

Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: Lunes, 11 de enero de 2021 - 10:20:15

Informe No. **41**

1. Identificación del evento peligroso

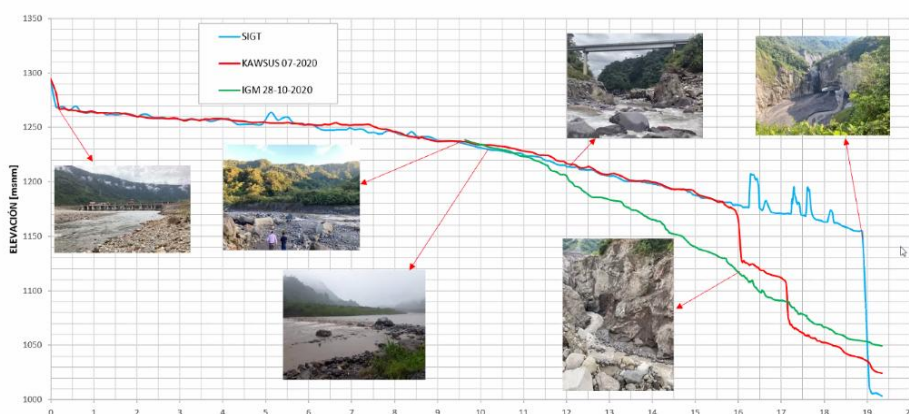
<b>Situación peligrosa:</b>	Socavamiento
<b>Localización:</b>	Napo/El Chaco/Gonzalo Díaz de Pineda/ San Rafael, vía Y de Baeza – Lago Agrio [E45]
<b>Fecha de inicio de situación peligrosa:</b>	Desde el 02 de febrero de 2020 hasta la actualidad
<b>Descripción de la situación:</b>	Desde el mes de febrero del año en curso, el río Coca y sus afluentes continúan erosionando su cauce, lo que puso en riesgo a varios recursos estratégicos tales como: la Red Vial Estatal E45, Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair, las tuberías de SOTE, Poliducto Shushufindi- Quito y al OCP. El 02/02/2020 se produjo una nueva deformación de la caída de la cascada San Rafael y el 07/04/2020 se produjo un hundimiento que causó la rotura de las 3 tuberías antes mencionadas para dar paso a una posterior contaminación de los ríos Coca y Napo. El 04/06/2020 debido al rápido proceso de erosión en los márgenes del río Montana, se ve afectada la vía E45 y el agrietamiento de la vía en el Km 67 y 66 en el sector San Rafael, lo que ha puesto en riesgo al puente del sector. El 22/08/2020 también se registró la pérdida de la vía en el km 66. El 22/10/2020 se produjo el colapso total del puente sobre el río Montana.



2. Situación actual

El frente de erosión se localiza a 7.6 Km de la cascada San Rafael. La velocidad promedio de avance de la erosión de 23.68 metros por día. Se mantiene el mismo sitio por 102 días, el frente de erosión mantiene la morfología. Se puede apreciar una ligera profundización del cauce en el frente de erosión.

EVOLUCIÓN MORFOLÓGICA DEL RÍO



VELOCIDAD DE EROSIÓN REGRESIVA			
PUNTO DE ORIGEN CASCADA SAN RAFAEL			
FECHAS	DISTANCIA	VEL. Metro/día	CAUDAL MAX.
02/02/2020	0		
10/02/2020	0,3	37,5	544
01/03/2020	0,35	17,5	538
06/04/2020	1,7	37,5	1072
04/05/2020	1,8	3,57	1762
08/05/2020	2,5	175	1108
21/06/2020	2,6	2,27	2349
05/07/2020	3,75	82,14	1840
14/07/2020	4,8	116,67	660
15/07/2020	5,1	300	2083
16/07/2020	5,7	600	1561
17/07/2020	6,2	500	326
20/08/2020	6,3	2,94	700
22/08/2020	6,7	200	1400
23/08/2020	6,9	200	360
05/09/2020	7,2	21,43	1100
07/09/2020	7,5	150	120
19/12/2020	7,6	0,98	260

