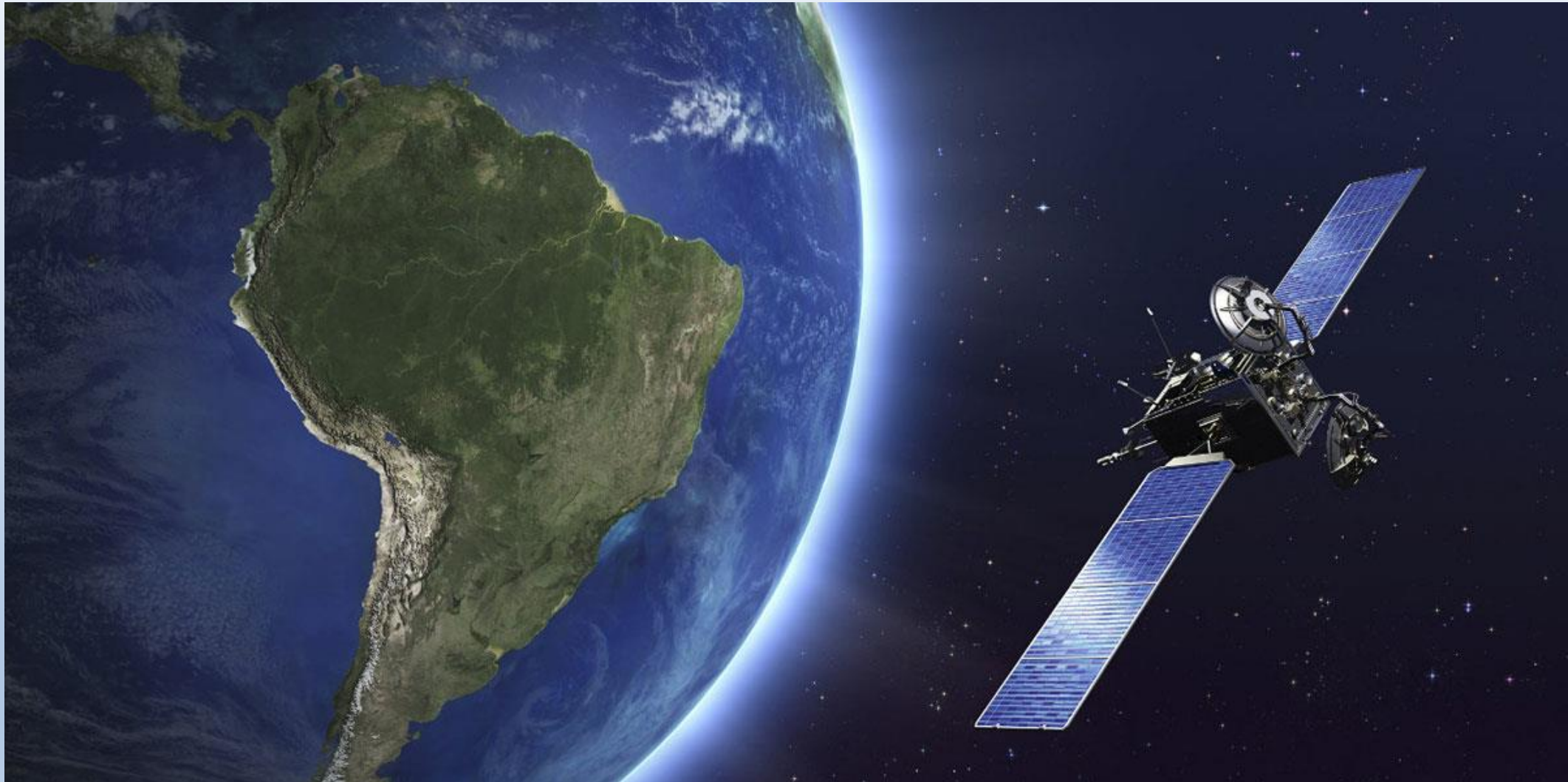


APLICACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES EN EL ANÁLISIS DE SINIESTROS AGRÍCOLAS PARA COMPAÑÍA DE SEGUROS

Los satélites : Los ojos del cielo



1. ANÁLISIS DE SINIESTROS DE INCENDIOS EN CULTIVOS

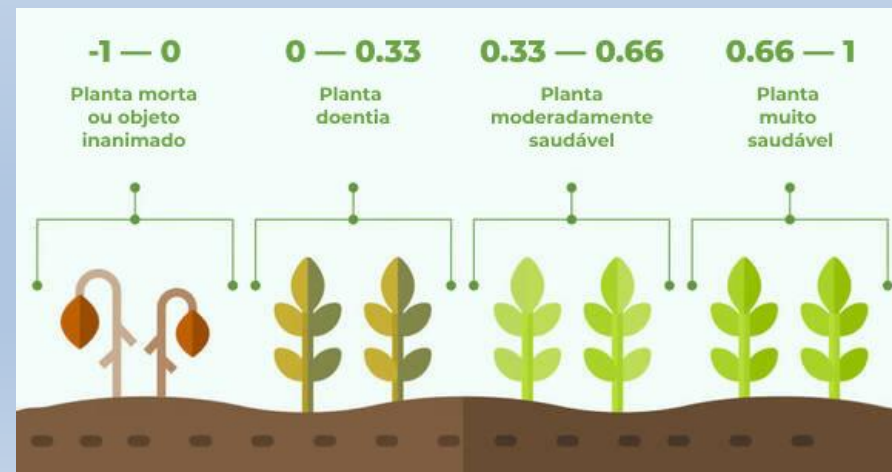
Normalized Difference Vegetation Index (NDVI):

El Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada (NDVI) es un indicador numérico que utiliza las bandas espectrales roja y cercana al infrarrojo. El NDVI está altamente asociado con el contenido de vegetación. Los valores altos de NDVI corresponden a áreas que reflejan más en el espectro del infrarrojo cercano. Una mayor reflectancia en el infrarrojo cercano corresponde a una vegetación más densa y saludable ([GU, 2019](#)).

Fórmula del **NDVI** = $(\text{NIR} - \text{Red}) / (\text{NIR} + \text{Red})$

¿Qué Valores Del NDVI Representan una Vegetación sana?

Como sabrá, el NDVI tiene una escala de valores que van de -1 a 1. Los valores negativos de NDVI corresponden a áreas con superficies de agua, estructuras hechas por el hombre, rocas, nubes o nieve; el suelo desnudo suele estar dentro del rango de 0,1 a 0,2 y las plantas siempre tendrán valores positivos entre 0,2 y 1. El dosel de la vegetación densa y saludable debería estar por encima de 0,5, y la vegetación dispersa muy probablemente estará dentro del rango de 0,2 a 0,5. Sin embargo, es sólo una regla general y siempre hay que tener en cuenta la estación, el tipo de planta y las peculiaridades regionales para saber la interpretación de los valores del NDVI correcta.



Bandas multispectrales Imágenes Sentinel 2A

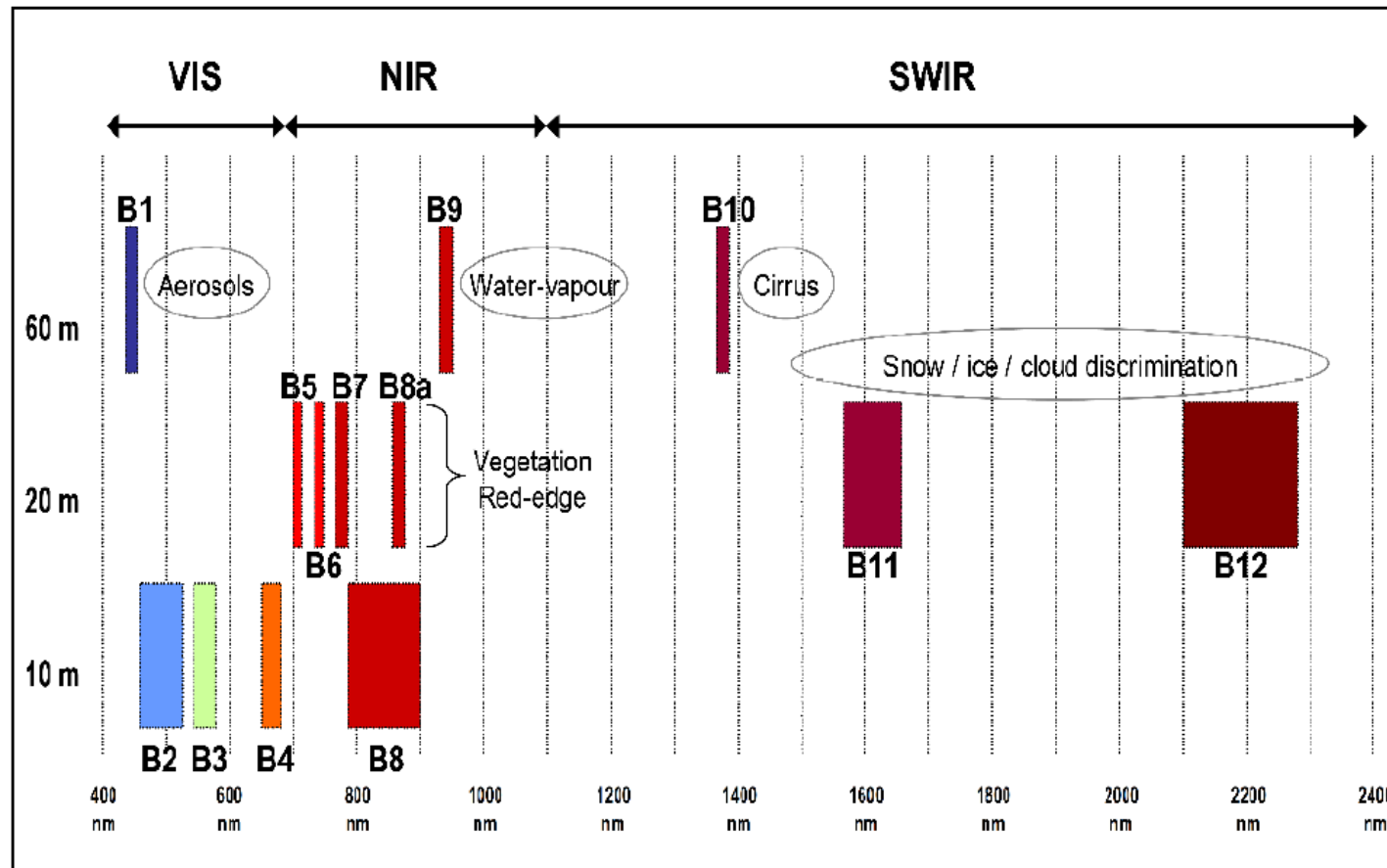
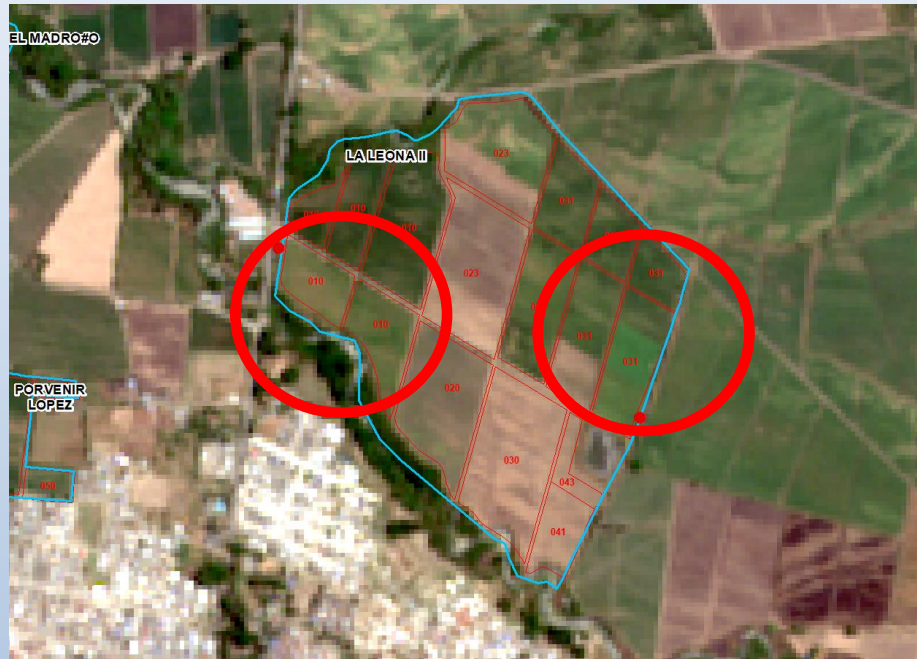


Figura 2 Resolución Espacial y Espectral de Sentinel-2

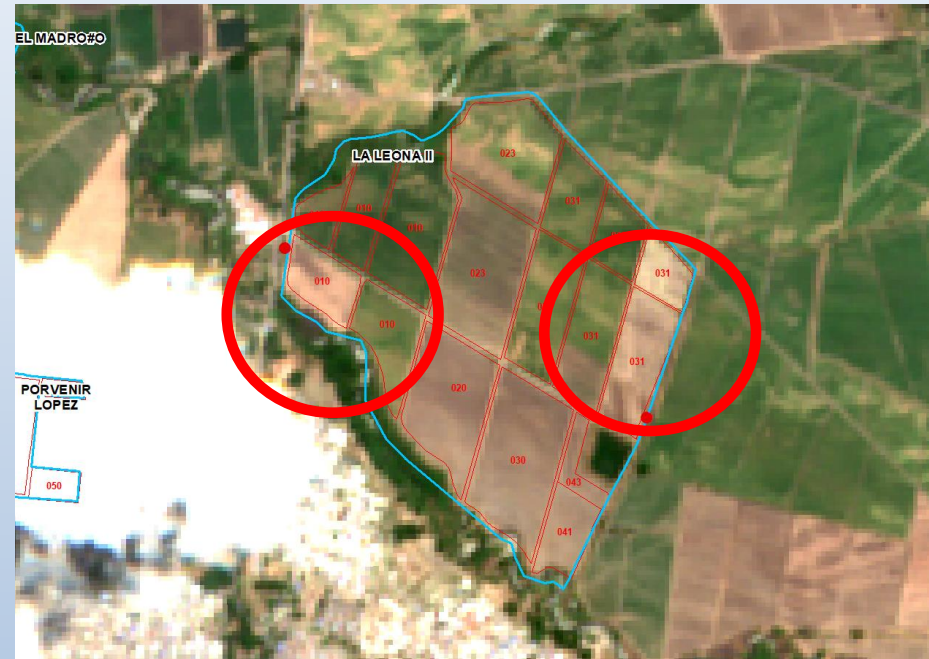
Las bandas que permiten calcular el NDVI son B8 y B4

