Chinagocha se encuentra localizada en el municipio de Junín, departamento de Cundinamarca; su cauce principal tiene un recorrido aproximado de 11,70 km y su cuenca un área de 11,20 km<sup>2</sup>; está ubicada en la zona occidental del departamento, a una altura entre 2.100 y 3.200 m.s.n.m.

Esta cuenca forma parte de las veredas de Alemania—Centro y el Valle, en las cuales se desarrollan diferentes actividades agropecuarias como la ganadería semi extensiva y la siembra de productos como maíz, papa, frijol, frutales como la mora, el tomate de árbol, granadilla y uchuva. Además, hace parte de la Reserva Forestal Nacional de la Bolsa.

En las páginas siguientes se puede observar la localización de la cuenca de la quebrada Chinagocha en Cundinamarca y en el municipio de Junín.

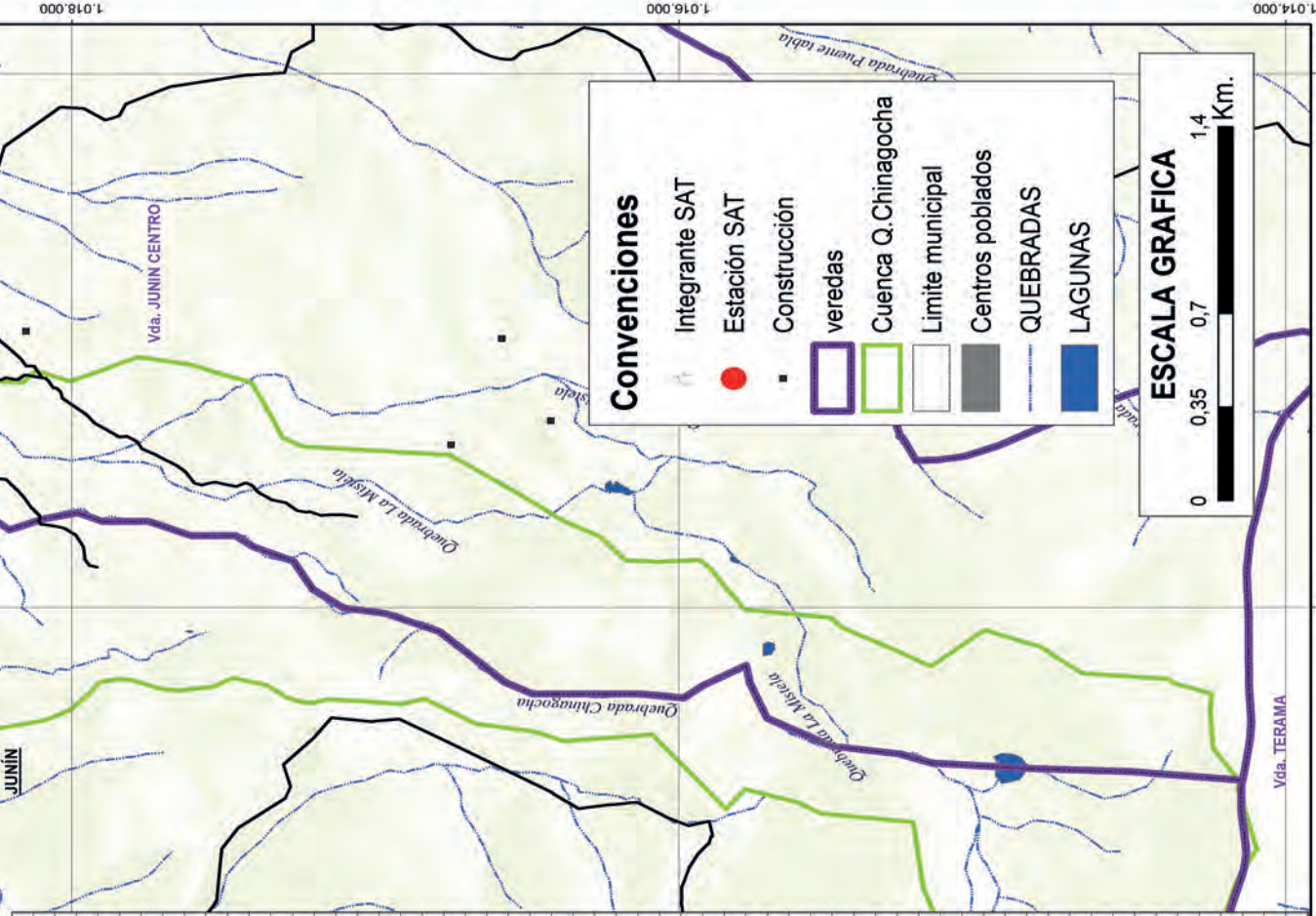


# Mapa de la vereda El Valle de Jesús





ID	CONTACTO.	ID	CONTACTO.
1	Alejandrina Reyes	60	Octaviano Méndez
2	Alejandrina Reyes	61	Omar Méndez
3	Alejandro Rodríguez	62	Oscar Valencia
4	Alexander Méndez	63	Pablo Emilio Rodríguez Velásquez
5	Álvaro Rozo	64	Pablo Nilvey Beltrán
6	Ángel María León castillo	65	Pablo Ubaque
7	Antonio Jiménez	66	Pedro Albino Cortez
8	Aura María Mancera	67	Pedro Beltrán
9	Aura Reyes	68	Pedro González Acero
10	Bernardo Garavito	69	Pedro Pablo Rodríguez
11	Blanca Cecilia Rozo	70	Pedro Ureño
12	Carlos Honorio Rodríguez	71	Ricardo León Díaz
13	Carmen Silvia Prieto	72	Rosa Peña
14	Celia Méndez Prieto	73	Ruth Marina Ramos
15	Clara Muñoz	74	Santos Cristo Prieto
16	Delia Muñoz	75	Siervo Méndez
17	Dora Graciela Castillo	76	Siervo Prieto Gonzales
18	Edgar Castillo Castillo	77	Sonia Edyln Acosta González
19	Edgar López	78	Teleforo Castillo
20	Emerita Susana Ubaque	79	Teresa de Jesús Rodríguez
21	Fabio Ubaque	80	Transito Magdalena Castillo
22	Fredy Soler Reyes	81	Uriel Acosta
23	Gloria Cecilia Garzón	82	Yurian Chitiva
24	Gloria Méndez	83	Atrineo Acosta
25	Hiliana Acosta González	84	Ruth Marina Ramos
26	Iván Rozo Díaz	85	Eudalid Leonor Acosta
27	Jaime Díaz Bejarano	86	Carlos Rigoberto Castillo
28	Jesús Alfonso Garzón Castillo	87	Mery Ubaque
29	Jesús Alfonso Rodríguez Prieto	88	Aurora González
30	Jesús Armando Ureño Méndez	89	Celia León Castillo
31	Jorge Manuel Rodríguez	90	Néstor León
32	Jorge Rozo	91	Gratiniano Acosta
33	José Garzón	92	Laureano Rodríguez
34	José González	93	Oscar Valencia
35	Juan de Jesús Parra Muñoz	94	Honorio Díaz- Casa Nueva
36	Julia Méndez	95	Graciliano Muñoz-Tienda
37	Julia Méndez	96	Rosa Acosta
38	Laureano Prieto	97	Angelina León
39	Leonardo Obando	98	Alfonso Garzón Castillo
40	Lilia Rozo	99	Emilise Garzón
41	Luis Alberto León Obando	100	Luz Helena
42	Luis Alfonso Castillo	101	Alino Garzón
43	Luis Alfonso Rozo	102	Carlos Reyes
44	Luis Honorio Prieto Castillo	103	Daniel Beltrán
45	Luis Jiménez	104	Dora Cecilia González
46	Luis Miguel Castillo	105	Dora Gladys Acosta
47	Luz Linda Vergara	106	Dora Velásquez
48	Madrid Elena Ubaque	107	Eduardo Reyes
49	Manuel Acosta	108	Gerardo Ureño
50	María Dominga Muñoz	109	Karen Infante
51	María Ismenia Rozo	110	Luis Alberto Bejarano
52	María Margarita Acosta	111	Marcéla Castillo Prieto
53	María Rodríguez	112	María Ospina Prieto
54	María Rozo Prieto	113	Mario Méndez
55	Martha Beltrán	114	Pedro Velasco
56	Melco López	115	Rafael Mota
57	Miguel A León Obando	116	Sandy Rozo
58	Miguel A Reyes Castillo	117	Said Beltrán
59	Nidia Cecilia Méndez		