Fotografía 1. Evolución morfológica del Río. Fuente: CELEC EP., fecha 21 de diciembre de 2020

Gráfica con la consolidación de las afectaciones en los diferentes tramos:



Fotografía 2. Situación vial a causa de la erosión del río – vía Y de Baeza – Lago Agrio. Fuente: MTT3

1	Pérdida de la vía en el km 66 (22/08/2020)
2	Variante provisional para el Km. 66
3	Colapso del Puente sobre el río Montana (22/10/2020) Variante de la vía sobre el río Montana
4	Deslizamiento de gran magnitud el cual represó parcialmente el río Coca. (20/07/2020)

El día **22/10/2020**, como consecuencia de la erosión regresiva del río Coca, se produjo el colapso total del puente sobre el río Montana, ante este inminente colapso, el MTOP ejecutó una variante provisional de 650 metros de longitud en el Km 67.5, para mantener la conectividad entre las provincias de Pichincha, Napo y Sucumbíos, la cual estuvo habilitada y en operación desde el pasado mes de junio.

Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: Lunes, 11 de enero de 2021 - 10:20:15



Fotografía 3. Colapso total del puente sobre el río Montaña.  
Fuente: SNGRE CZZ UMEVA Napo Orellana



Fotografía 4. Variante provisional de 650 metros en el km. 67,5 habilitada al paso vehicular sin restricciones desde el pasado mes de junio.

El día **11/09/2020** como consecuencia del proceso erosivo se generó un nuevo represamiento del río Coca en el sector de Piedra Fina, posteriormente mediante inspección se pudo evidenciar que el caudal empezó a fluir de manera paulatina.

Anteriormente, el **20/07/2020**, fue registrado un deslizamiento de gran magnitud el cual represó parcialmente el río Coca y de la misma forma, el **18/07/2020** se reportó un deslizamiento hacia las aguas del río Coca. Estos represamientos fueron removidos paulatinamente de manera natural, sin causar afectaciones. El **15/07/2020**, se produjo un deslizamiento a la altura del río Marker, el cual provocó un represamiento momentáneo del río Coca y se reportaron nuevas grietas en el km 66, tramo de la vía cercana al río. El **10/07/2020** también se produjo un deslizamiento que causó el represamiento parcial del río Coca. OCP Ecuador como medida de prevención suspendió el bombeo y cierre de válvulas, el **11/07/2020** se reinició el bombeo del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP).

CELEC se continúa con el registro y cálculo de los caudales diarios del río Coca, basados en la bitácora de operación de las obras de captación, durante el periodo del 29 de noviembre al 06 de diciembre del 2020, el caudal del río sufrió un cambio inesperado, teniendo como un caudal promedio aguas abajo de las obras de captación de 244,3 m<sup>3</sup>/seg. y un caudal máximo de 950 m<sup>3</sup>/seg, el día 02 de diciembre del 2020.

**Avance de la erosión regresiva.** - Durante la semana del 29 de noviembre al 06 de diciembre, la evolución de la erosión regresiva del río Coca, no registra avance. El frente de erosión se mantiene a 7,60 km aguas arriba de la Cascada San Rafael, en la zona donde se ubica el campamento La Loma de CELEC CCS. Morfológicamente el cauce del río en la zona del frente de erosión, presenta como un cauce amplio pero irregular por la presencia de rápidos de poca altura, con relación a lo observado aguas abajo; en las márgenes de canal erosionado la geología observada continúa representada por las brechas vulcano clásticas en ambas márgenes del río. El frente de erosión se presenta como una rápida con abundantes rodados de gran tamaño, y en el lado izquierdo está más hacia aguas arriba que en el lado derecho, manteniéndose las condiciones anteriores. De acuerdo a las observaciones de los hechos ocurridos y sin incluir otros factores como la geología o los caudales transitados, podemos estimar que, en iguales condiciones, la erosión podría llegar hasta las obras de captación en 1.32 años. Se tiene un promedio de 24.76 metros por día de avance de la erosión. Si se revisa informes anteriores este valor cambia, lo que confirma su carácter de empírico.