Imágenes RGB Ejemplo : La Leona II suertes 10 y 31

Antes del siniestro



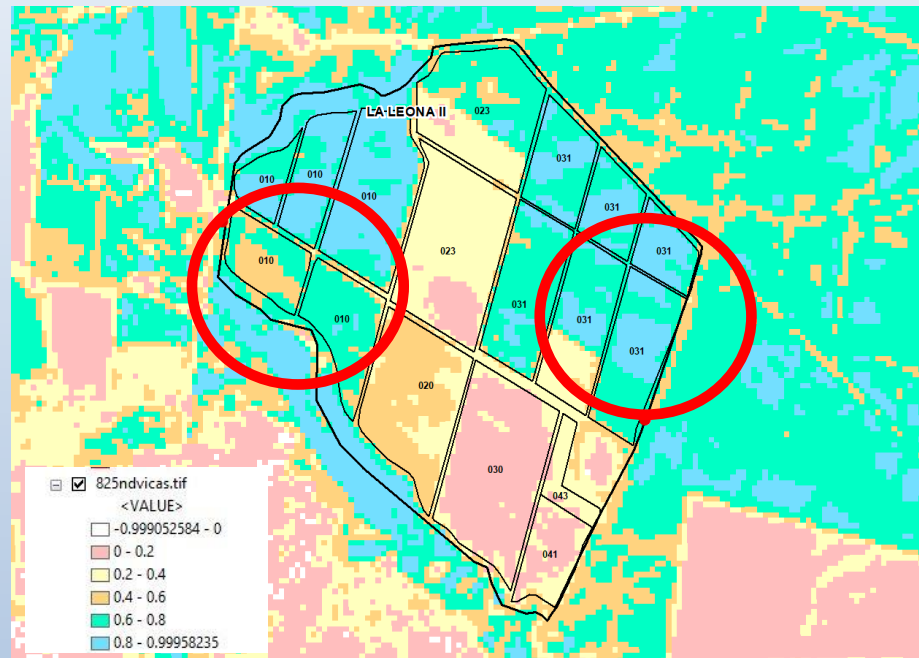
Después del siniestro



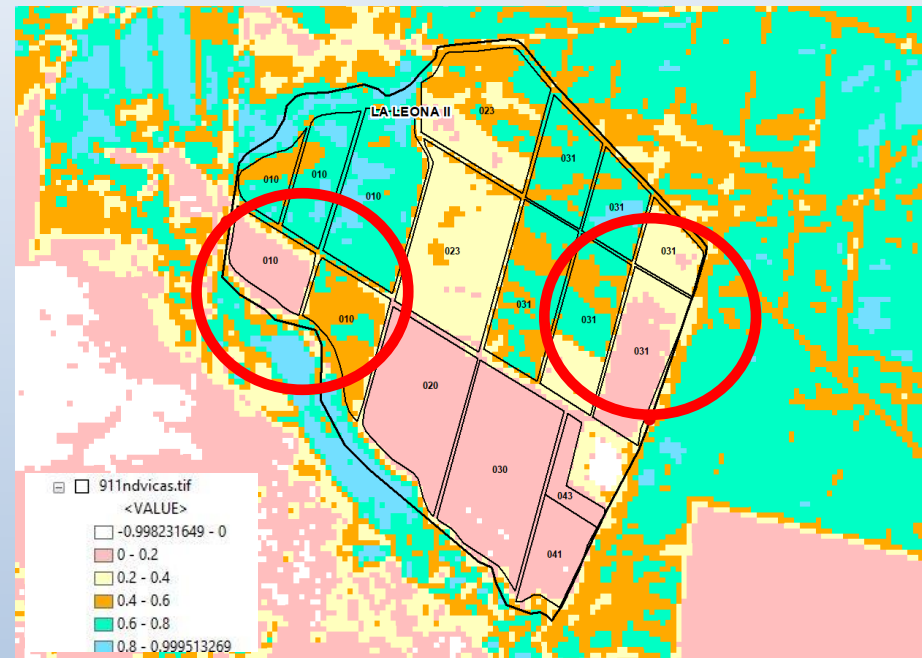
17 días

Imágenes NDVI Ejemplo : La Leona II suertes 10 y 31

Antes del siniestro



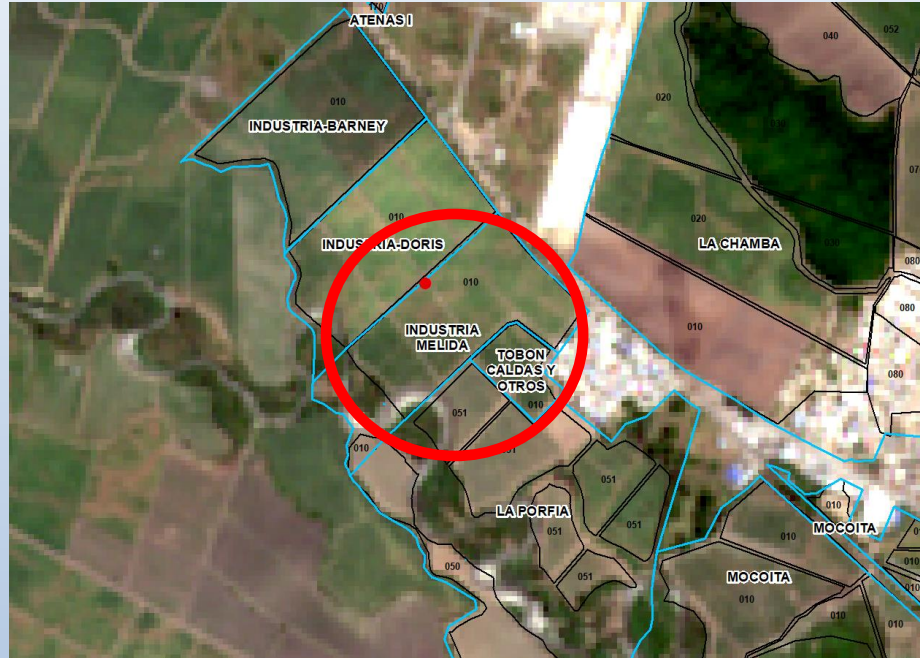
Después del siniestro



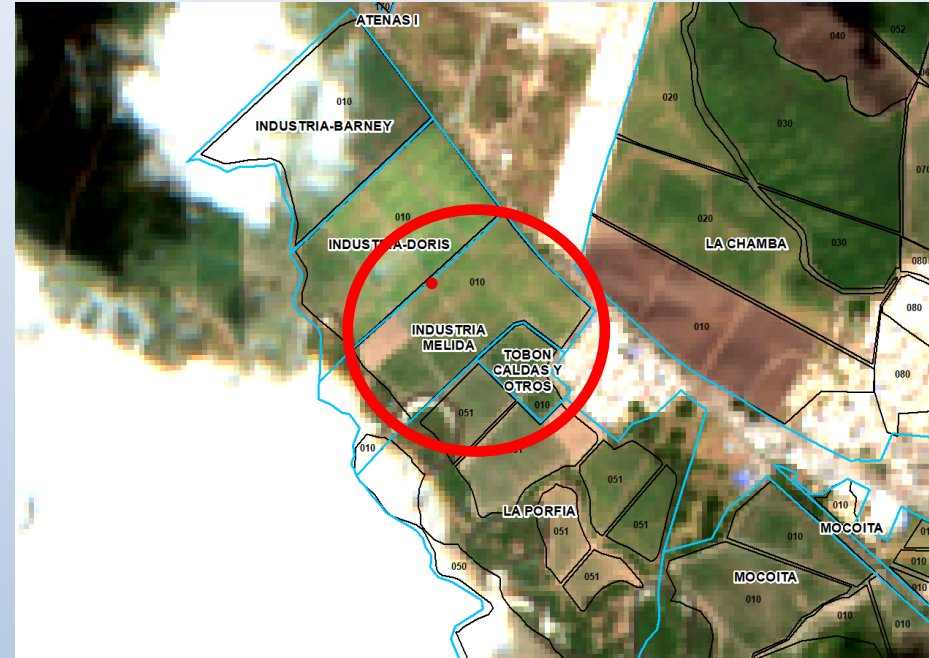
17 días

Imágenes RGB Ejemplo : Industrias Melida suerte 012

Antes del siniestro



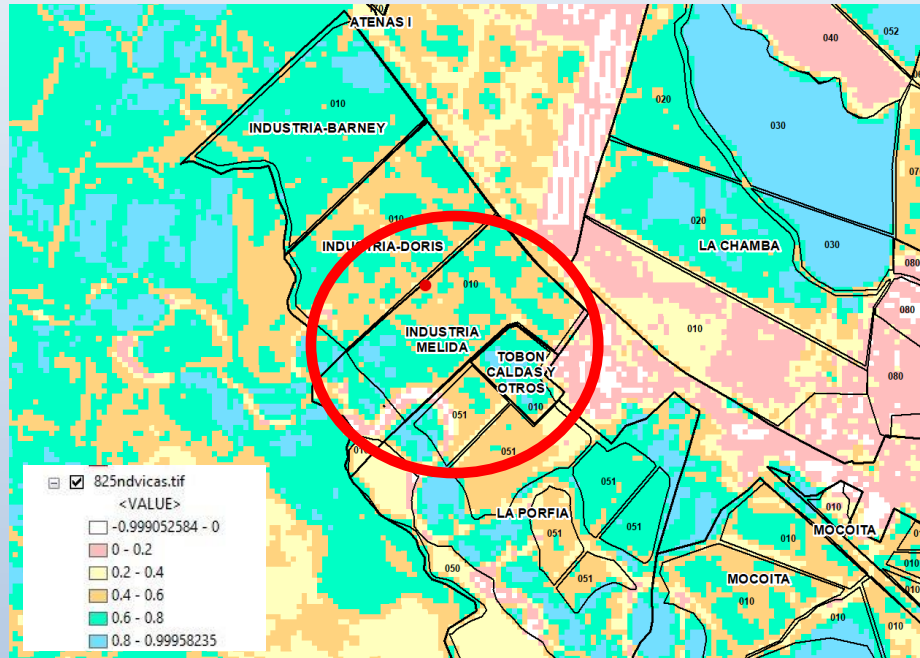
Después del siniestro



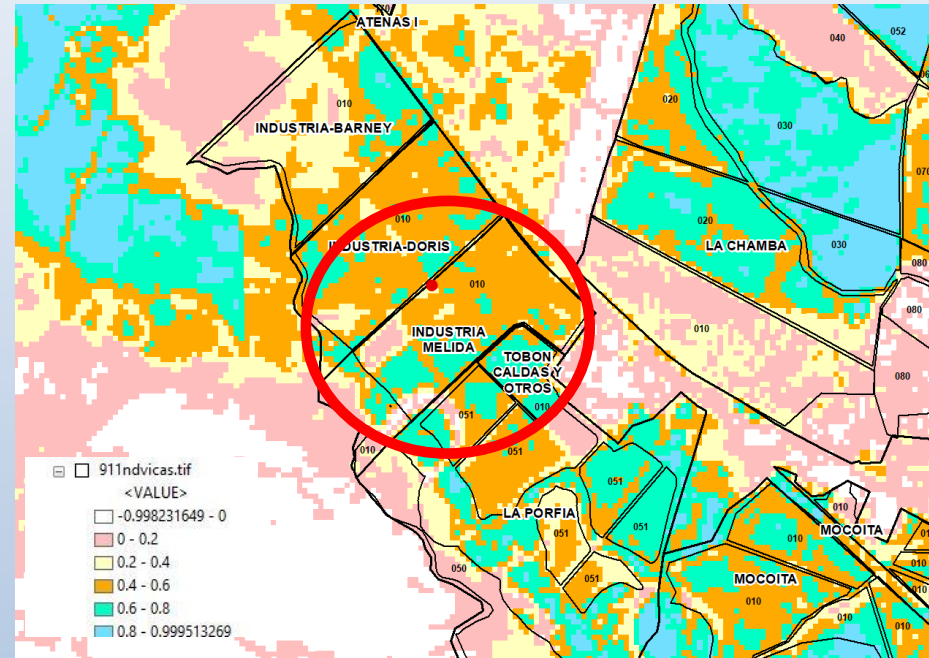
17 días

Imágenes NDVI Ejemplo : Industrias Melida suerte 012

Antes del siniestro



Después del siniestro



17 días

Ventajas y desventajas monitoreo satelital de siniestros

Ventajas :

1. Las imágenes RGB y NDVI permiten visualizar y contrastar en el tiempo antes y después del siniestro el alcance del mismo, permitiendo con un buen alindramiento geográfico de la suerte (shapefiles de la suerte), confirmar el evento.
2. Al tener gran alcance de área de una imagen satelital en verano hay alta probabilidad de disponer imágenes seguidas para análisis de eventos.
3. Para eventos de inundación el mismo NDVI sirve para analizar situaciones de inundaciones así como el Índice de Humedad NDWI
4. Para este tipo de eventos de inundaciones e incendios puede valorarse inicialmente esta metodología y en casos especiales de no disponer de información confiable para el análisis , utilizar el procedimiento de inspección, o un mixto de los dos (2) procedimientos en caso de que se considere necesario.

Ventajas y desventajas Monitoreo Satelital de siniestros

Desventajas :

1. No se pueda conseguir en un tiempo prudente una imagen que permita valorar el siniestro, debido a condiciones climatológicas prolongadas y de gran cobertura en las imágenes satelitales (nubosidad intensa).

2. ANÁLISIS DE SINIESTROS DE INUNDACIONES EN CULTIVOS

Índice de Agua de Diferencia Normalizada

Índice de Agua de Diferencia Normalizada, NDWI por su sigla en inglés.
Provee información del estrés hídrico de la vegetación.

El índice NDWI utiliza la combinación de las reflectancias a $0.86 \mu\text{m}$ y $1.24 \mu\text{m}$ eliminando las variaciones inducidas por la estructura interna de los tejidos vegetales y su contenido de materia seca, mejorando la precisión en la determinación del contenido de agua de la vegetación.

Los valores del índice poseen un rango de -1 a +1, estando los valores menores a 0 asociados a superficies brillantes sin presencia de vegetación o agua y los mayores a 0 asociados a presencia de agua y vegetación.

Cuanto más se acerca a 1 , mayor es el contenido de agua

A través del cálculo del **índice NDWI (Índice Diferencial de Agua Normalizado)** podemos identificar masas de agua y zonas de elevada saturación de humedad por medio del análisis de imágenes satélite. De esta forma podemos emplear el índice como unidad de medida para determinar el estrés hídrico en vegetación, saturación de humedad en suelo o realizar delimitaciones directas de masas de agua como lagos y embalses.

Métodos de cálculo del Índice de Agua de Diferencia Normalizada

Método Gao, 1996

Al igual que en el caso del índice de vegetación [NDVI](#), los potenciales valores obtenidos a partir del NDWI oscilan entre -1 y 1 cuyos valores describirán superficies de agua y vegetación con contenido en agua o zonas terrestres y con ausencia de humedad.

En este caso, la relación de bandas multiespectrales a analizar estarán basadas en la banda NIR- Near InfraRed (o infrarrojo cercano) y la banda SWIR- Short Wavelength InfraRed (infrarrojo corto). La ecuación estará basada en la relación entre sus diferencias y sumas:

$$\text{NDWI} = (\text{NIR} - \text{SWIR}) / (\text{NIR} + \text{SWIR})$$

Métodos de cálculo del Índice de Agua de Diferencia Normalizada

Método McFeeters, 1996

Otro de los planteamientos posibles se basa en la sustitución de la banda SWIR por la banda visible del verde quedando resaltadas las masas de agua. En este caso, la relación de análisis de bandas multiespectrales será:

$$\text{NDWI} = (\text{GREEN}-\text{NIR})/(\text{GREEN}+\text{NIR})$$

La relación entre bandas permite maximizar la reflectancia del agua al trabajar con longitudes de ondas en el verde, maximiza la reflectancia de la vegetación y minimiza la reflectancia de masas de agua gracias al NIR.