En este mapa se encuentra un cuadro en la parte izquierda en donde se indica el nombre de cada familia, el cual tiene un número respectivo en el cual pueden localizar sus vivienda en la Vereda.

El Valle es una de las veredas principales de Junín por el desarrollo de actividades agropecuarias que impulsan la economía del municipio; es una vereda que tiene una topografía quebrada, su suelo no es suficientemente fuerte, lo que permite desprendimientos de piedras, tierra y vegetación en época de lluvias, provocando deslizamientos que están afectando la tranquilidad de sus habitantes.

Otro de los fenómenos amenazantes de la Vereda El Valle son las heladas, que afectan los tejidos vegetales de sus cultivos de maíz, papa, mora, tomate de árbol, granadilla y pastos, generando pérdida de cultivos y mayores gastos en compra de insumos para contrarrestar los daños por el hielo. Esta situación afecta directamente los ingresos de los campesinos.

Estos dos fenómenos, deslizamientos y heladas, están afectando la calidad de vida de los campesinos. Para hacer frente a estas amenazas, en la vereda se crea el Sistema de Alertas Tempranas Participativo SAT-P que busca que los habitantes tengan las herramientas necesarias para responder ante cualquier eventualidad. Para comprender mejor estos fenómenos, a continuación vamos a conocer cuáles son sus características.

### DESLIZAMIENTOS

Flujo rápido o lento de piedras, tierra y vegetación, con ruptura del suelo en superficie, ocasionado porque el suelo no es lo suficientemente firme. Se presentan sobre todo en la época lluviosa, y pueden ser desencadenados por un evento sísmico.

En la cuenca de la quebrada Chinagocha también tienen lugar otros fenómenos de remoción en masa en los que interviene fundamentalmente la gravedad, como los desplomes, desprendimientos y derrumbes, donde su papel predomina sobre el papel del agua; igualmente fenómenos en que no hay ruptura de la superficie del suelo, sino un flujo lento en forma de lupas llamado soliflucción.

En los bordes del río Chorreras tienen lugar deslizamientos y derrumbes ocasionados por el socavamiento del río durante las crecidas, que desestabiliza la base de las laderas y ocasiona el arrastre de materiales hacia abajo. En ocasiones, los flujos pueden taponar el cauce del río o de sus tributarios, formando represas que, al romperse por la fuerza del agua acumulada, pueden dar lugar a avalanchas de material viscoso de alto poder destructivo.

Estos fenómenos de remoción en masa están generando en la vereda del Valle el agrietamiento de las casas ubicadas cerca al río Chorreras y deslizamientos por mal manejo de agua en el sector de San Isidro, como se observa en las fotos de la derecha:

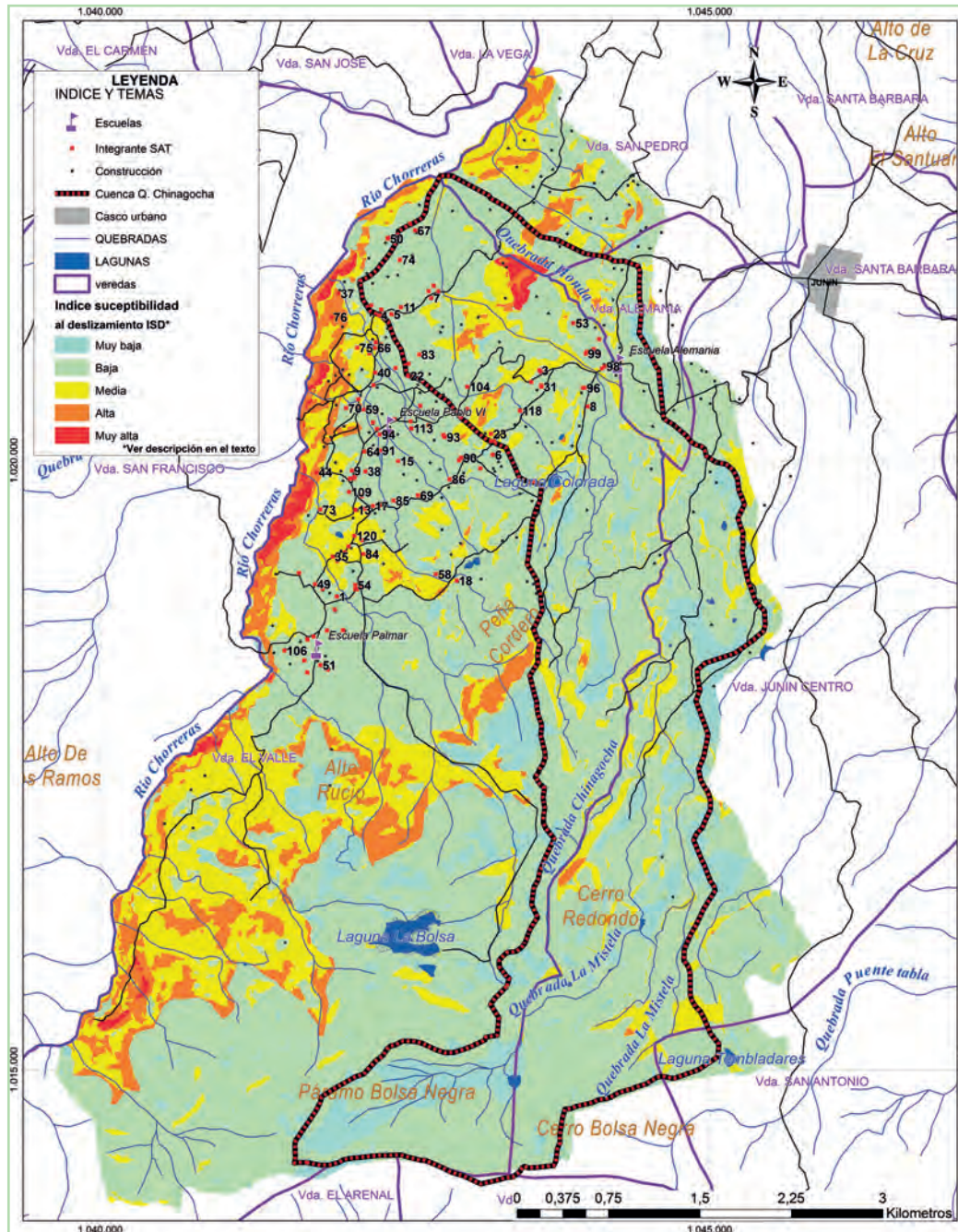


Agrietamiento de la Casa de Honorio Díaz, Vereda del Valle Sector el Palmar  
Fuente: Registro Fotográfico EPAM



Deslizamiento, Vereda del Valle Sector San Isidro  
Fuente: Registro Fotográfico EPAM

# Mapa de susceptibilidad a los deslizamientos



Teniendo en cuenta la geología, la pendiente, los suelos y la cubierta vegetal, la cuenca Chinagocha muestra la siguiente susceptibilidad a deslizamientos:

- Muy bajo:** hace referencia que en el sitio no hay probabilidad a que se produzca deslizamientos
- Bajo:** hace referencia que en el sitio hay una baja probabilidad de que se produzcan deslizamientos
- Moderado:** hace referencia que en el sitio se pueden presentar deslizamientos no muy fuertes.
- Alto:** hace referencia que en el sitio hay una alta probabilidad de presencia de deslizamientos
- Muy Alto:** hace referencia que en el sitio se presentan fuertes y frecuentes deslizamientos.

## HELADAS

Las heladas son propias de los climas fríos y muy fríos (paramunos) de los Andes colombianos, por ser los climas donde son probables temperaturas nocturnas o mañaneras por debajo de 0°C son del 100%, en especial durante los meses secos.

Esta condición hace que el agua contenida en las hojas de las plantas y el rocío en contacto con ellas cristalicen en hielo y dañe los tejidos vegetales.

En la cuenca de la quebrada Chinagocha se puede decir que las heladas afectan la totalidad del área, por estar localizada entre las alturas 1.925 y 3.192 msnm, pero las heladas son más sentidas en los sectores que están entre los 2.200 y 2.800 msnm, donde se presentan cultivos y pastos en mayor proporción.

### Clasificación de las heladas

Mientras más bajo sea el nivel de la temperatura alcanzado en la madrugada, mayores serán los efectos, como se muestra en la siguiente tabla:






Clasificación de las heladas (Monterubbianesi, SENAMHI, Perú, 2005)

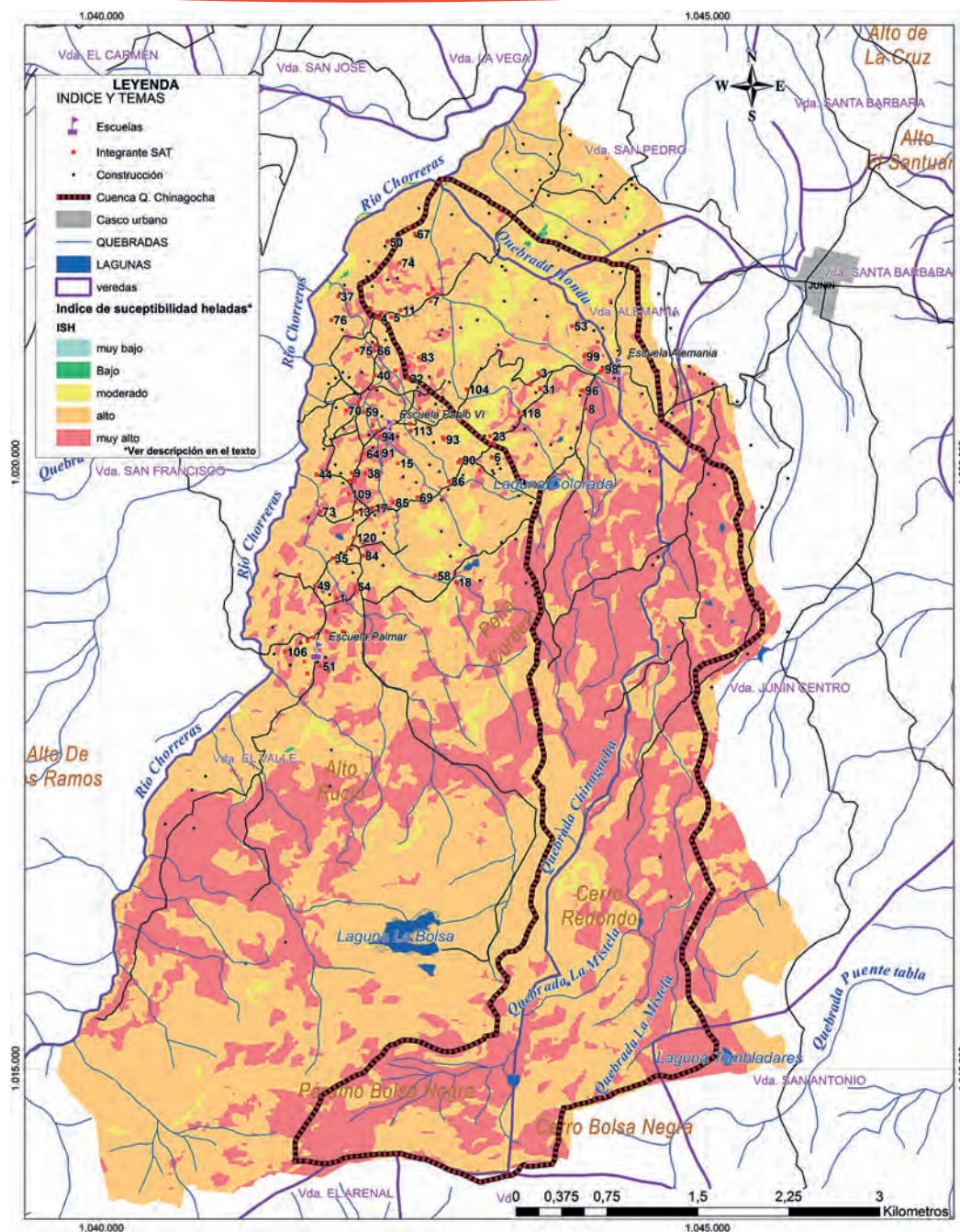
CLASE DE HELADA	TEMPERATURA MINIMA °C
Fuerte o alta	°C -6 °C a -3 °C
Moderada	-3 °C a 0 °C
Débil o baja	0 °C a 3 °C
Muy débil o muy baja	3 °C a 6 °C