EP Petroecuador, en su reporte semanal N° 27 del 11 de diciembre de 2020,

a). indica que se cumplió al 100% con la construcción de variantes de tuberías en el sector para evitar afectación a la integridad de los ductos; b). con el drenaje de hidrocarburo de los tramos intervenidos (100%); c). con el retiro de tubería fuera de servicio (100%); d). con los trabajos de protección de integridad de los ductos construidos: variante 1 (71%), variante 2 (100%), variante 3 (100%), Bypass (100%), variante 4 (100%); e). con la ejecución de estudios geológicos e hidrogeológicos en conjunto con el IIGE, Geotecnia, Topografía, Movimientos en masa, Geología (100%); g). con la construcción de la cuarta variante KM95+400 se realizan los trabajos de Instalación de recubrimiento, protección primaria (75,75%) y reconfiguración del DDV (Cama de arena y tapado) (95,2%); i). construcción de pantalla piloteada y enrocado en lecho del río Montaña (100%); j). Construcción de taludes en las orillas del Río Montaña; k). reconfiguración de bordillos, drenajes y alcantarillas en sector San Rafael Variante 1, trazado únicamente del poliducto SSFD-Quito en sobre ancho de la E45. PK 148 +200 al PK 148+500 (91,3%).

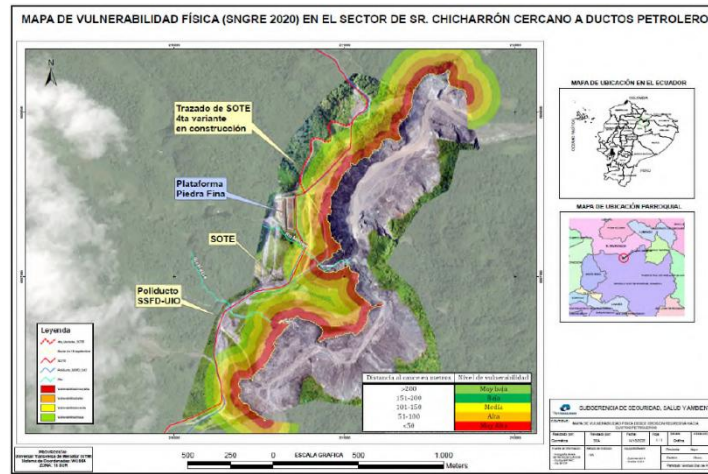




Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: Lunes, 11 de enero de 2021 - 10:20:15

El SOTE está operando al 100% de su capacidad, las 24 horas del todos los días. Se mantiene un monitoreo permanente de avances de proceso de socavamiento.

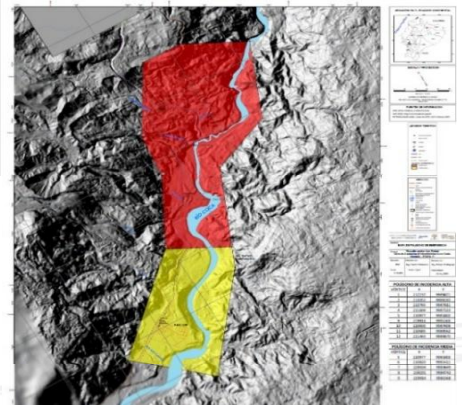


El 22/08/2020 luego de la pérdida de aproximadamente 120 metros lineales la red vial Estatal, en el km 66 de la carretera "Y" de Baeza – Lago Agrio, MTOP ejecutó los trabajos necesarios para habilitar la variante provisional planificada. Policía Nacional controló el tráfico vehicular y proporciona seguridad en la vía. MTOP indica que existe también la ruta alterna: Nueva Loja- Francisco de Orellana-Loreto-Baeza-Quito. Se informó que desde la ubicación del último socavamiento que produjo la pérdida de la vía hacia las tuberías OCP, existe una distancia aproximada de 152,13 metros.