Método Xu, 2006

Este método contempla una sistemática análoga a la de McFeeters. En este caso, la relación entre bandas no contempla el manejo de la banda NIR sino la SWIR. Es más conocido como el **Índice de Agua de Diferencia Normalizada Modificado** o **MNDWI**.

$$\text{NDWI} = (\text{GREEN}-\text{SWIR})/(\text{GREEN}+\text{SWIR})$$

Bandas multispectrales Imágenes Sentinel 2A

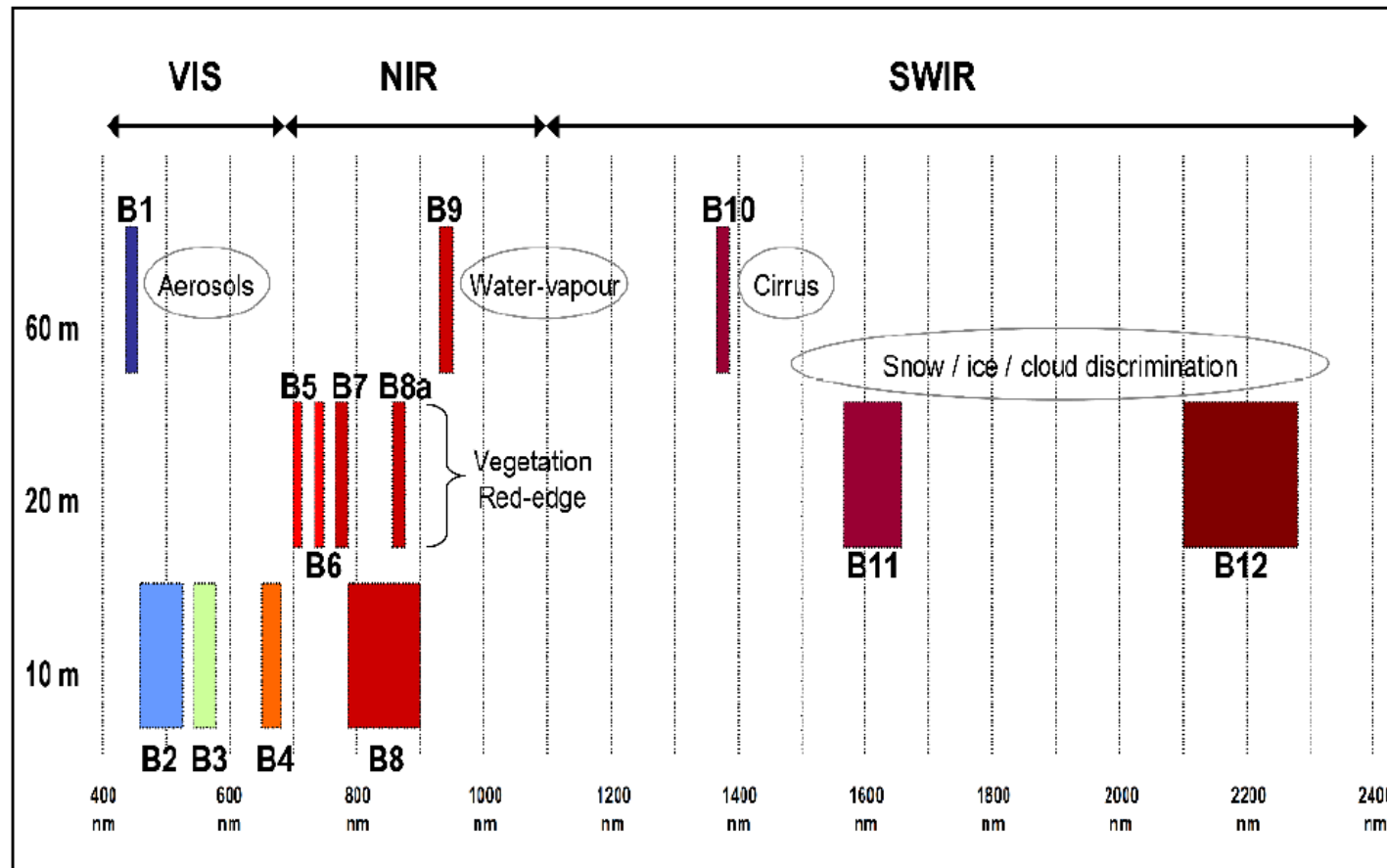
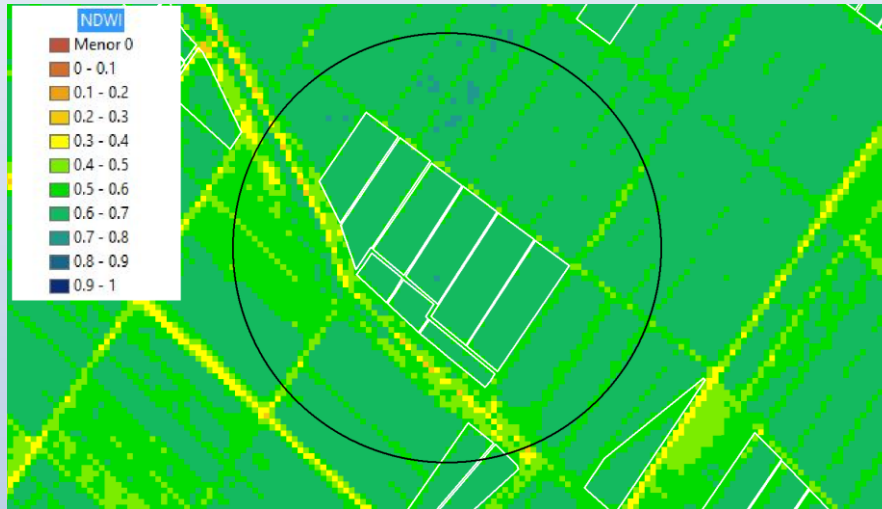


Figura 2 Resolución Espacial y Espectral de Sentinel-2

Las bandas que permiten calcular el NDWI son B3, B8 , B11 Y B12

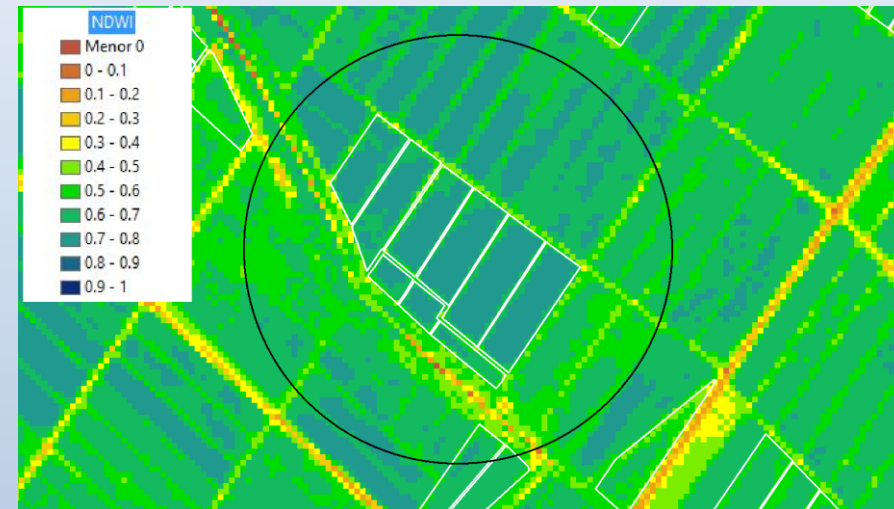
Ejemplo Local

NDWI Antes del aguacero



Se observa un NDWI general entre entre 0.4 y 0.6
indicando nivel de humedad normal en los lotes

NDWI Después del aguacero



10 días después de la inundación

Se observa un NDWI general entre
entre 0.7 y 0.9 indicando nivel de
humedad alto en los lotes

Ejemplo General

NDWI Antes del aguacero de lotes afectados por inundaciones

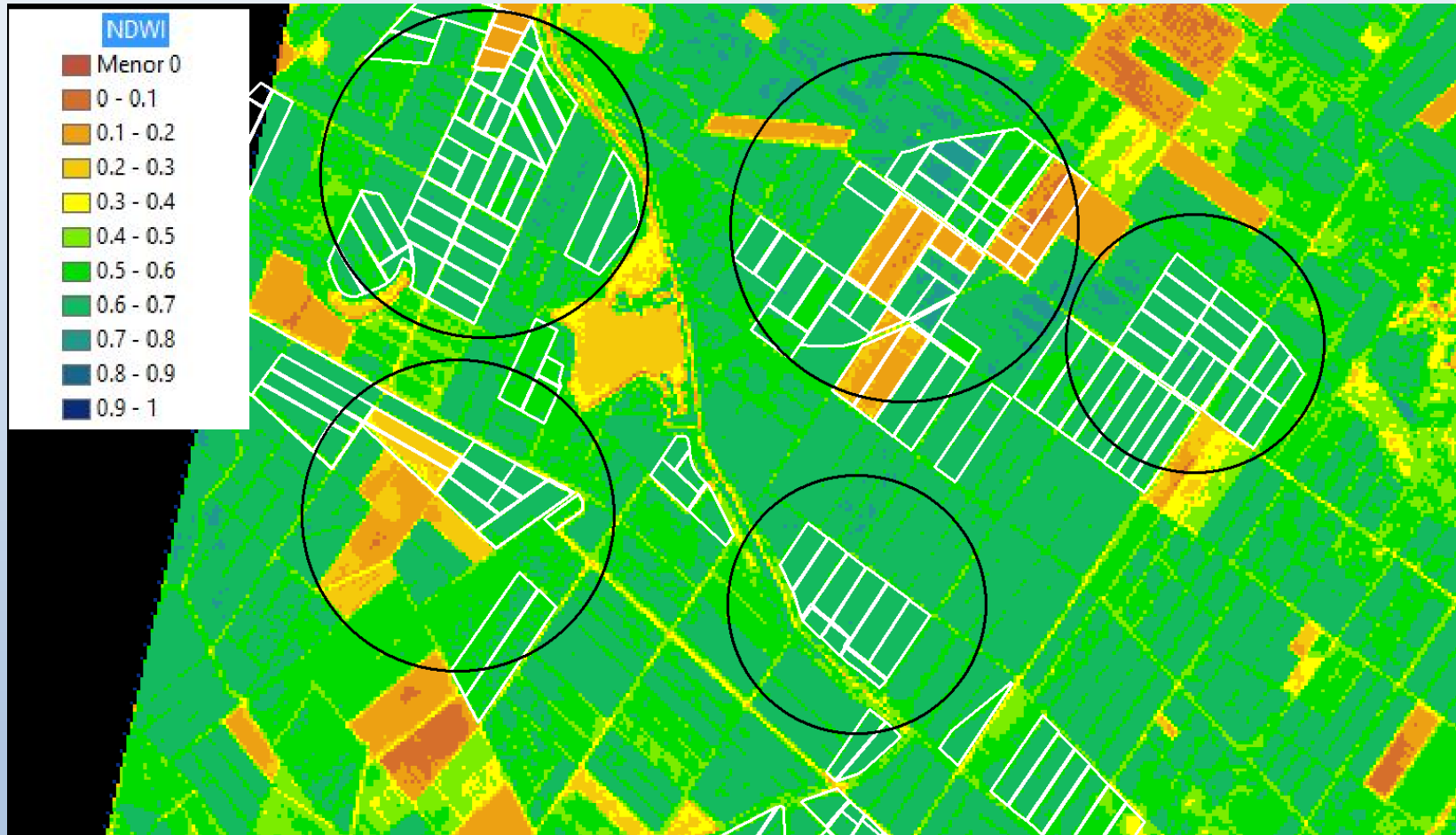


Imagen antes de la inundación

Se observa un NDWI general entre entre 0.4 y 0.6
indicando nivel de humedad normal en los lotes

Ejemplo General

NDWI Después del aguacero de lotes afectados por inundaciones

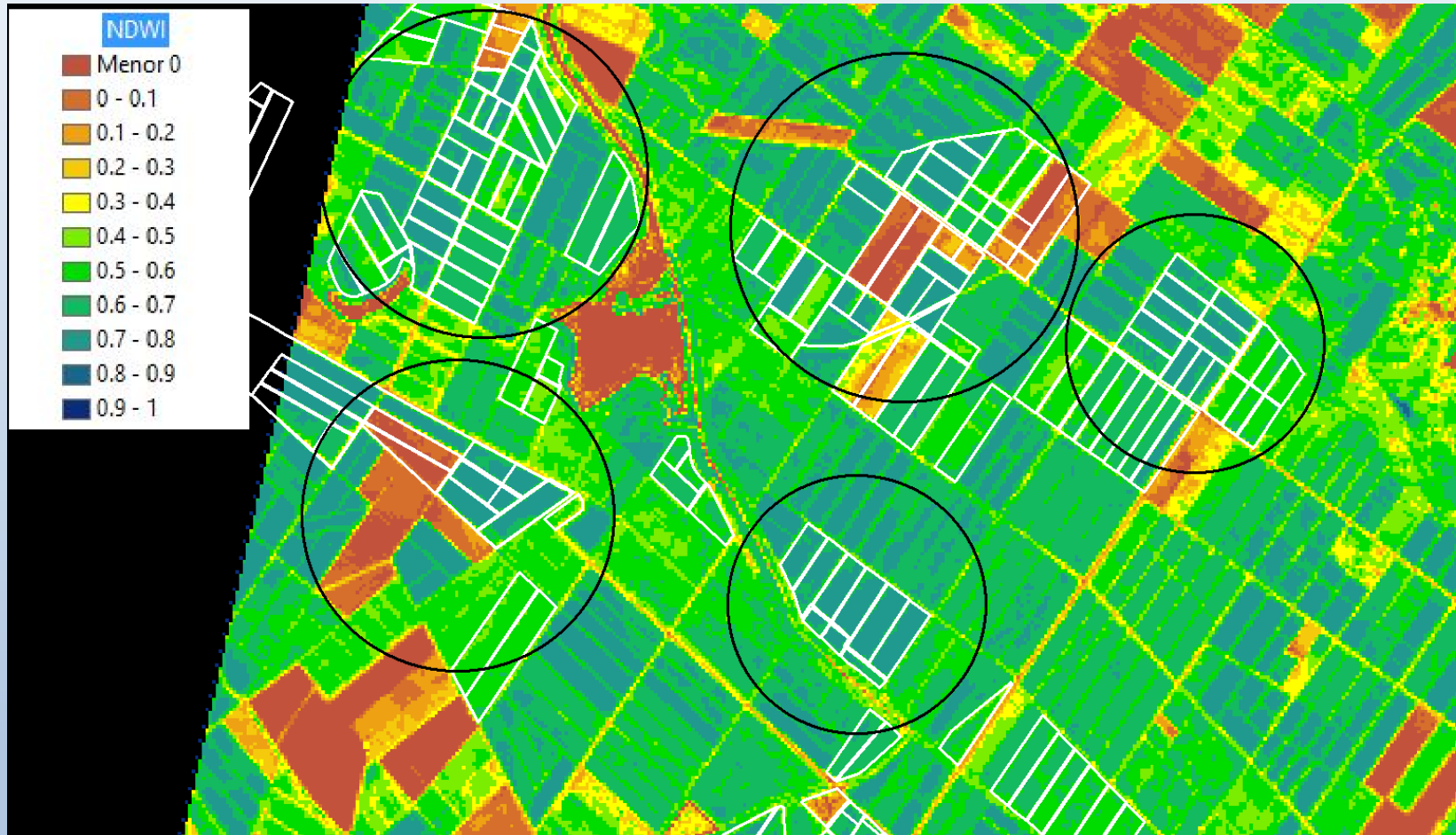


Imagen 10 días después de la inundación

Se observa un NDWI general entre 0.7 y 0.9
indicando nivel de humedad alto en los lotes

3. ANÁLISIS DE SINIESTROS DE INUNDACIONES CON IMÁGENES SATELITALES DE RADAR (SAR)

IMÁGENES RADAR (Sensores SAR)

A diferencia de cualquier sistema óptico "pasivo", los sensores SAR no requieren iluminación externa (luz solar) para recopilar datos (útiles). Al ser un sistema "activo", Radar proporciona su propia fuente de energía para iluminar el área de interés y los objetivos, lo que permite a Radar adquirir datos de forma completamente independiente de la luz del día o de las condiciones meteorológicas. Las nubes no afectarían las imágenes como sí afectan a las imágenes satelitales ópticas.