# Mapa de susceptibilidad a las heladas

Teniendo en cuenta la pendiente, la altitud y la cubierta vegetal, la cuenca de la quebrada Chinagocha muestra la siguiente susceptibilidad a heladas:

-  **Muy baja:** hace referencia que en el sitio no hay susceptibilidad a que se produzca heladas
-  **Baja:** hace referencia que en el sitio hay una baja probabilidad de que se produzcan heladas.
-  **Moderada:** hace referencia que en el sitio se pueden presentar heladas no muy fuertes.
-  **Alta:** hace referencia que en el sitio hay una alta probabilidad de presencia de heladas.
-  **Muy alta:** hace referencia que en el sitio se presentan fuertes heladas con graves daños.



# ¿Qué es un Sistema de Alertas Tempranas Participativo SAT-P?

El Sistema de Alertas Tempranas Participativo SAT-P es una organización de comunicación comunitaria para prevenir desastres de origen hidrometeorológico, salvar vidas, salvar cultivos e infraestructura clave para la vida social de las familias de la Vereda del Valle.



## ¿Porqué es importante el Sistema de Alertas Tempranas Participativo SAT-P?

El Sistema de Alerta Temprana con énfasis participativo SAT-P, se está implementado como un mecanismo de conocimiento, reducción del riesgo y estrategia de respuestas de las comunidades locales frente a la variabilidad climática y al cambio climático.

La implementación de este sistema pretende evitar la pérdida de vidas humanas, y reducir los impactos negativos sobre los ecosistemas y la infraestructura existente en el área de la vereda que hace parte de la microcuenca.

También busca que cada uno de los habitantes de la Vereda tengan los conocimientos y datos suficientes y necesarios para actuar con las herramientas tecnológicas y culturales para hacer frente a las amenazas de orden climático, especialmente para prevenir la pérdida de cultivos, disminución de ingresos a las familias, gastos en uso de agroquímicos para la reparación del material vegetal del cultivo que se haya dañado como consecuencia de las heladas, daños de fincas, casas, pérdida de vidas humanas y animales a causa de los deslizamientos.

# ¿Cómo vamos a prevenir los riesgos de deslizamientos y heladas a través del SAT-P?

Para predecir los deslizamientos y heladas se instalaron dos estaciones, con las cuales pretende fortalecer las capacidades de la comunidad. La estación A es representativa de las condiciones existentes en la vertiente directa del río Chorreras, principalmente ganadera y con fenómenos generalizados de deslizamientos. La estación B es representativa de la microcuenca de la quebrada Chinagocha y la zona del casco urbano de Junín. Antes de continuar vamos a conocer el concepto de estación meteorológica:

**Estación meteorológica:** Es una instalación destinada a medir y registrar regularmente diversas variables meteorológicas. Estos datos se utilizan tanto para la elaboración de predicciones meteorológicas a partir de modelos numéricos para estudios **climáticos**. De acuerdo con este concepto, una estación meteorológica es una herramienta que nos sirve para medir variables meteorológicas como la temperatura y las precipitaciones, los datos de temperatura nos pueden indicar si pueden haber heladas, los datos de precipitaciones nos pueden indicar la cantidad de lluvia que a caído para la prevención de deslizamientos.

Como se observa en la siguiente fotografía que corresponde a la Estación A del SAT-P que esta compuesta por un datalogger y un pluviómetro, el datalogger es un instrumento que mide temperatura y humedad relativa, para la toma de datos el operador de la estación solo debe observar el termómetro del datalogger y tomar el dato de temperatura a las 2:00 p.m. y 9:00 p.m. los cuales se registran en un formato para luego enviarlos a la persona encargada de operar el aplicativo del SAT-P.

El Pluviómetro es un instrumento que esta compuesto por un recipiente, canastilla y mástil, probeta, sirve para la medición de precipitaciones (Lluvia), el operador de la estación debe medir con la probeta la cantidad de agua en milímetros que esta en el recipiente del pluviómetro, dato que se debe tomar a las 6:00 a.m. y registrar la medida de agua en un formato para luego enviarlos a la persona encargada de operar el aplicativo del SAT-P.

## Estación A

Caja donde esta ubicado el **DATALOGGER**: para medición de temperatura y humedad relativa.