MERNNR ejecutó actividades de Remediación Ambiental y Social por la rotura Oleoductos SOTE, OCP y Poliducto SH-Q con fecha 20 de septiembre. Total, puntos de intervención en 189 puntos. (Variación obedece a inclusión de puntos nuevos o unificación de existentes) Porcentaje de avance del proyecto: 100%.

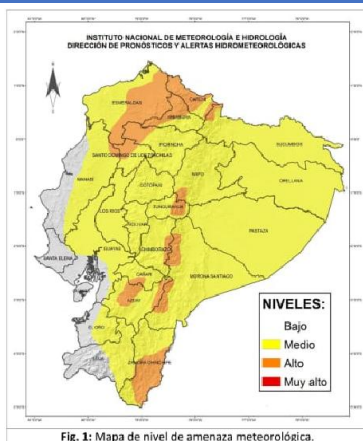
Se mantiene la delimitación del polígono de la zona de la antigua cascada San Rafael, debido a la acelerada desestabilización de los taludes:

- INCIDENCIA **ALTA** (color rojo): este polígono está delimitado a partir del Campamento de San Rafael hasta el río Márquez, con una extensión de 6,6 km2. Considerada como la zona de mayor afectación por la erosión regresiva, no solo del río Coca sino también de sus afluentes como el río Reventador, río Montana y río Márquez.
- INCIDENCIA **MEDIA** (color amarillo): Comprende los sectores del río Márquez hasta el río San Carlos, abarca una extensión de 3,6 km2. Esta zona ha sido contemplada en el caso de continuar la erosión regresiva del río Coca, aguas arriba del sector en que se encuentra actualmente (confluencia de río Montana).



Mapa1. Mapa del polígono de la emergencia (05/06/2020). Fuente: IIGE

3. Situación Hidrometeorológica








Según el Boletín Meteorológico No. 002, vigente desde las 15h00 del 06 de Enero hasta las 07h00 del 10 de Enero del 2021. Se prevé que continúen los eventos de precipitación, esto debido al ingreso de humedad desde la cuenca amazónica y otros factores atmosféricos.

- En la región **LITORAL**, las precipitaciones se presentaran principalmente al norte centro e interior de la región.
- En el **CALLEJÓN INTERANDINO y AMAZONIA**, se prevé que las lluvias serán entre ligeras a puntual moderada de intensidad. Además en la Sierra y en la estribación de cordillera se esperan bancos de niebla sobre todo por las noches y madrugadas.

Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: Lunes, 11 de enero de 2021 - 10:20:15

4. Afectaciones - Resumen

Personas:					
	Personas afectadas*:	188		Familias en riesgo:	6
	Personas evacuadas:	4		Personas en riesgo	17
	Personas indirectamente afectadas:**	25.108			

Fuente: reportes Petroecuador, UMEVA Orellana y Sucumbíos - Fecha de corte: 11/01/2021-10:00





\* De las 188 personas afectadas: 120 corresponden a la provincia de Orellana y 64 a la provincia de Sucumbíos, quienes presentaron afectación a la salud por la contaminación ocasionada por la rotura de 3 ductos (SOTE, Poliducto Shushufindi-Quito y OCP) y 4 corresponden a las personas evacuadas del sector San Rafael por riesgo debido al socavamiento en la provincia de Napo.

\*\* Personas que habitan en las riberas de los ríos Coca y Napo contaminados por el derrame de hidrocarburos en las provincias de Napo, Orellana y Sucumbíos, las mismas que utilizan agua para consumo, pesca y medio de transporte.