Un sistema de teledetección por radar se basa en tres funcionalidades principales:

- La transmisión de la señal de microondas del radar al suelo en su longitud de onda específica (según el sensor banda X , banda C, etc...).
- La recepción de una parte de la energía transmitida como retrodispersión desde la superficie del suelo.
- El procesamiento de la señal devuelta en una imagen, alternativamente un producto de medición o monitoreo personalizado, considerando la fuerza de la señal y el retardo de tiempo.

IMÁGENES SENTINEL 1

Sentinel-1 es un [satélite artificial](#) de [órbita polar](#) de la [ESA](#) dentro del [Programa Copérnico](#) destinado a la monitorización terrestre y de los océanos. Fue lanzado al espacio el 3 abril de [2014](#) desde el [puerto espacial de Kourou](#), en la [Guayana Francesa](#), mediante un cohete [Soyuz](#).¹

Su instrumento principal es un [radar de apertura sintética](#) (SAR) en la [banda C](#), el cual es utilizado con frecuencia para la vigilancia del [tráfico marítimo](#), el hielo marino, los derrames de petróleo, los [terremotos](#) y los [deslizamientos de tierra](#) y para la creación de [cartografía](#). El gran activo de cualquier satélite SAR es que puede proveer imágenes durante el día y la noche y en cualquier condición meteorológica. Aunque se puede extraer información de las imágenes del SAR capturadas *per se*, por lo general estas imágenes se procesan posteriormente para su análisis.

RESOLUCIÓN ESPACIAL SENTINEL 1

1. Extra Wide Swath –monitoreo de costas y mares –400 m franja de cobertura, 25 x 100 m resolución espacial

2. Strip Mode –por pedido especial y en circunstancias especiales –80 km franja de cobertura, 5 x 5 m resolución espacial

3. Wave Mode –observaciones rutinas sobre el mar –20 km franja de cobertura, 5 x 5 m resolución espacial

4. Interferometric Wide Swath – observaciones rutinas sobre tierra –250 km franja de cobertura, 5 x 20 m resolución

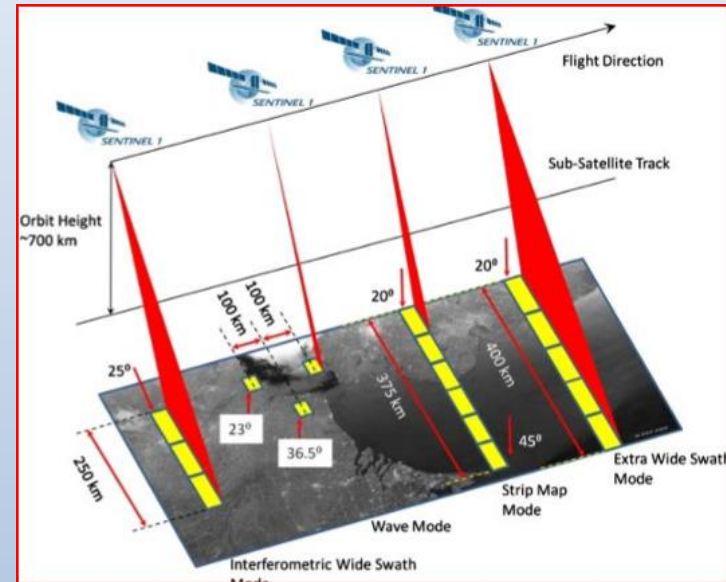


IMAGEN SATELITAL SENTINEL 1

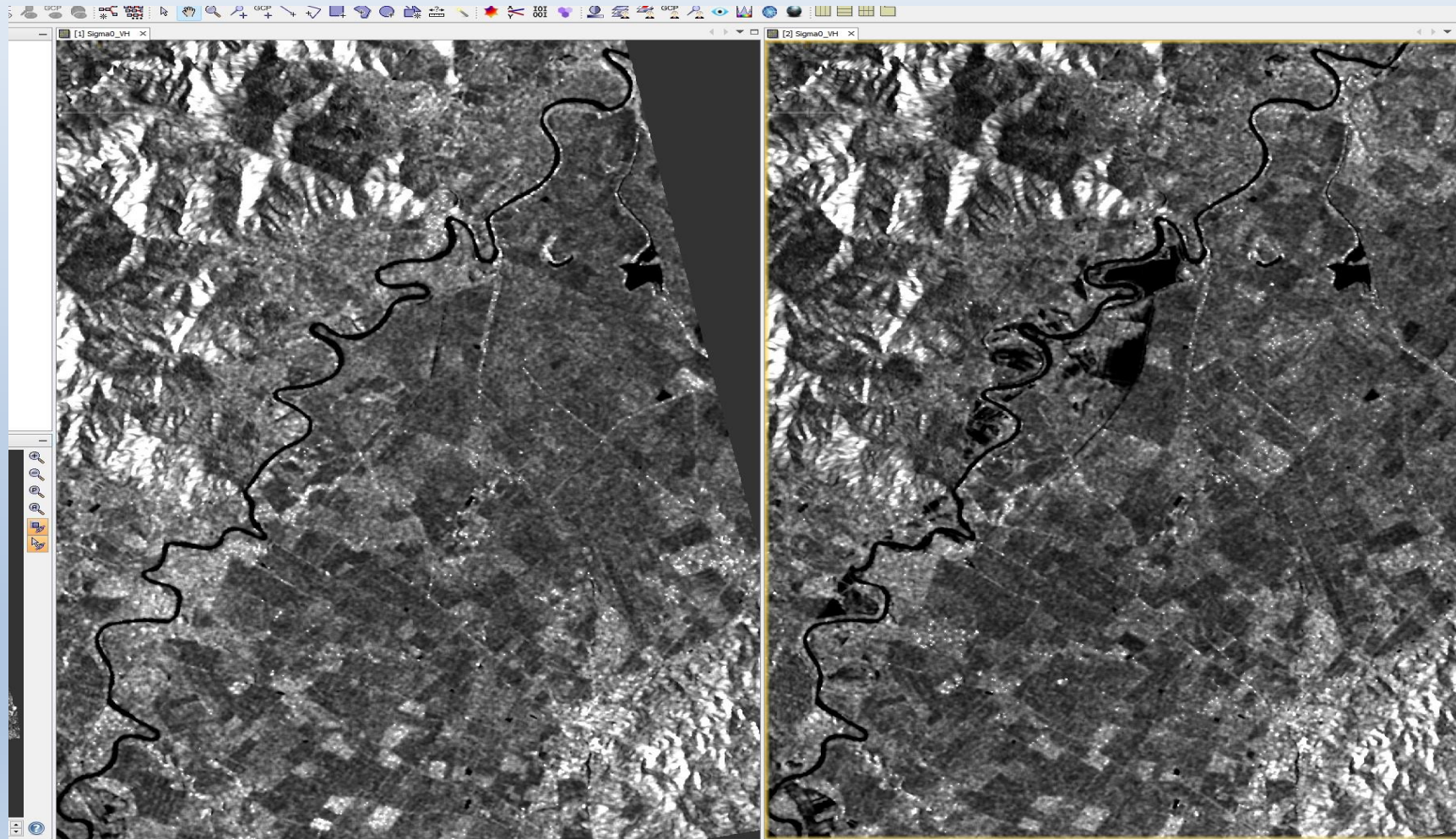


Ejemplo Local

Evento inundación por rompimiento de dique el **25 de noviembre de 2021**
en el río Cauca municipio de Bugalagrande – Valle del Cauca

Imagen Radar 17 de nov. 2021 (antes)

Imagen Radar 27 de nov. 2021 (después)