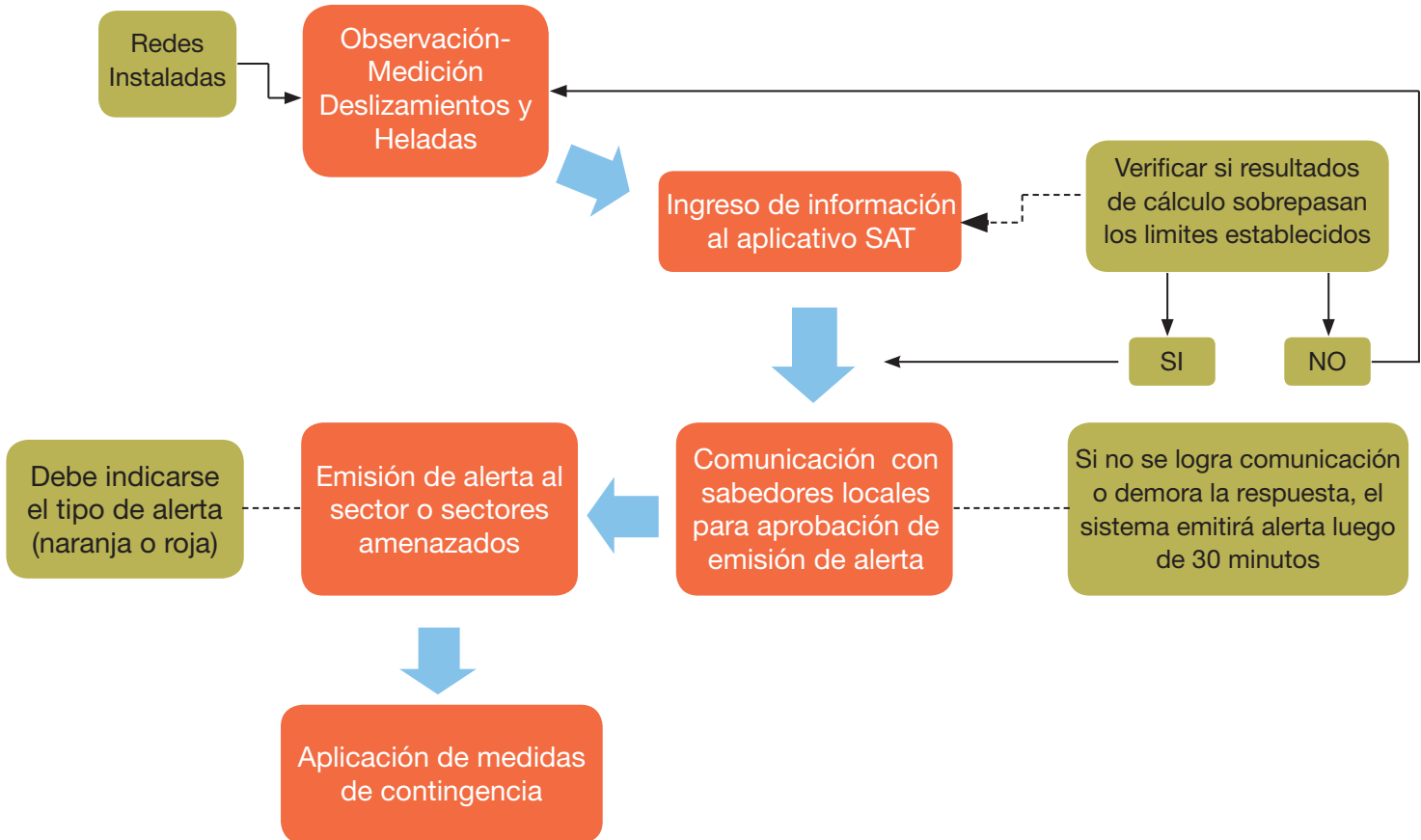


**PLUVIÓMETRO:** para medición de precipitaciones (Lluvia).

FOTO: Estación Meteorológica proyecto SAT-P, Finca el Paraíso  
Propietario Pedro González, Vereda El Valle-Sector el Palmar

# ¿Cómo funciona el SAT-P?

El SAT-P funciona a través de cinco etapas secuenciales con la participación de actores estructuradores quienes son las personas encargadas de observar, tomar datos de temperaturas y precipitaciones (lluvias), ingresar información al aplicativo y los sabedores locales, los actores difusores son la comunidad y las personas encargadas de enviar las alertas. En el siguiente esquema podemos conocer como funciona el sistema en cada una de sus etapas



## Red humana del SAT-P

La red humana del SAT-P es una agrupación de personas que comparten conocimientos, habilidades, recursos, entre otros, y unifican esfuerzos para trabajar por el logro de objetivos comunes. El objetivo de la red humana del SAT-P, es crear los conocimientos necesarios para responder ante la presencia de los fenómenos de heladas y deslizamientos. La red está compuesta por diferentes actores de la vereda del Valle, quienes deben cumplir con seis roles específicos para operar el SAT-P, de acuerdo al siguiente esquema:



# Roles comunitarios locales

## ***Rol de observador local del clima (OLC) y lectura de instrumentos local del clima.***

- Hacer la lectura diaria de la precipitación y temperatura.
- Anotar las lecturas de precipitación y temperatura en los formatos prediseñados para el efecto.
- Y transmitir vía celular al centro de interpretación del clima (CIC), igualmente en forma diaria, las lecturas de precipitación y temperaturas

## ***Rol de interpretación (manejo del aplicativo y emisión de alerta).***

- Recibir diariamente el reporte de los observadores sobre la lectura de precipitación y temperaturas.
- Ingresarla los datos de precipitación y temperaturas al sistema o aplicativo.
- Operar el aplicativo para que éste calcule el nivel de amenaza.
- Consultar al comité de predicción local (CPL), compuesto por dos o 3 sabedores locales del clima, encargado de decidir si se emite o no la alerta. Esto sólo se hará cuando el aplicativo arroje que el nivel de amenaza es alto o muy alto.

## ***Rol de predicción local del clima (CPL).***

- Recibir y atender la consulta del CIC, cuando los niveles de amenaza del aplicativo resulten altos o muy altos.
- Conceptuar y autorizar la emisión de la alerta a los usuarios del sistema (USP), en los casos de amenaza alta o muy alta estimados por el aplicativo.
- Comunicar al coordinador del CIC las razones de su decisión, en caso de que decidan no emitir la alerta.

## ***Rol de comunicación.***

- Transmitir la alerta a los sectores donde la amenaza sea alta o muy alta y el CPL lo autorice.
- Dada la posibilidad de que no se pueda consultar a los miembros del CPL, por disponibilidad de éstos, el aplicativo dará un plazo de 30 minutos para la consulta y si, al cabo de los mismos, no se logra hacer la consulta o tomar la decisión, el aplicativo, en forma automática, transmitirá la alerta vía celular, a los celulares del sector o sectores con amenaza alta o muy alta.

## ***Rol de respuesta a emergencias.***

- Recibir vía celular el mensaje de alerta de amenaza alta o muy alta de deslizamientos o heladas.
- Avisar a vecinos que no dispongan o no tengan sus celulares inscritos en el sistema de transmisión de alertas.
- Tomar las medidas que considere oportunas para hacer frente a la amenaza en su (s) predio (s).

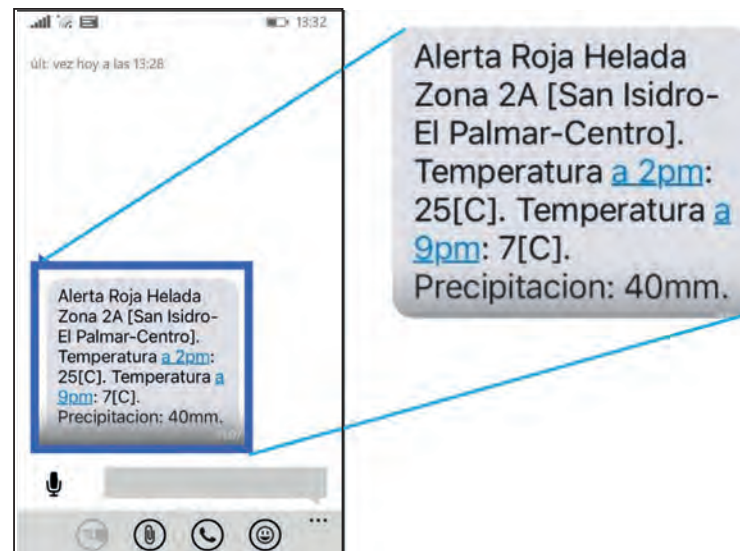
## ¿Qué tipo de alertas podemos recibir?