El detalle por cantón de población afectada por los eventos en Orellana, Napo y Sucumbíos, es el siguiente:

Provincia	Cantón	Personas Afectadas Directamente	**Personas Afectadas Indirectamente	Personas evacuadas
Orellana	Aguarico	-	6108	-
	Francisco de Orellana	120	8512	-
	La Joya De Los Sachas	-	5096	-
Napo	El Chaco	4	100	4
Sucumbíos	Cascales	-	800	-
	Gonzalo Pizarro	-	2492	-
	Shushufindi	64	2000	-
<b>Total</b>		<b>188</b>	<b>25108</b>	<b>4</b>

Fuente: reportes Petroecuador, UMEVA Orellana y Sucumbíos - Fecha de corte: 11/01/2021-10:00

Viviendas:					
	Viviendas en riesgo:	7		Viviendas destruidas:	0
	Bien público afectado*	3		Puente destruido	1

\* Napo/El Chaco/Gonzalo Díaz de Pineda: rotura de 3 tuberías: SOTE, Poliducto y OCP por el hundimiento ocurrido el 07/04/2020

Servicios básicos esenciales:	
	Vías de acceso afectadas (metros lineales): 218,30*

- Napo/El Chaco/Gonzalo Días de Pineda/San Rafael, parcialmente habilitada.
- Presencia de grietas paralelos al talud principal
- \* 83.3 m. corresponde a afectación en la vía por presencia de grietas en el Km 67
- \* 15 m con fisuras y 120 m de pérdida de la vía en el Km 66.

Fecha de corte: 11/01/2021-10:00

5. Acciones de respuesta

Continúan activos el COPAE de Gonzalo Díaz de Pineda, COE Cantonal El Chaco, COE Provincial de Napo, la MTT3 y MTT1 Nacional. A continuación, las principales acciones de respuesta de ésta coordinación:

- El IIGE remite con fecha 07/01/2021 el informe de la actualización de la topografía de la zona comprendida entre el sector de la antigua cascada San Rafael y la Obra de Captación de la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair (Etapas 1 y 2), entre las Provincias de Napo y Sucumbíos con el objetivo de obtener información base que servirá para conocer el entorno geológico que caracteriza al área denominada Etapa 2 entre el río Malo y la Obra de Captación de la Central Hidroeléctrica Coca-Codo Sinclair, así como una actualización de la topografía a lo largo del río Quijos.





Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: Lunes, 11 de enero de 2021 - 10:20:15

plazo vigente en la renovación del estado de excepción en horario de lunes a domingo hasta las 23h00 a partir del 23 de octubre de 2020 y que se socialice esta resolución por medio de la Comisaría Municipal y Participación Ciudadana. Solicitar a la máxima autoridad del GAD-M El Chaco por medio de la MTT-M-3 remita informe de la MTT-M-7 al MINTEL y se coordinen las acciones para que los infocentros en las parroquias se mantengan en funcionamiento por medio de convenios, por la necesidad de las familias de contar con equipos tecnológicos para la escolaridad de los estudiantes.

- El **IIGE**, a partir del 01 al 04 de diciembre de 2020 se continúa con el procesamiento de información recopilada en campo para la generación de ortofotos del sector y modelo de superficie del área que conforme la Etapa 2 de San Rafael, comprendida entre el río Malo y la Obra de Captación de la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair, 22.3 km<sup>2</sup> propuestos (Figura 1).

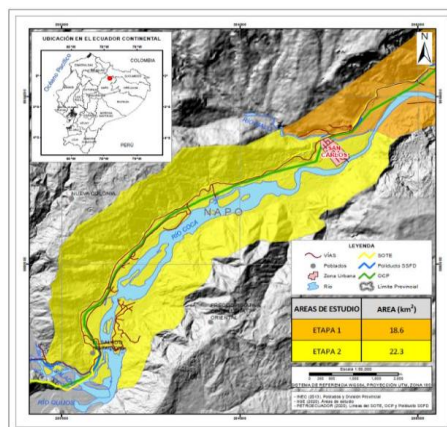


Imagen Nro. 7. Ubicación del polígono de estudio para la Etapa 2.