Ejemplo local

Procesamiento imágenes antes y después

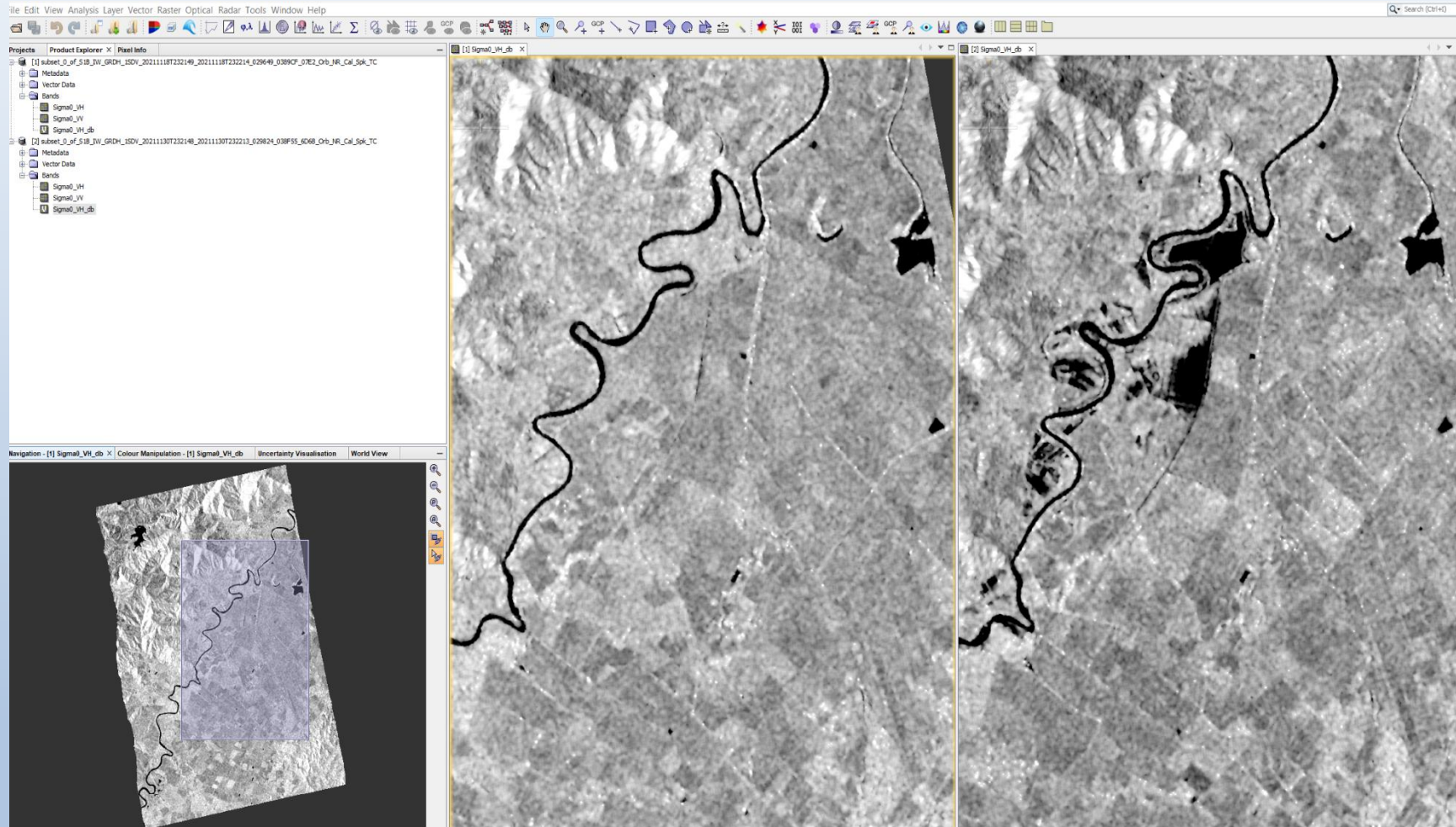


Imagen radar 17 nov. 2021 Imagen radar 27 nov. 2021

Ejemplo local

Procesamiento imágenes antes y después

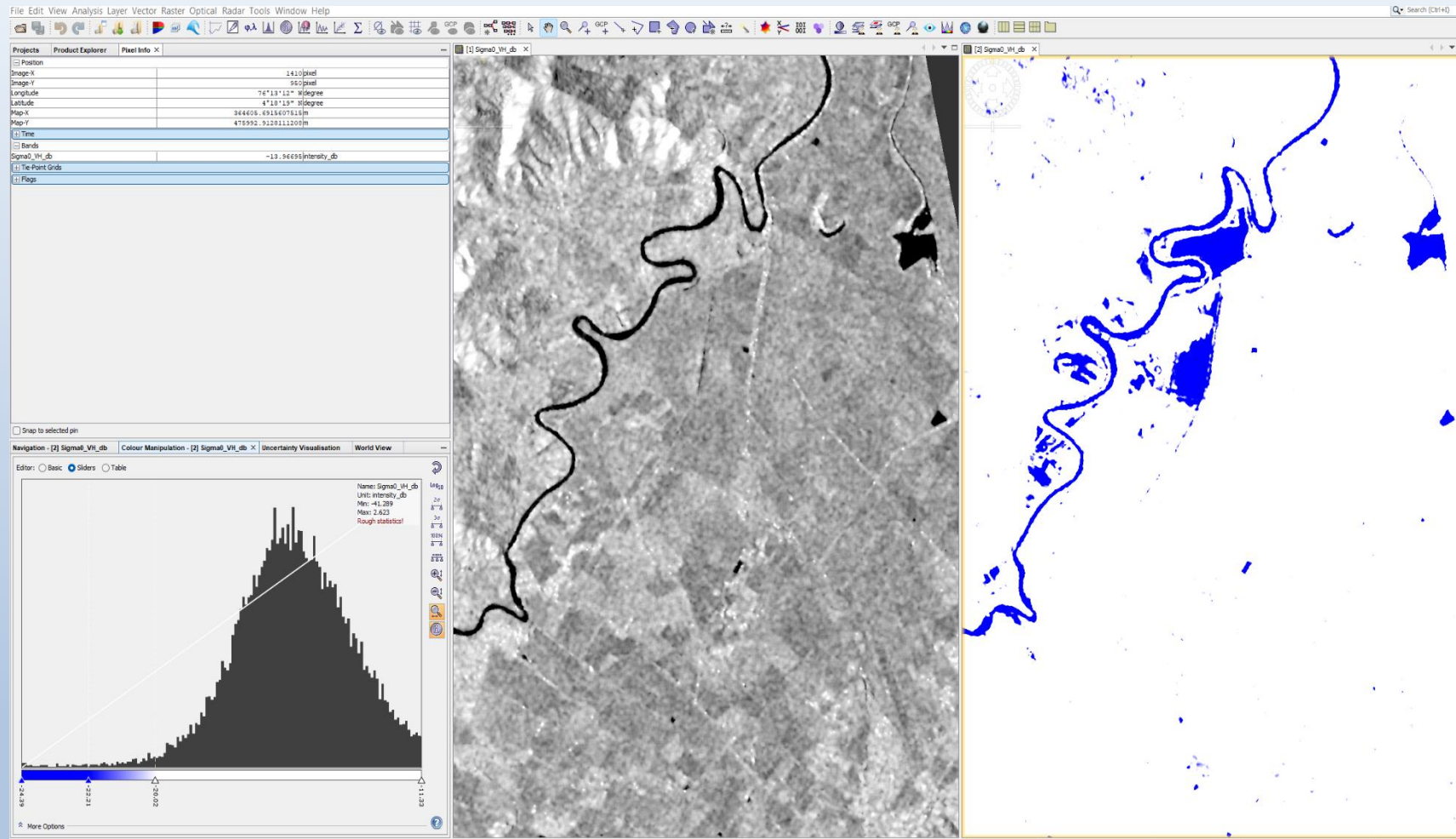


Imagen radar 17 nov. 2021

Imagen radar 27 nov. 2021

Ejemplo local

Procesamiento imágenes antes y después

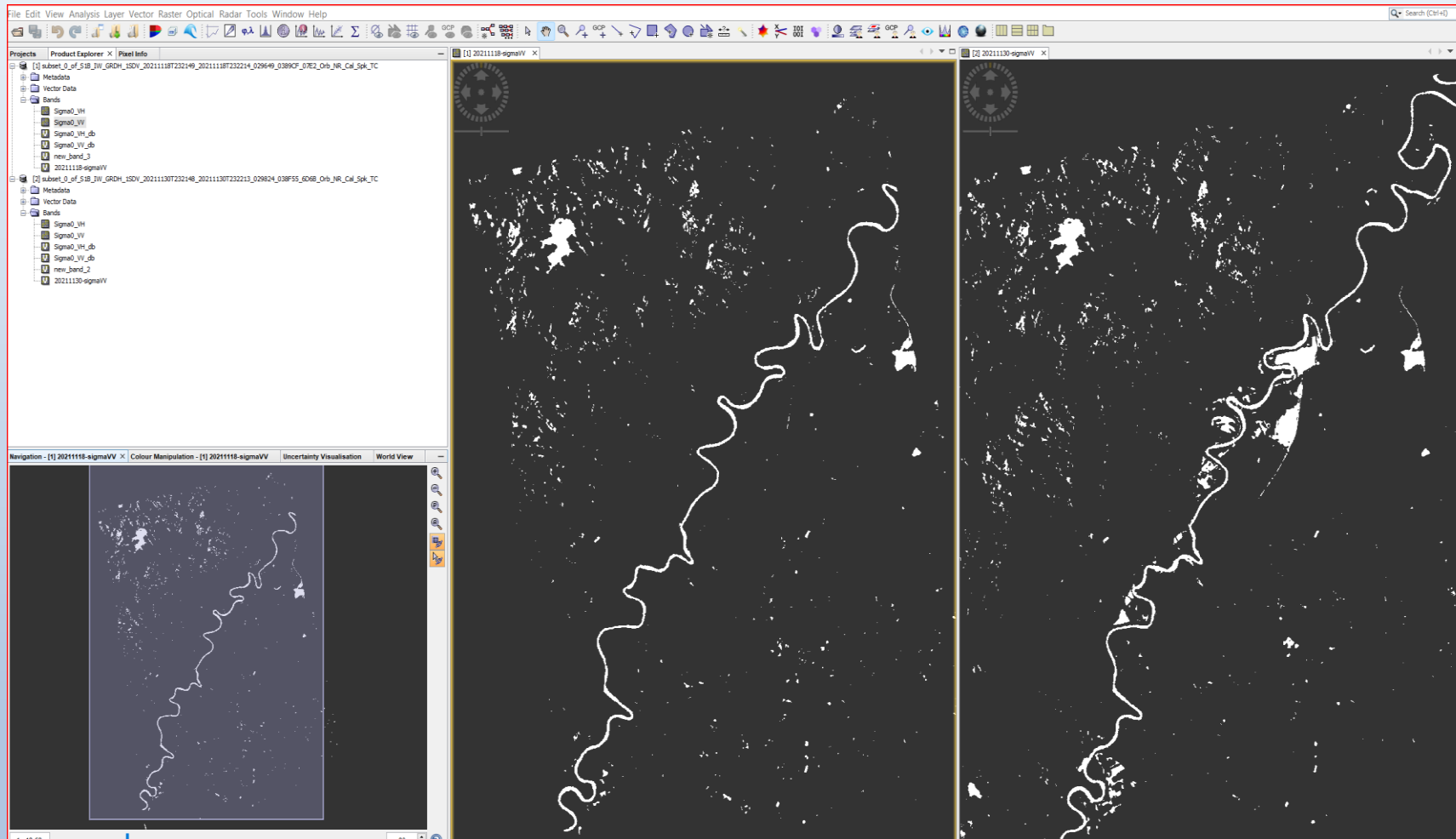


Imagen radar 17 nov. 2021 Imagen radar 27 nov. 2021

Por diferencia entre las imágenes de antes y después encontramos el impacto de la inundación y calculamos su área.

Ejemplo local

Procesamiento imágenes antes y después

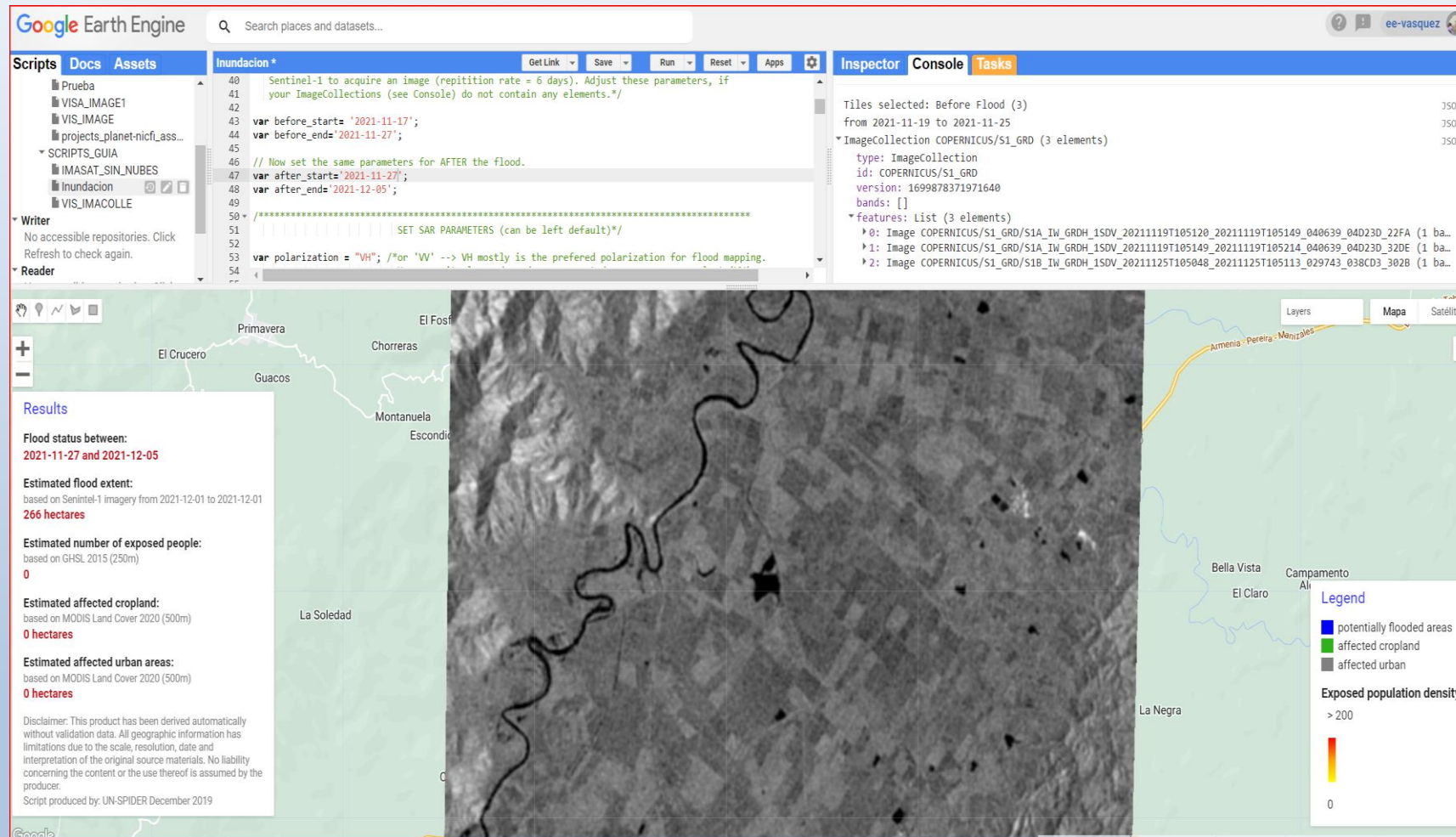


Imagen radar compuesta del 10 nov. 2021 a nov 26 2021 ANTES de evento
PROCESAMIENTO CON CÓDIGO DE GOOGLE EARTH ENGINE