Las alertas que se emiten vía celular corresponden a alerta naranja o roja, dependiendo si se presentan amenazas altas o muy altas en el sector o sectores donde se presenta la probabilidad de deslizamiento o helada.

## ¿Cómo se presenta el mensaje que se recibe?

Los habitantes de la vereda podrán recibir mensajes de texto a su celular que indican:

- El tipo de alerta que se está emitiendo (naranja o roja)
- El tipo de evento amenazante por la que se emite la alerta (helada o deslizamiento).
- La zona donde se presenta la probabilidad de ocurrencia del evento, de acuerdo con la zona fisiográfica delimitada y el sector que atiende cada estación instalada (A para estación en la vertiente del río Chorreras y B para la vertiente de la quebrada Chinagocha y el casco urbano de Junín).
- Las áreas específicas de ocurrencia, de acuerdo con la denominación dada por el conocimiento local (ej.: El Palmar, Chinagocha,...).
- Los parámetros que llevaron a determinar la alerta (temperatura y precipitación) y los valores presentados.



## ¿Qué podemos hacer una vez se produzca una alerta?

Las medidas de contingencia a utilizar depende de la decisión de cada jefe de hogar (o vivienda) al cual se haya emitido vía celular el mensaje de alerta (naranja o roja) del sector o sectores bajo amenaza. Dado que no hay experiencia en cómo podemos responder ante una amenaza en la comunidad, se recomienda:

### Para deslizamientos



1. Levantarse durante la noche de la alerta, sobre todo si esta es roja, para observar la formación de grietas en el suelo, sobre todo cerca de la vivienda o de los galpones, corrales de ganado, etc



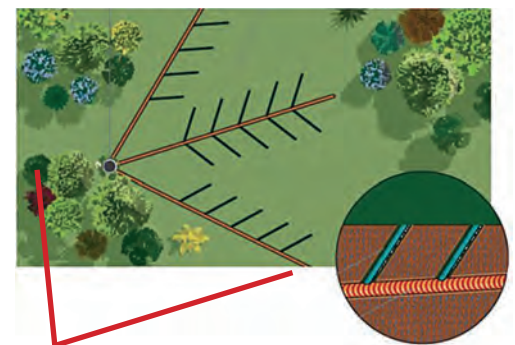
2. Si se observan grietas, así sean pequeñas, se debe abandonar la vivienda inmediatamente y llamar al Comité Local de riesgos del municipio, para pedir apoyo.



3. Si la vivienda está próxima al río Choreras, escuchar el sonido del río, para determinar si éste lleva mucho caudal. En este caso, si el río va crecido, se debe acercarse al río y observar si el nivel del agua es tal que alcanza el pie de la ladera adyacente, caso en el cual puede ocasionar socavamientos que, a su vez, produzcan deslizamientos en la ladera próxima. En este caso, se debe retirar el ganado que está próximo o directamente hacia el río.

### Zanjas de drenaje en espina de pescado

En las áreas de mayor susceptibilidad a los deslizamientos, según el mapa de ISD de la página nueve, como medida preventiva se debe promover la construcción de zanjas de drenaje en espina de pescado, en el sentido de la pendiente. Se debe evitar la construcción de zanjas en el sentido de las curvas de nivel, pues éstas aumentan la infiltración y el riesgo de deslizamientos.



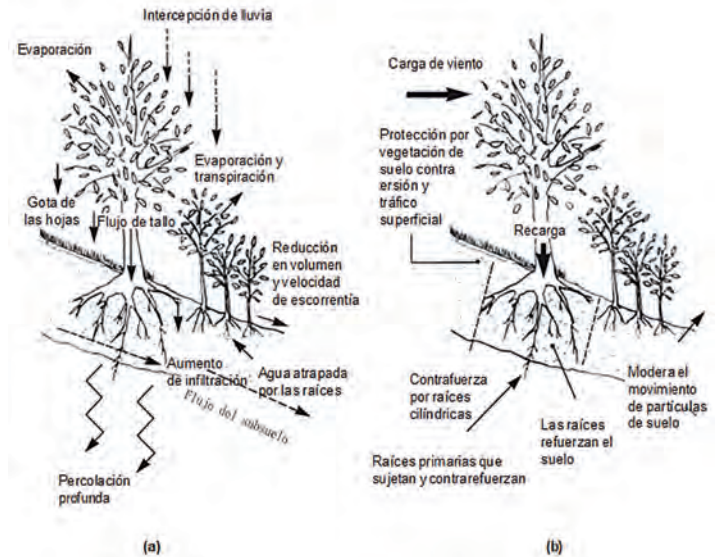
Esquema de drenaje en Espina de Pescado

## Bioingeniería

Es la inclusión de pastos, arbustos, árboles y otros tipos de vegetación en el diseño de ingeniería para mejorar y proteger laderas, taludes y estructuras de los problemas relacionados con la erosión y otros tipos de derrumbes superficiales en laderas.

Para prevenir deslizamientos se propone esta técnica que tiene como propósito realizar la siembra de especies nativas que ayuden a proteger el suelo, debido a que la vegetación puede aumentar la resistencia del suelo al agrietamiento, protegerla de la erosión, recubrir la superficie de suelo expuesta y atrapar las partículas de suelo que se deslizan por el talud o laderas, como se representa en la imagen.

Las especies arbóreas que se pueden sembrar en áreas susceptibles a deslizamiento son el arboloco, laurel de cera, duraznillo, espino, tuno y el arrayan, árboles que son en su mayoría nativos de la región; las especies herbáceas que se pueden usar es la begonia ferrogínea



<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-bioingenieria.pdf>

## Para heladas:

Se recomiendan las siguientes medidas para proteger los cultivos de alto valor económico o familiar:

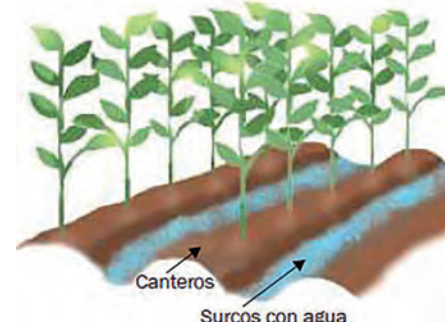
Levantarse durante la noche de la alerta, sobre todo si ésta es roja, y aplicar antes de que la temperatura alcance los 0°C, **riego por aspersión sobre el cultivo**. La cantidad de agua a aplicar debe ser suficiente para evitar que el agua se congele.