- Adicionalmente el **IIGE**, realizó la toma de fotografías aéreas de las zonas bajas del valle del río Quijos, desde la obra de captación hasta la antigua cascada San Rafael. Se realizó el levantamiento topográfico mediante el uso de un dron en la Etapa 2 comprendida entre el río Malo y la Obra de Captación de la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair y en los alrededores del río Quijos entre la antigua cascada de San Rafael y el río Malo, con el objetivo de realizar el análisis de la erosión regresiva que afecta el sector.
- El 13 de octubre de 2020 sesionó el COE provincial de NAPO, resolviendo lo siguiente: Activar la MTT 7 de Infraestructura Esencial y Vivienda, a fin de evaluar y coordinar acciones oportunas para evaluar la habitabilidad de las viviendas aledañas a la zona de influencia del proceso de erosión regresiva en el río Coca, sectores San Luis, San Carlos, San Rafael, El Salado y Huataringo. Además de sugerir la ampliación del polígono de emergencia por el proceso de erosión regresiva en el río Coca.
- CELEC EP ha trabajado en la construcción de estructuras transversales al cauce del río de gran tamaño.



Fotografía 8. Diques construidos conformados por contenedores. Fuente: CELEC EP

- El 24 de septiembre de 2020, **OCP Ecuador** en conjunto con personal del SNGRE, Petroecuador y MAAE realizaron una inspección en campo para delimitar, analizar y evaluar el riesgo para los trabajos de limpieza y remediación ambiental en el sector comprendido entre la ex Cascada San Rafael y la confluencia del río Machacuyacu en la denominada "Zona de Atenuación Natural".
- El **MTOP**, acogiendo las sugerencias del COE Provincial, la MTT3 Nacional y de acuerdo a los informes técnicos remitidos por las áreas responsables, mediante acuerdo ministerial N° 022- 2020, firmado el 7 de septiembre de 2020, acuerda: DECLARAR en emergencia, por los hechos de fuerza mayor o caso fortuito justificados en los considerandos de este acuerdo, a la infraestructura vial a cargo del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, en la Red Vial Estatal E45, Tramo Baeza - Nueva Loja, Sector El Reventador, dentro de la circunscripción territorial que une las Provincias de Napo y Sucumbíos, el cual presenta destrucción inminente como efecto de la erosión retrocedente del cauce del río, que determinan la imposibilidad de llevar a cabo



## Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: Lunes, 11 de enero de 2021 - 10:20:15

procedimientos de contratación común para superar la situación de emergencia, toda vez que, conforme lo dispuesto en los artículos 6, numeral 31, 57 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y demás normativa relacionada al efecto, la intervención que se debe efectuar es inmediata. Esta declaración de emergencia tendrá la vigencia de sesenta (60) días.

- Mediante la resolución N° 034-COE P – 2020, firmado el 24 de agosto, sugiere al Señor Ministro de Transporte y Obras Públicas declare en Situación de Emergencia a la Red Vial Estatal E45 de la provincia de Napo, tramo Baeza – Reventador, sector San Rafael.
- El 18 de agosto del 2020, **CELEC EP**, mediante la RESOLUCIÓN No. CEL-RES-0140-20 estableció la EMERGENCIA que permita realizar las contrataciones de estudios e investigaciones complementarias, diseño de obras definitivas, construcción de obras emergentes, arrendamiento de equipos y maquinaria necesaria. Se encargará de su ejecución a la Unidad de Negocio Coca Codo Sinclair, con el siguiente detalle:
  - Investigaciones complementarias en los sitios de implantación de las obras definitivas.
  - Arrendamiento de equipo pesado y maquinaria de construcción para continuar con la construcción de obras emergentes.
  - Contratación de obras emergentes como son la construcción de estructuras transversales al cauce del río, para frenar la velocidad de las aguas y disminuir la energía de erosión, mediante la colocación de geocontenedores de gran volumen con aproximadamente 15 toneladas de peso, rellenos de suelo cemento.
  - Contrato de construcción de un dique transversal compuesto de contenedores metálicos rellenos de hormigón ciclópeo y material granular.
  - Contratación del diseño definitivo para la construcción de una obra definitiva definida como la construcción de resaltes hidráulicos por medio de una cortina subterránea por medio de la consolidación del lecho del río, empleando la metodología de inyección de alta presión o jet grouting.
  - Estudio fluvio-morfológico del río Coca, en el tramo comprendido entre la Cascada San Rafael y las obras de captación en El Salado.
  - Adquisición de un Dron Profesional con Sistema LIDAR para levantamiento topográfico.
- Se mantiene el NIVEL DE ALERTA **ROJA** establecida en la [Resolución Nro. SNGRE-044-2020](#), de 06 de junio de 2020 y se declara EL NIVEL DE ALERTA **NARANJA** mediante [Resolución Nro. SNGRE-051-2020](#), de 3 de agosto de 2020, a los sectores aledaños al cauce del Río Quijos y sus afluentes, en el tramo comprendido entre las obras de captación de la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair (Coordenadas 9977998/200951), ex cascada de San Rafael y el túnel de descarga de la Central (Coordenadas 9984675/226866), que se extiende entre las provincias de Napo y Sucumbíos, con excepción del polígono previamente declarado en Alerta Roja en la Resolución Nro. SNGRE-044-2020, de 06 de junio de 2020.
- El 12 de agosto de 2020, Director General del SNGRE, realizó la visita a la provincia de Napo, y en conjunto con el alcalde de El Chaco y el Gerente de CELEC, recorrieron el sector del río Montana, donde se verifican los sectores afectados por proceso erosivo, así mismo inspeccionaron las obras de mitigación, en el sector de Piedra Fina 2, ejecutados por las empresas eléctricas, lideradas por CELEC. EL SNGRE, informó sobre las acciones realizadas ante el desarrollo del proceso de erosión regresiva en el río Coca a la población de San Luis, además entregó kit comunitario al Comité de Gestión de Riesgos para fortalecer el plan de respuesta local.