Ejemplo local

Procesamiento imágenes antes y después

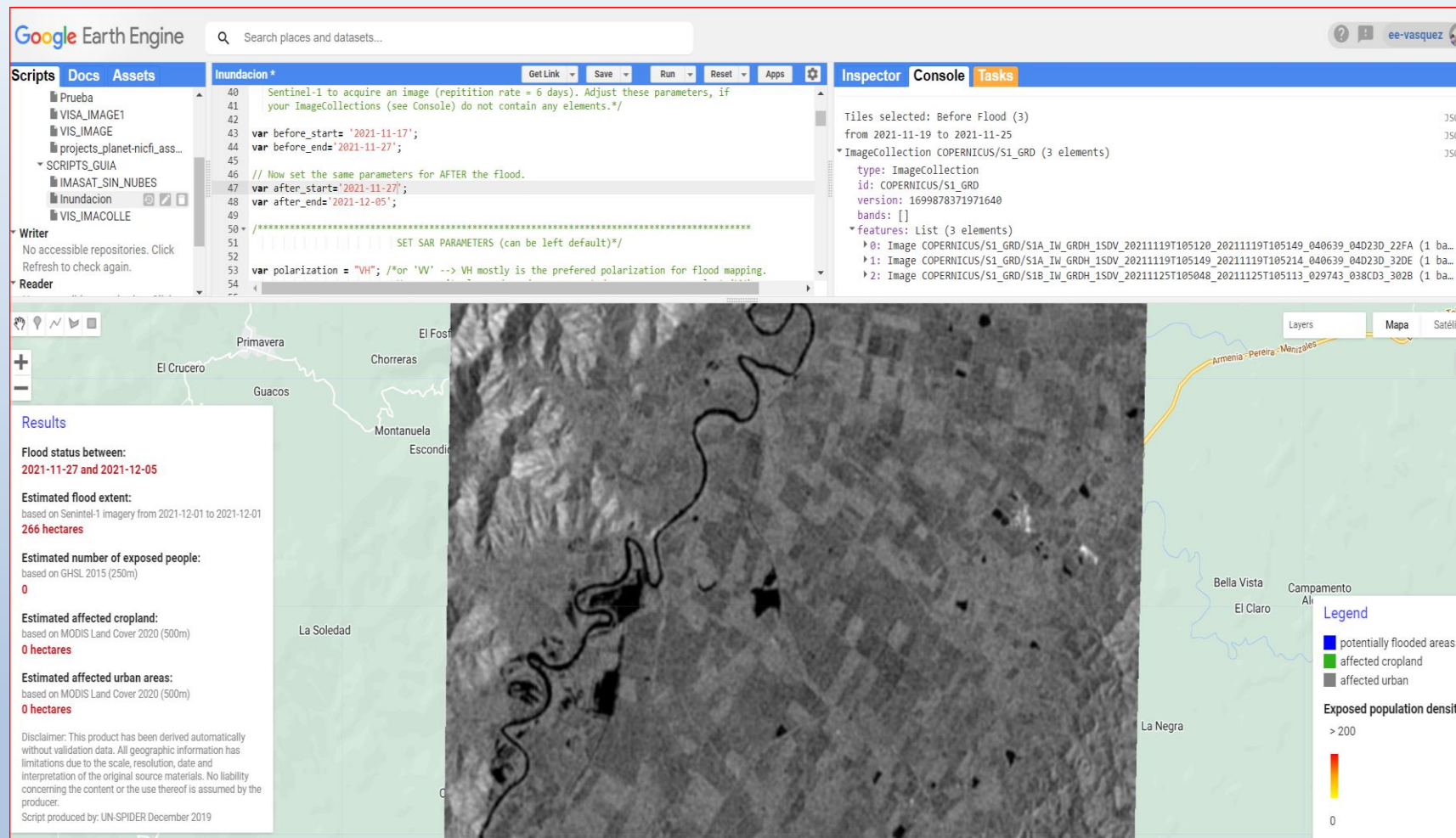


Imagen radar compuesta del 27 nov. 2021 a dic 10 2021 DESPUÉS de evento

PROCESAMIENTO CON CÓDIGO DE GOOGLE EARTH ENGINE

Ejemplo local

Procesamiento imágenes antes y después

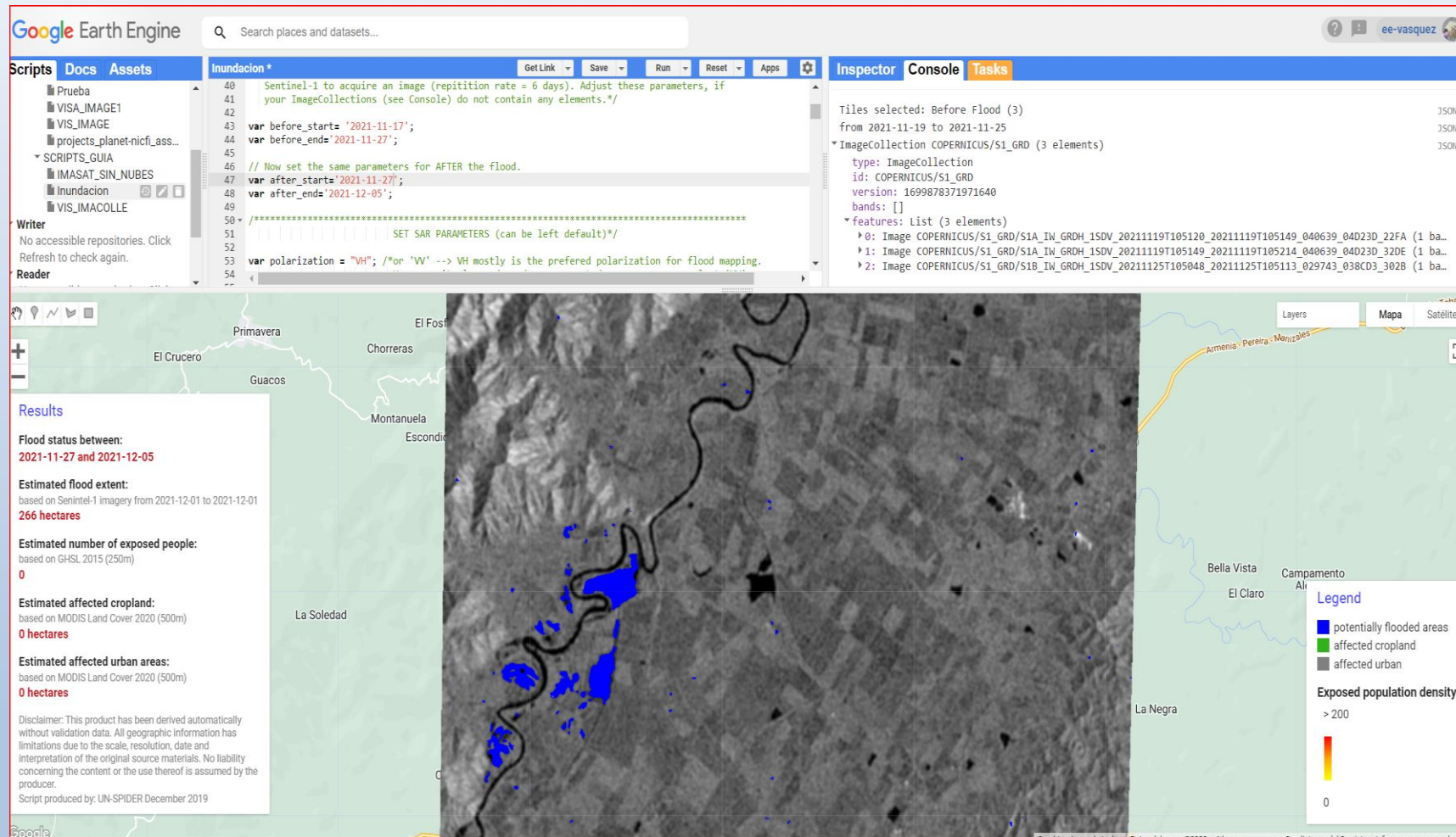


Imagen radar área inundada Nov. 21 de 2021 (266 ha)

PROCESAMIENTO CON CÓDIGO DE GOOGLE EARTH ENGINE

4. ANÁLISIS DE ÍNDICE TDVI (TEMPERATURA VEGETATION DRYNESS INDEX)

ÍNDICE TDVI

"Se desarrolló el índice TVDI (Temperature Vegetation Dryness Index), índice satelital de déficit hídrico, como indicador de sequía.

Este se crea en base al índice de vegetación **NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)** y de temperatura **LST(Land Surface Temperature)**

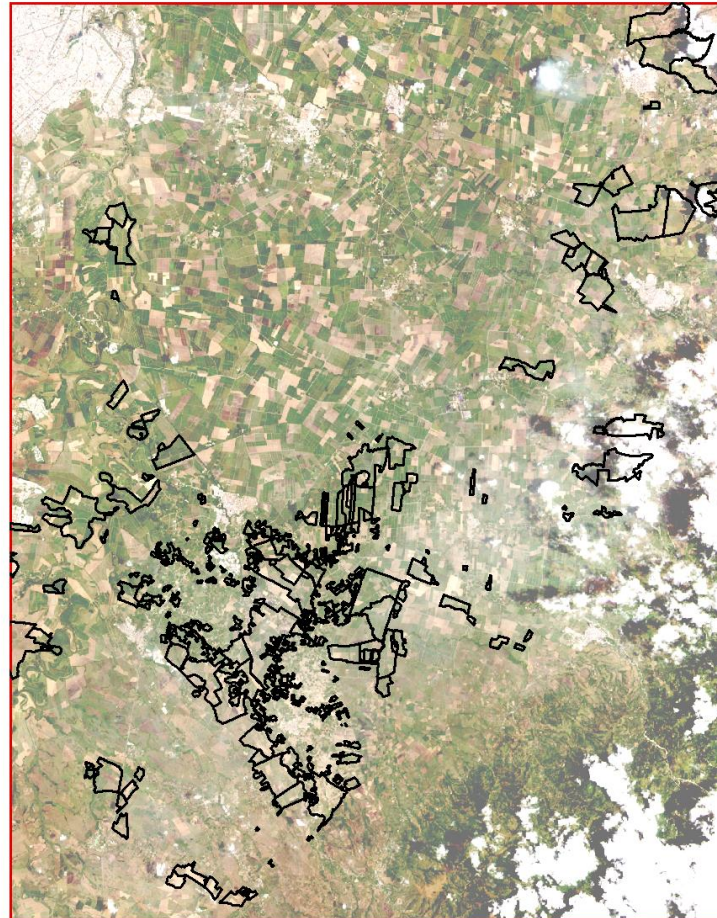
La idea es asociar temperaturas altas con sequía, pero teniendo en cuenta que el impacto de esta temperatura alta depende del nivel de vegetación del suelo.

Este índice toma valores de 0 a 1, y se asocia valores cercanos a 0 con humedad, y valores cercanos a 1 con sequía."

RGB

Color natural

Estudiando la metodología se realizó un ejercicio en la zona de Ingenio Castilla y Cabaña con imágenes de **Landsat 8 de 2023-09-30** y te adjunto imágenes ilustrativas del RGB, NDVI, LST (temperatura) y el TDVI como índice.



RGB

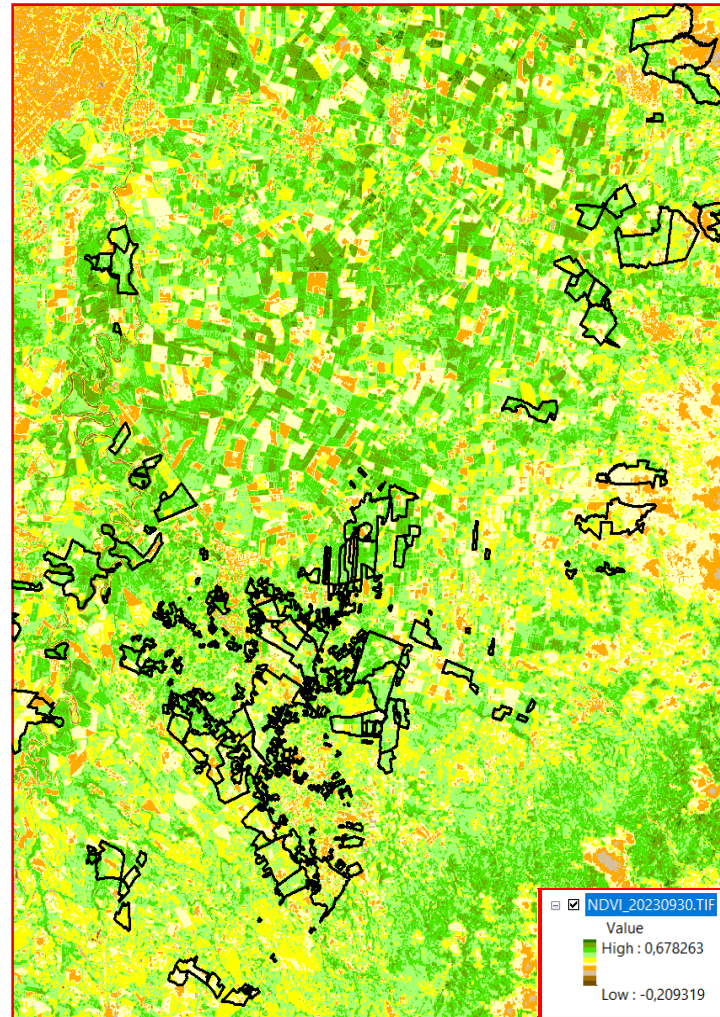
Color natural

Estudiando la metodología se realizó un ejercicio en la zona de Ingenio Castilla y Cabaña con imágenes de **Landsat 8 de 2023-09-30** y te adjunto imágenes ilustrativas del RGB, NDVI, LST (temperatura) y el TDVI como índice.