En caso de que no se disponga de aspersores, se puede **aplicar riego en surcos o riego por inundación**. Como en el caso anterior, se debe aplicar antes de la madrugada, es decir, antes de que se alcancen los valores más bajos de temperatura. El riego debe ser suficiente para evitar que el agua se congele en los surcos o sobre las plantas.

**Medidas preventivas:** En días soleados y calientes, con cielo despejado al anochecer, se recomienda aplicar riego en abundancia para mantener el suelo húmedo durante la noche.



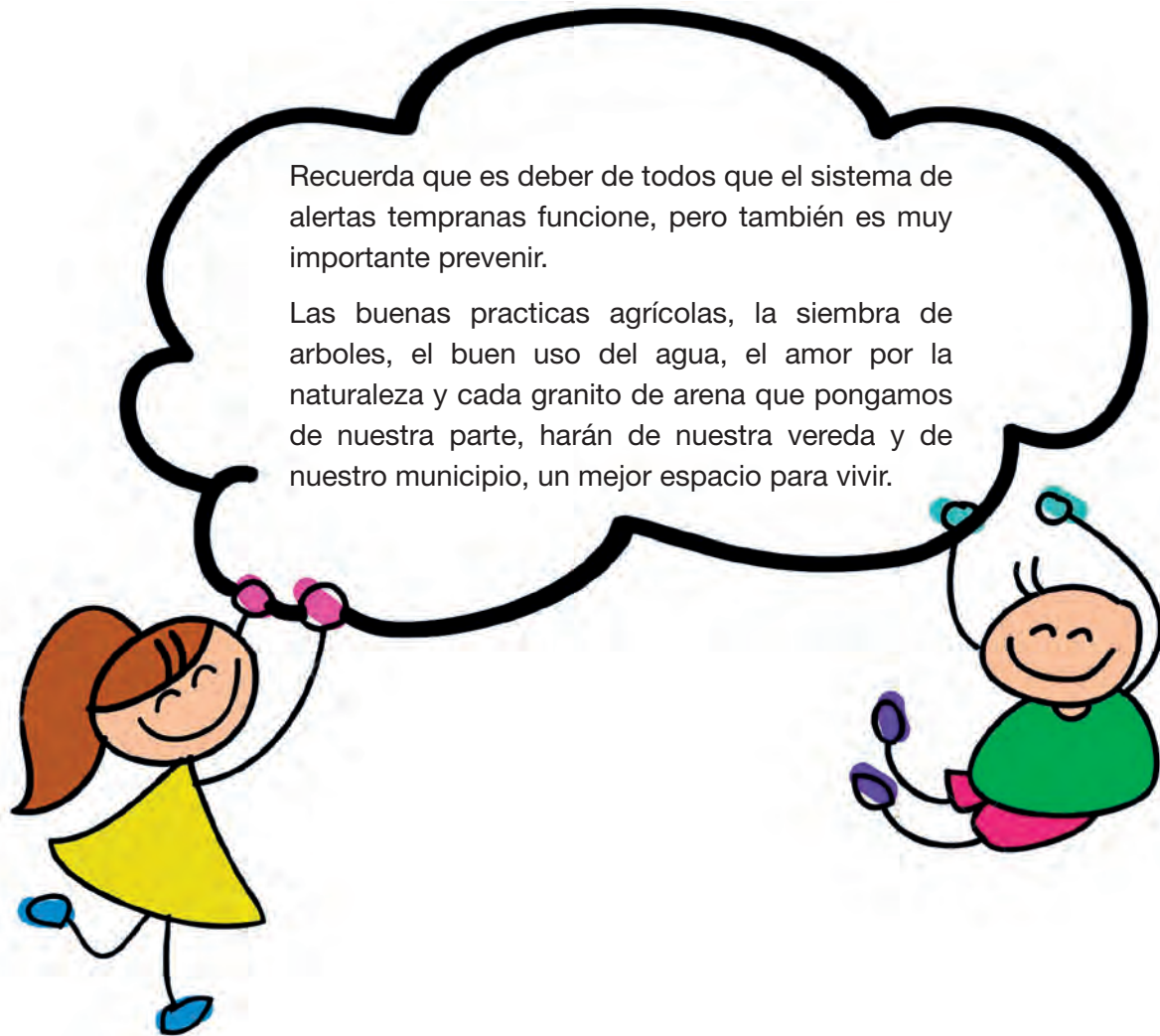
Riego por aspersión sobre cultivo



Riego en surcos o riego por inundación

Fuente: <http://www.clonica.net/>  
usuario/img\_usuario/

Fuente: <https://resistenciaalnuoveordenmundial.files.wordpress.com>



Recuerda que es deber de todos que el sistema de alertas tempranas funcione, pero también es muy importante prevenir.

Las buenas practicas agrícolas, la siembra de arboles, el buen uso del agua, el amor por la naturaleza y cada granito de arena que pongamos de nuestra parte, harán de nuestra vereda y de nuestro municipio, un mejor espacio para vivir.

El dibujo de la portada fue elaborado por Jefferson David Rodríguez Jiménez, estudiante de grado 601 ENSJ Los mapas fueron elaborados por los profesionales del departamento de cartografía de EPAM S.A. Fabio Ramírez y Diego Ballesteros.

El registro fotográfico fue tomado de las capacitaciones e investigaciones en campo realizados por el personal de EPAM S.A.

El diseño estuvo a cargo de los siguientes profesionales de la consultoría: Hebert Rivera, Diana Palacio, Luz Helena Hernández, Patricia Porras, Franci Beltrán y Mónica Rozo.

# Glosario

## **AFORO:**

Es la medición de la cantidad de agua que fluye, o pasa por un determinado punto de un río, quebrada o que sale por una tubería o manguera.

Conocer la cantidad de agua que pasa en determinado punto de una quebrada o río, permite prevenir inundaciones, pérdidas de vidas, desastres, en épocas de invierno. En épocas de verano, para prevenir los racionamientos dándole un buen uso al agua.



## **Técnicas para hacer el aforo**



### **Aforo volumétrico:**

Se utiliza un balde o caneca que se conozca su volumen o capacidad, y un reloj o cronómetro. Se mide el tiempo que gasta el agua en llenar un recipiente con volumen conocido. Se divide el volumen por el tiempo gastado en el llenado, para obtener el caudal (en litros por segundo)

**Aforo con micromolinete:** son equipos especializados para medir la velocidad del agua en ríos o quebradas con caudales **pequeños**.



**Aforo con molinete:** son equipos especializados para medir la velocidad en ríos con caudales **grandes**.

**AVALANCHA:** es un flujo viscoso de agua, tierra, piedras y troncos a lo largo de un valle, que se desplaza bruscamente, arrastrando todo lo que encuentra a su paso; el principal agente es el agua, cuyo flujo es causado por la gravedad.