- El SNGRE realizó una inspección con el objetivo de delimitar posibles escenarios de riesgo debido a la erosión regresiva en el alto Coca, adicionalmente coordina activación de la MTT1, para que se realice un estudio de cuencas y asuntos de ambiente. También realiza el acercamiento a comunidades indígenas y coordina con MAG para activar la MTT6, para realizar el levantamiento de medios de vida y agrícolas de la zona.
- EP Petroecuador, CELEC EP Unidad Coca Codo Sinclair, continúan con el programa de monitoreo con el empleo de dron para levantamiento de fotografías, videos y también con las inspecciones en sitio, revisión de caudales diariamente, se produce el reporte de monitoreo diario.
- Petroecuador y OCP continúan con las labores de remediación en algunos puntos definidos a lo largo de los ríos Coca y Napo, adicional entregó de agua en las comunidades afectadas.
- Petroecuador culminó la construcción de la variante de 720 metros, con el fin de precautelar la tubería y la operación del oleoducto, drenaje de hidrocarburo de los tramos intervenidos. Retiro de tubería – fuera de servicio. Trabajos de protección de integridad de los ductos construidos. Ejecución de estudios geológicos e hidrogeológicos con el IIGE. Monitoreo permanente de avances de proceso de socavamiento.
- De manera periódica la MTT3 Nacional se reúne los días viernes, donde reportaron las acciones más recientes y coordinar actividades para la atención del evento.

## Informe de Situación – Socavamiento Napo

Fecha y Hora de actualización: Lunes, 11 de enero de 2021 - 10:20:15

- El SNGRE realizó el análisis de evaluación de riesgos ante el proceso de erosión regresiva desarrollado en la cuenca hidrográfica alta del río Coca entre la ex cascada de San Rafael y la confluencia con el río Montana realizado.
- El IIGE realizó la planificación de una campaña de campo entre el sector del río Marker y río Malo, para el levantamiento de información geofísica por los métodos gravimétrico y magnetométrico, con el objetivo de identificar las propiedades geoeléctricas del subsuelo y conocer indirectamente los materiales sobre los cuales se encuentra asentado el sistema de oleoductos (SOTE y Poliducto Shushufindi - Quito).
- El IIGE y el GAD El Chaco realizaron mediciones de grietas sobre el puente del río Montana desde el 05 de junio al 29 de julio teniendo grandes variaciones en las grietas contiguas al borde de la vía.

**Elaborado por:** Analista de Monitoreo de Eventos Adversos DMEVA – SNGRE

**Aprobado por:** Director de Monitoreo de Eventos Adversos