NDVI

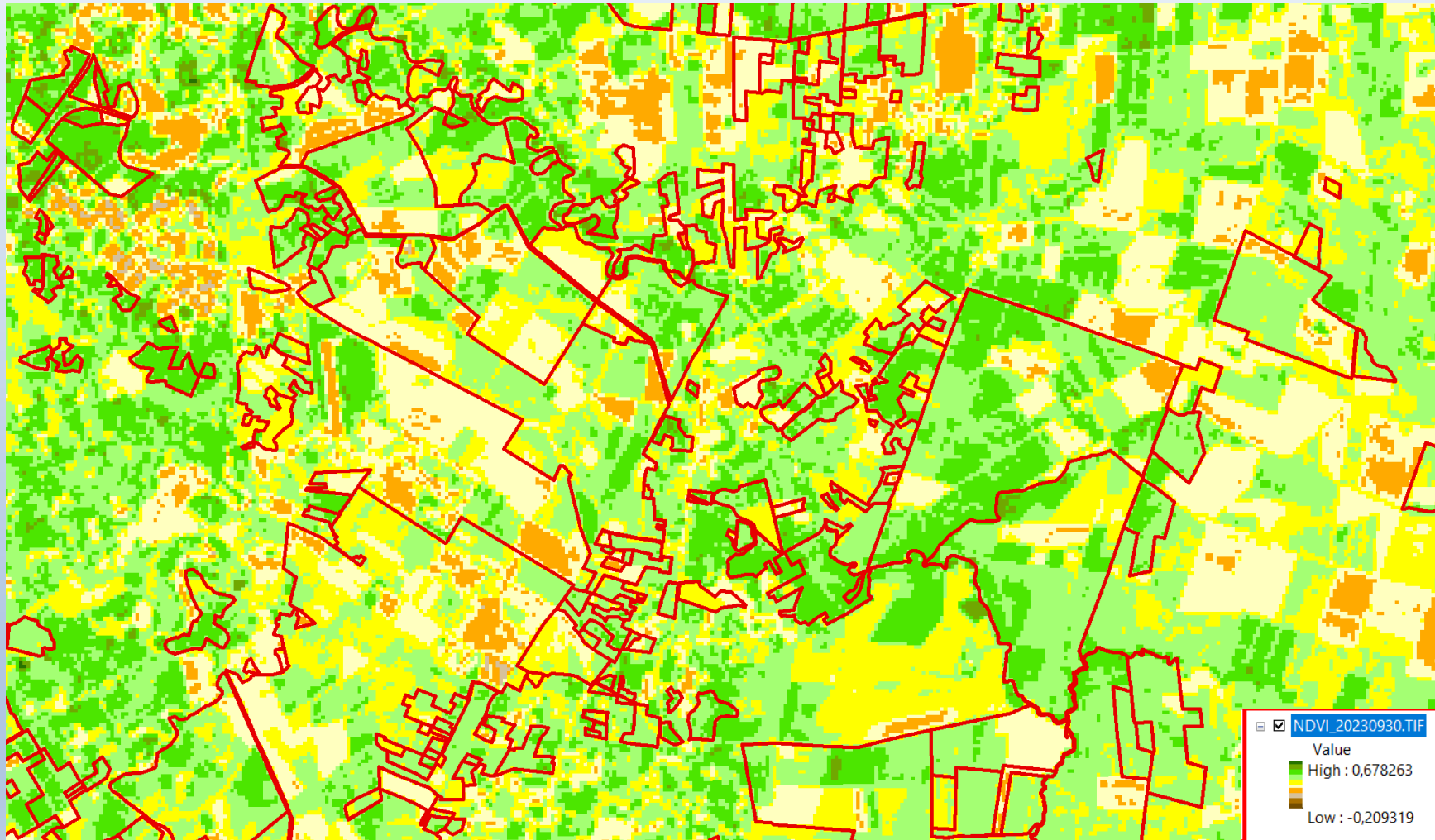
Índice de Vegetación Normalizado



Valores cercanos a 1 más vigorosidad, cercanos a 0 menos vigorosidad

NDVI

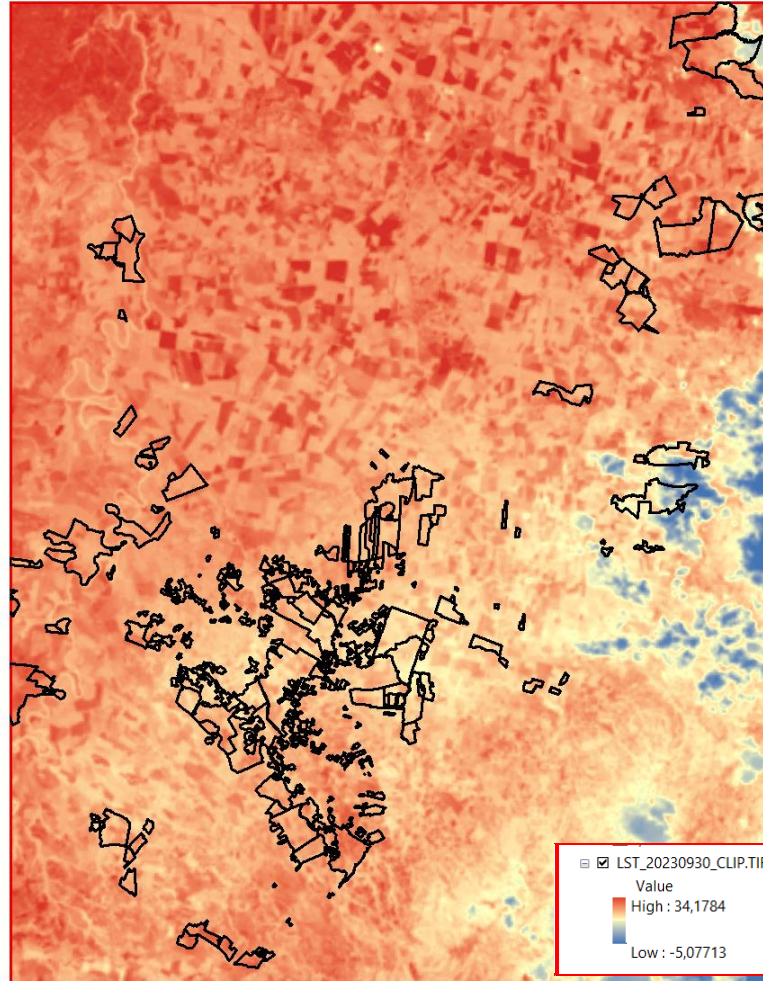
Índice de Vegetación Normalizado



Valores cercanos a 1 más vigorosidad, cercanos a 0 menos vigorosidad

LST

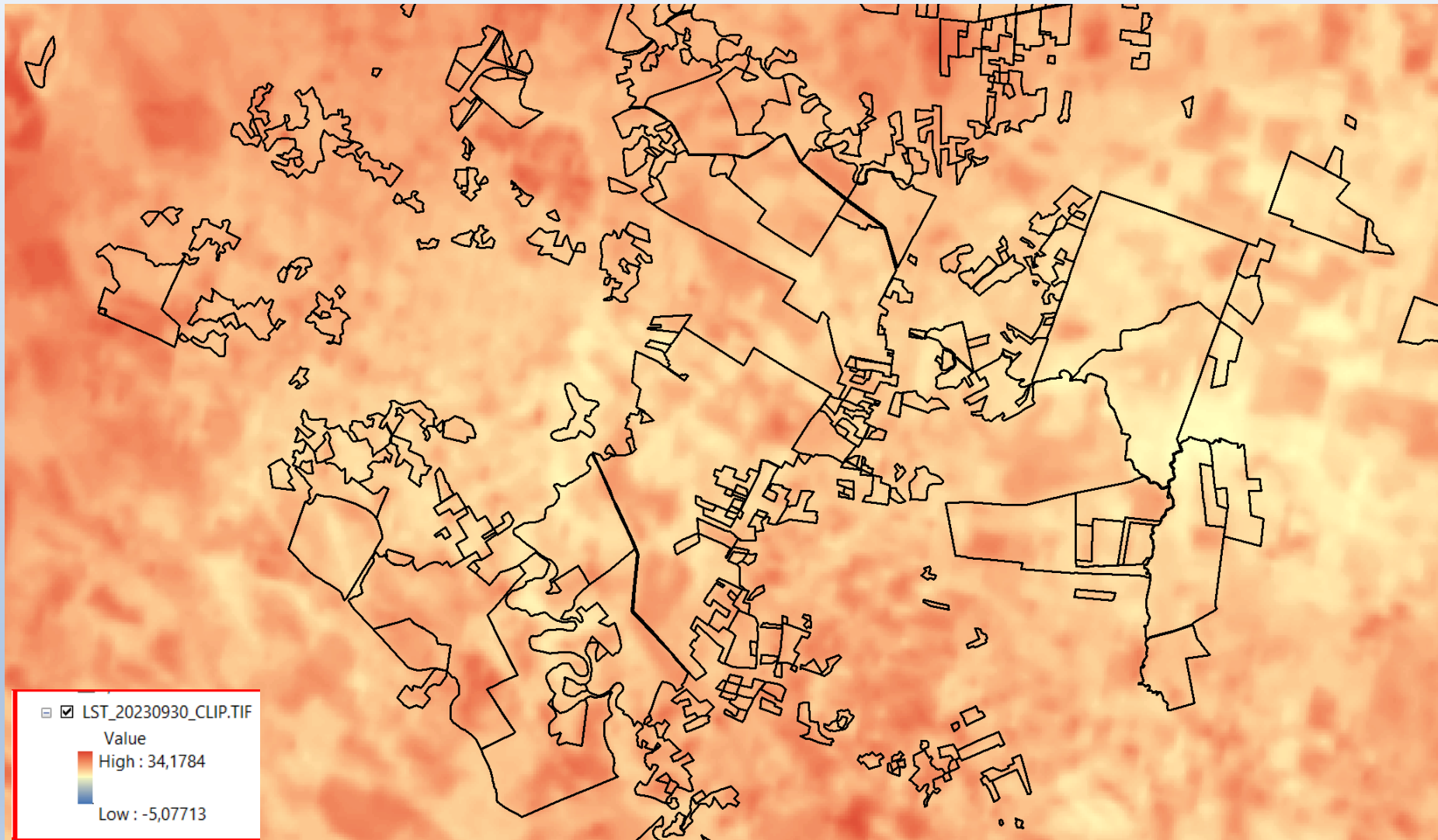
Temperatura de la superficie de la tierra



Valores cercanos al rojo temperaturas altas, cercanos al azul más bajas

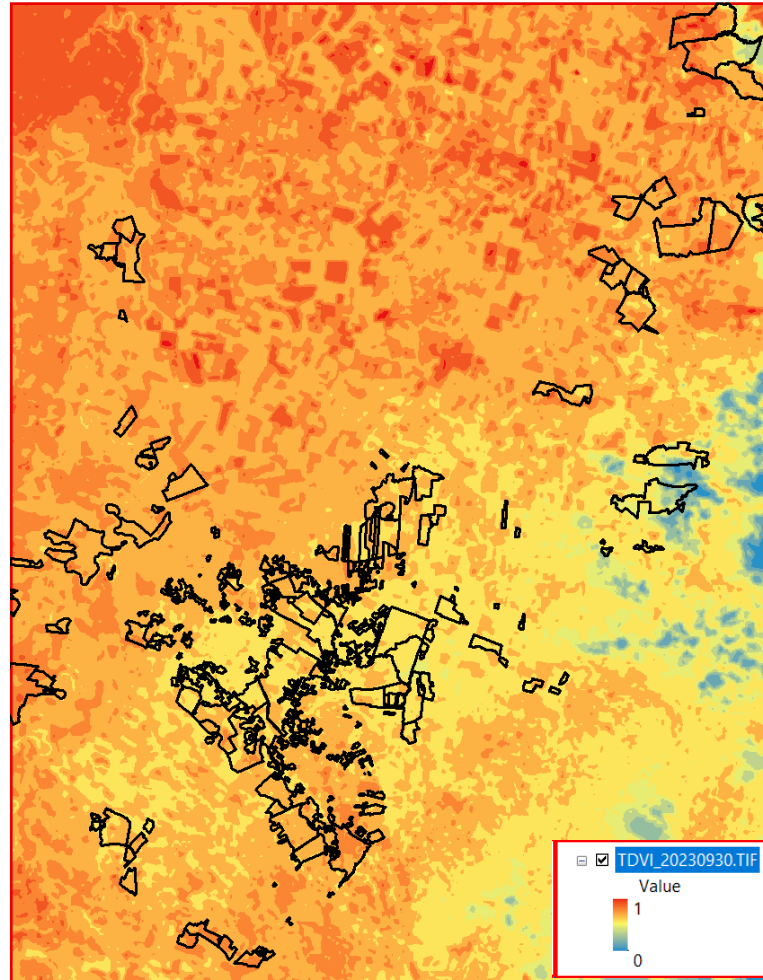
LST

Temperatura de la superficie de la tierra



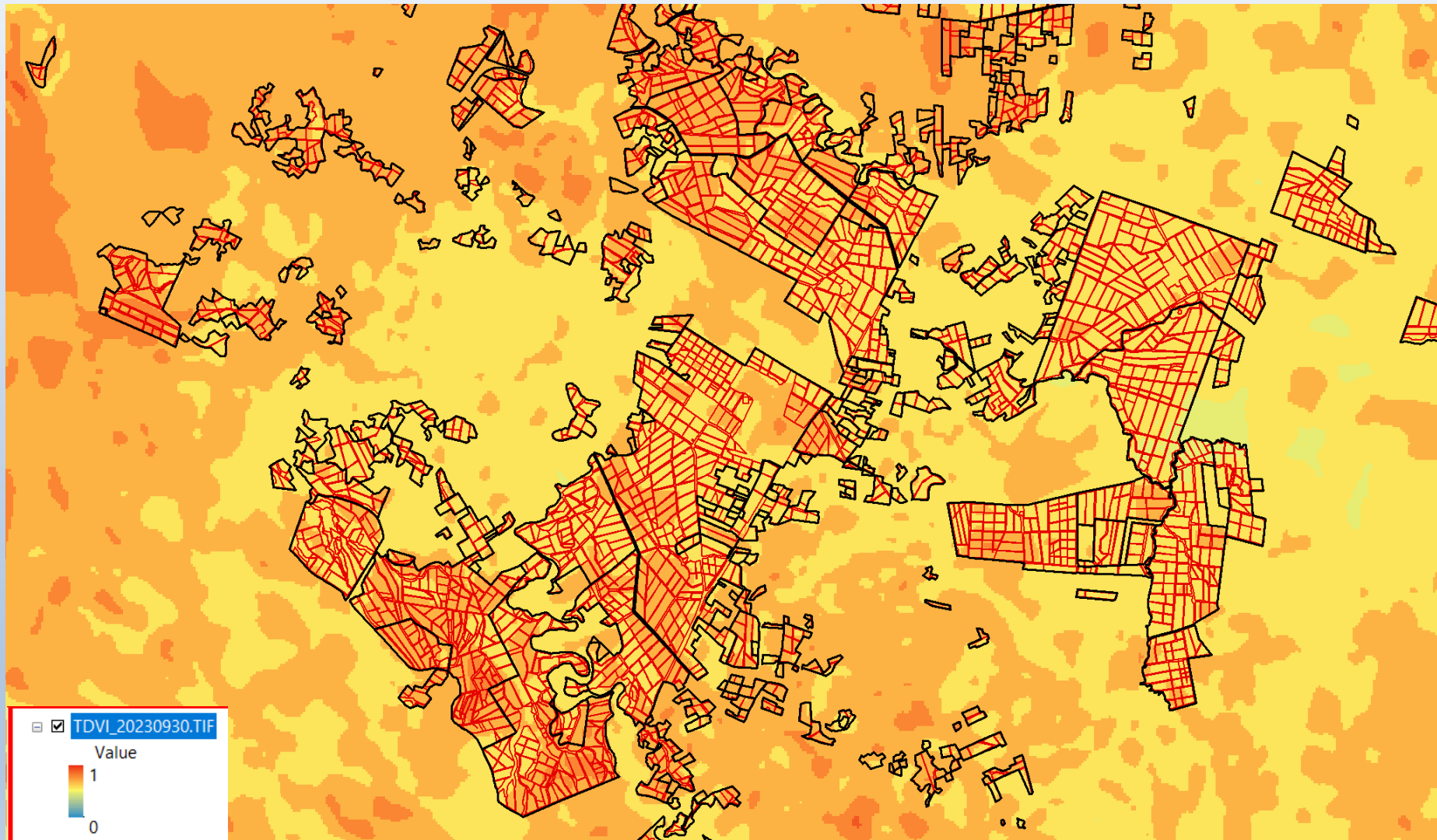
Valores cercanos al rojo temperaturas altas, cercanos al azul temperaturas más bajas

Índice de Temperatura y Sequía de la Vegetación



Valores cercanos a 0 más humedad, cercanos a 1 más sequía

Índice de Temperatura y Sequía de la Vegetación



Valores cercanos a 0 más humedad, cercanos a 1 más sequía

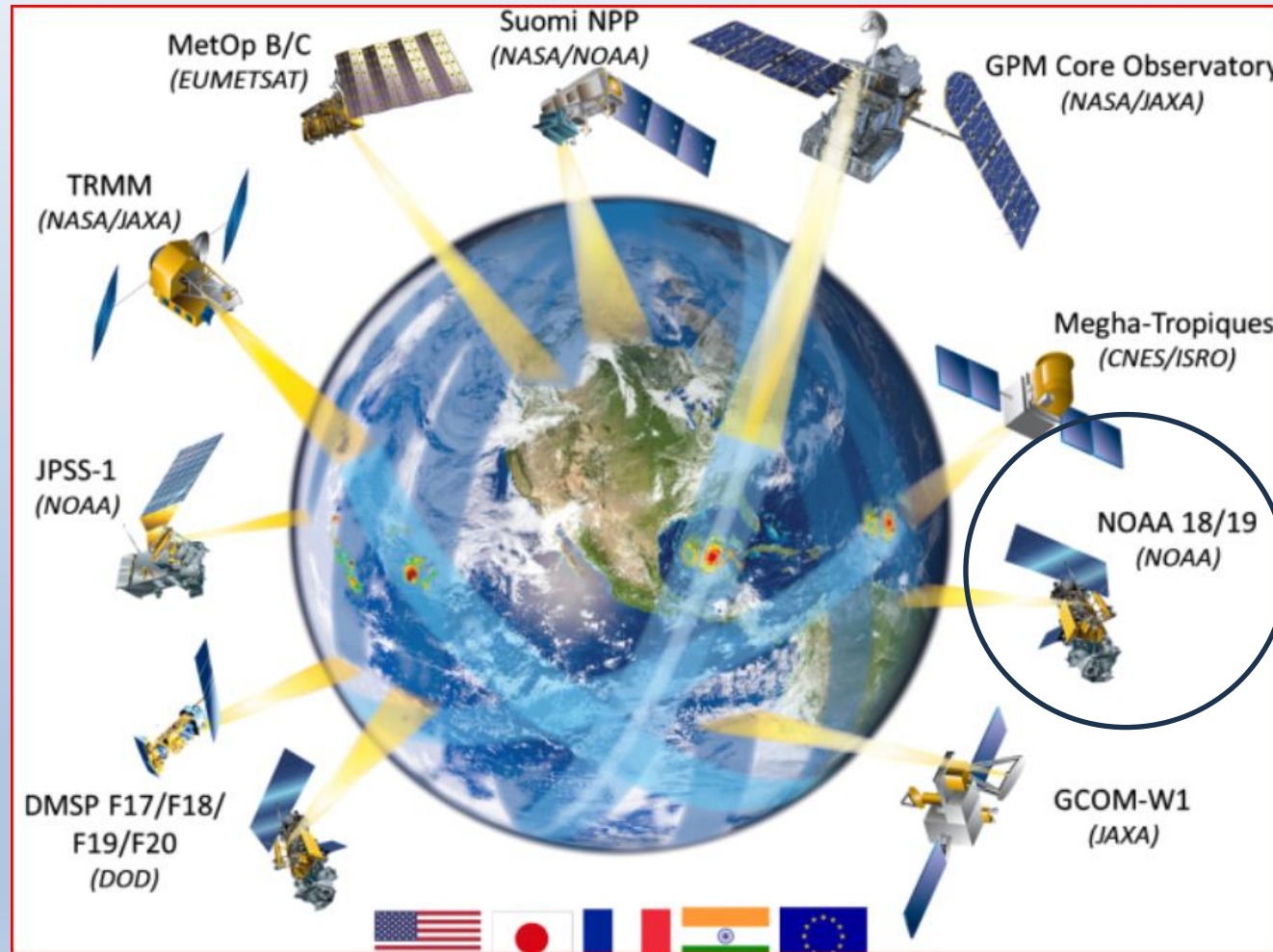
En la diapositiva anterior se puede observar la variabilidad a nivel de estrés hídrico en suertes de la misma hacienda.

La importancia del monitoreo del Índice TDVI , como relación del estado de bienestar del cultivo (NDVI) y la temperatura terrestre (LST) , es determinar con tiempo el estrés hídrico de las suertes y más en eventos de fenómeno del Niño para dirigir la gestión de cuidado de los cultivos.