**AVENIDA TORRENCIAL:** Es un tipo de crecida instantánea en ríos pequeños o quebradas, que puede transportar y disponer gran cantidad de materiales (piedra, rocas, arboles, entre otros), al pié de las vertientes, en los sitios donde el cauce cambia de pendiente. Se diferencia de una inundación en que ésta anega los valles y llanuras aledaños en forma por lo general lenta, sin necesariamente disponer grandes cantidades de materiales.

**CAMBIO CLIMÁTICO:** Son aquellas alteraciones históricas que se presentan en los componentes meteorológicos, como la temperatura y la precipitación, en el largo plazo, a diferencia de la variabilidad climática, que es propia del corto o mediano plazo (como el fenómeno de El Niño).

El cambio climático se da como consecuencia de la contaminación atmosférica, que arroja año tras año grandes volúmenes de polucantes a la atmósfera, los cuales atrapan la radiación terrestre y causan un efecto de invernadero, el cual aumenta la temperatura y afecta los demás elementos del clima. Cualquier factor que genere un cambio sostenido en el balance entre la cantidad de energía que entra al sistema (en este caso la Tierra y su atmósfera) y la energía que salen del sistema, puede generar un **cambio climático**.

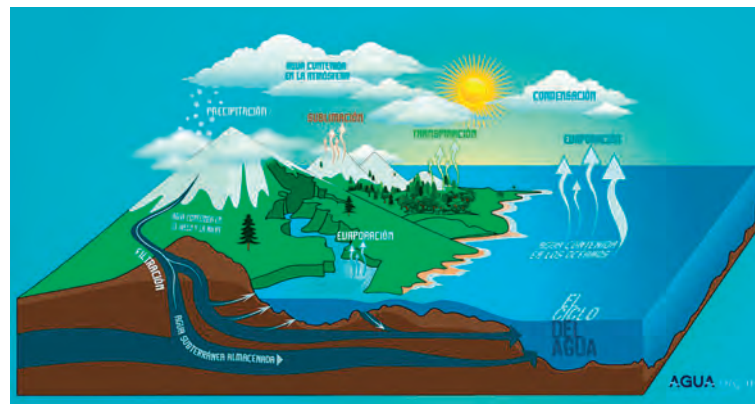
Las causas del cambio climático y de la variabilidad climática se dividen en tres categorías generales:

- Causas naturales: Incluyen actividad volcánica o cambios en la energía recibida desde el Sol, entre otros.
- Causas antrópicas (generadas por actividades humanas): Incluyen la quema de combustibles fósiles, tala de bosques, entre otros.
- Causas climáticas internas, como son variaciones en las corrientes marinas o la circulación atmosférica, que pueden influir por periodos más cortos.

### CICLO DEL AGUA:

El ciclo del agua, también conocido como ciclo hidrológico, describe el movimiento continuo y cíclico del agua en el planeta Tierra. El agua puede cambiar su estado entre líquido, vapor y hielo en varias etapas del ciclo, y los procesos pueden ocurrir en cuestión de segundos o en millones de años. Aunque el equilibrio del agua en la Tierra permanece relativamente constante con el tiempo, las moléculas de agua individuales pueden circular muy rápido. El sol dirige el ciclo calentando el agua de los océanos.

Parte de este agua se evapora en vapor de agua. El hielo y la nieve pueden sublimar directamente en vapor de agua. Las corrientes de aire ascendentes y horizontales toman el vapor de la atmósfera, junto con el agua de evapotranspiración, que es el agua procedente de las plantas y la evaporación del suelo, y lo redistribuyen en la atmósfera, generan su precipitación en forma de lluvia, llovizna, granizadas o nevadas.



Fuente: <http://image.slidesharecdn.com/>



**CLIMATOLOGÍA:** es la ciencia que estudia las propiedades de la atmosfera en períodos largos de tiempo (décadas y siglos). Al contrario de la meteorología, que estudia estos cambios a nivel diario, horario o menor.

**CRECIDA:** aumento brusco del nivel de agua de una río u otra corriente de agua.

**CUENCA HIDROGRÁFICA:** es toda el área de terreno que contribuye al flujo de agua en un río o quebrada. También se conoce como el área de captación o área de terreno de donde provienen las aguas de un río, quebrada, lago, laguna, humedal, estuario, embalse, acuífero, manantial o pantano .

**DESLIZAMIENTOS:** piedras, tierra y vegetación que se deslizan rápida o lentamente cuesta abajo porque el suelo, dejando una cicatriz o corte en el mismo. Se presentan sobre todo en la época lluviosa o durante una actividad sísmica, en especial donde el suelo no es lo suficientemente firme.

**EROSIÓN:** es un fenómeno físico que involucra el arranque de materiales (suelos, formaciones superficiales e incluso roca), el transporte de los mismos, generalmente por el agua, y su posterior deposición. Los deslizamientos y otras formas de remoción en masa son fenómenos de erosión.

**FENÓMENO DEL NIÑO:** es un evento meteorológico que se genera cada cierto número de años por el calentamiento del océano Pacífico.

**HELADAS:** es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la temperatura durante la madrugada a valores cercanos a 0°C a una altura de 2 metros sobre el suelo, condición que hace que los tejidos de las plantas se dañen.

**INUNDACIÓN:** ocurre cuando las aguas sobrepasan su nivel normal ocupando lugares o espacios que no están en el curso habitual de una corriente de agua.

**LISÍMETRO:** un lisímetro es un dispositivo introducido en el suelo, relleno con el mismo terreno del lugar y con vegetación, utilizado para medir la evapotranspiración.

**METEOROLOGÍA:** es la ciencia que estudia las propiedades de la atmosfera (precipitación, evaporación, temperatura del aire, humedad del aire), en cortos tiempos, o sea en horas, días, semanas y meses.

**PLUVIÓMETRO:** instrumento para medir la cantidad de lluvia que cae en un lugar y en un espacio de tiempo determinados; el agua recogida por él se mide en milímetros.

**REMOCIÓN EN MASA:** es un desplazamiento hacia abajo de un volumen apreciable de terreno, bajo influencia de la gravedad sola (desprendimientos por ejemplo) o combinada con la humedad (soliflucción). Puede ser de flujo rápido (derrumbes) o lento (reptación).

**SEQUÍA:** falta de lluvias durante un período prolongado de tiempo, que produce sequedad en los campos y escasez de agua.

**TEMPERATURA:** es la medida del calor de un cuerpo. Cuando tocamos algo, lo sentimos frío o caliente. Esto depende directamente de la temperatura del objeto y de su capacidad de conducir el calor.

**TERMÓMETRO:** es un instrumento que mide la temperatura.

**VARIABILIDAD CLIMÁTICA:** diversos fenómenos que se presenta con cierta periodicidad cada año o cada cierto tiempo.