La imagen satelital trabajada es Landsat 8 del 2023-09-30.

5. CALCULO PARA LOS SEGUROS PARAMÉTRICOS POR EXCESO Y ESCASEZ DE PRECIPITACIÓN

1. Localización del satélite apropiado para la búsqueda de la información requerida.



CHIRPS

2. Para este protocolo usaremos las imágenes satelitales CHIRPS, especializado en datos de precipitación. <https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>



Acerca de Gente Publicaciones Herramientas Conjuntos de datos Seguimiento y previsión
Noticias Actividades Blog de CHC Buscar

CHIRPS: Estimaciones de lluvia a partir de pluviómetros y observaciones satelitales

CHIRRIDOS Antecedentes

Desde 1999, los científicos del USGS y del CHC (con el apoyo de fondos de USAID, NASA y NOAA) han desarrollado técnicas para producir mapas de precipitaciones, especialmente en áreas donde los datos de superficie son escasos.

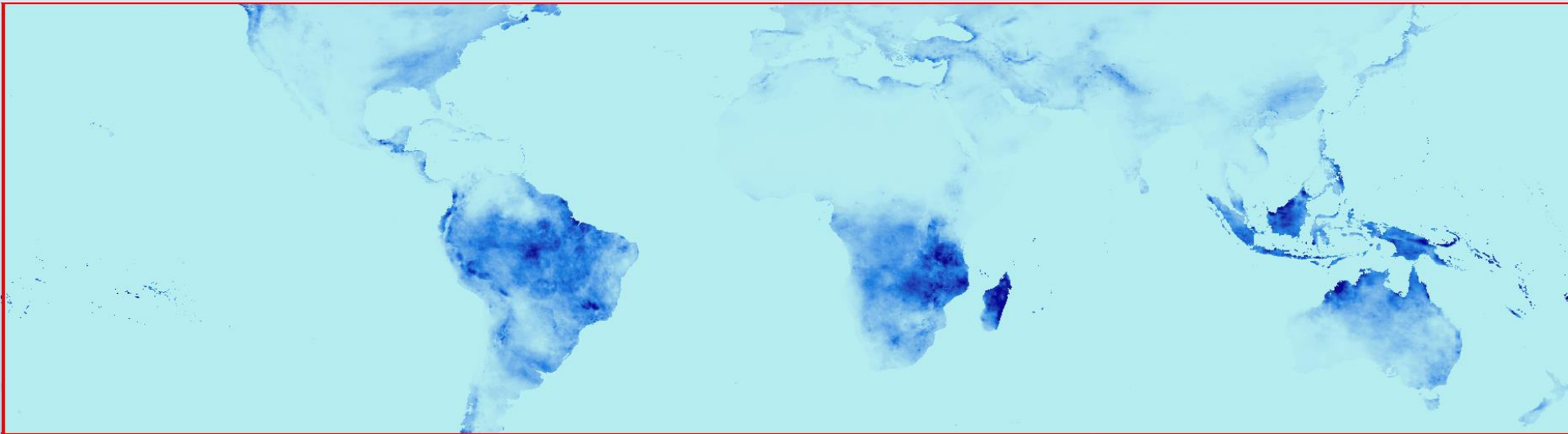
La estimación de las variaciones de las precipitaciones en el espacio y el tiempo es un aspecto clave de la alerta temprana de sequías y del seguimiento ambiental. La evolución de una temporada más seca de lo normal debe situarse en un contexto histórico para que se pueda evaluar rápidamente la gravedad de los déficits de precipitaciones. Sin embargo, las estimaciones derivadas de datos satelitales proporcionan promedios de área que sufren de sesgos debido a la complejidad del terreno, que a menudo subestima la intensidad de los eventos de precipitación extrema. Por el contrario, las cuadrículas de precipitación producidas a partir de datos de estaciones sufren en regiones más rurales donde hay menos estaciones pluviómetros. CHIRPS se creó en colaboración con científicos del Centro de Ciencia y Observación de Recursos Terrestres (EROS) del USGS con el fin de ofrecer conjuntos de datos completos, confiables y actualizados para una serie de objetivos de alerta temprana, como análisis de tendencias y monitoreo de sequías estacionales.

Las primeras investigaciones se centraron en combinar modelos de mejora de la precipitación inducida por el terreno con datos de estaciones interpolados. Más recientemente, se han aprovechado nuevos recursos de observaciones satelitales, como las estimaciones de precipitación basadas en satélites cuadriculados de la NASA y la NOAA, para crear climatologías de precipitación cuadriculadas de alta resolución (0,05°). Cuando se aplican a campos de precipitación basados en satélites, estas climatologías mejoradas pueden eliminar el sesgo sistemático, una técnica clave en la producción del conjunto de datos CHIRPS desde 1981 hasta el presente. La creación de CHIRPS ha apoyado los esfuerzos de monitoreo de sequías de la Red de Sistemas de Alerta Temprana de Hambruna de USAID (FEWS NET).

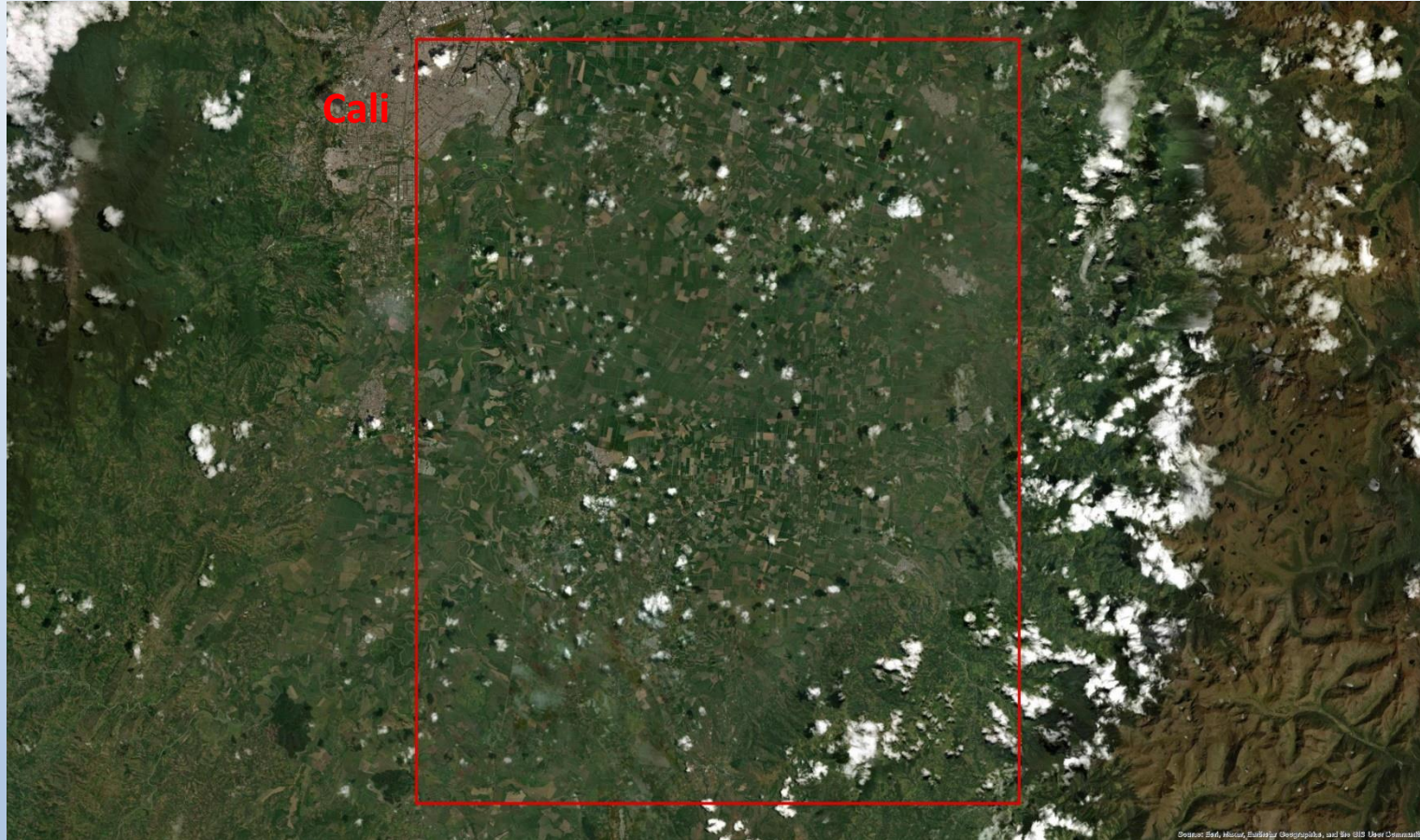
preliminary CHIRPS v2.0 pentad 2023.10.3

6.5 6.0 5.5 5.0 4.5 4.0 3.5 3.0 2.5 2.0 1.5 1.0 0.5 0.0 -0.5 -1.0 -1.5 -2.0 -2.5 -3.0 -3.5 -4.0 -4.5 -5.0 -5.5 -6.0 -6.5 -7.0 -7.5 -8.0 -8.5 -9.0 -9.5 -10.0

3. El satélite gestiona mapas de precipitación mundial con una resolución en cuadrícula de 5.5 km, con información histórica diaria, mensual y anual desde 1981 hasta la actualidad.

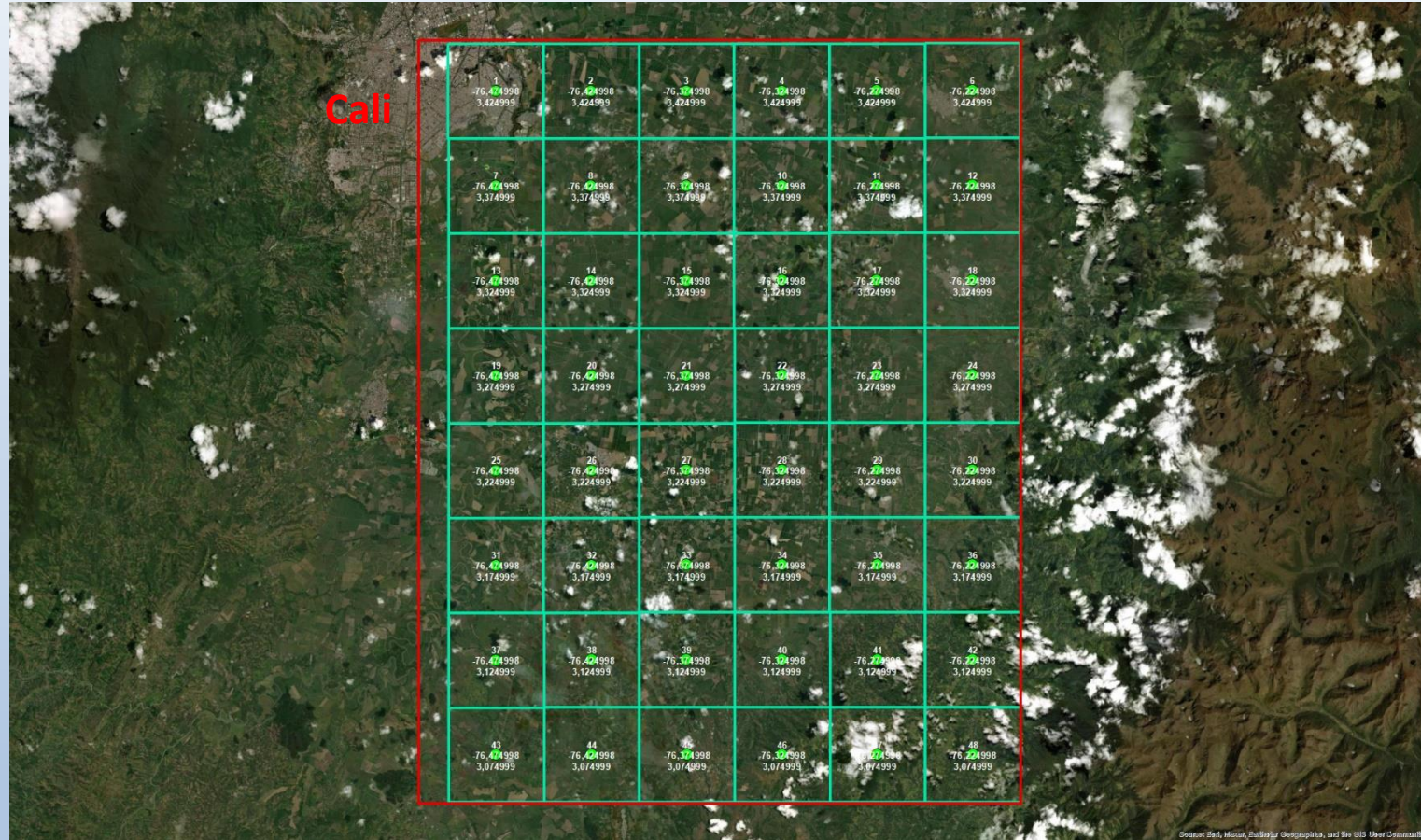


4. Ilustración ejercicio



**Zona del ejercicio son las tierras cerca a Cali en dirección sureste de 156252 ha.
Rectángulo rojo**

4.1. Cuadriculas Chirps en zona ejercicio



Cuadrícula Chirps correspondiente zona del ejercicio. Cuadrícula de 5 km por 5 km
Cada cuadrícula tiene sus Ids y coordenadas correspondientes.

4.2. Componentes del proceso de descarga datos históricos

Satélite NOAA.



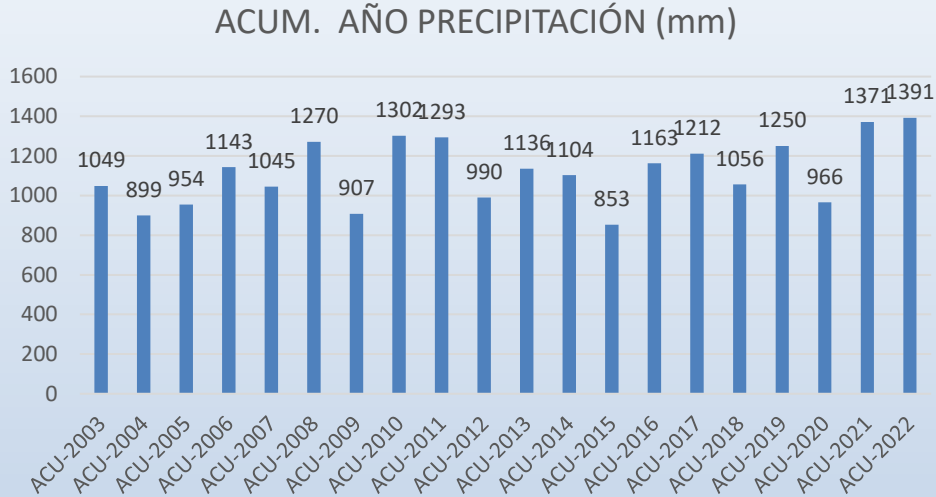
Software utilizado

4.3. Generación tablas de acumulados de lluvias por mes en mm.

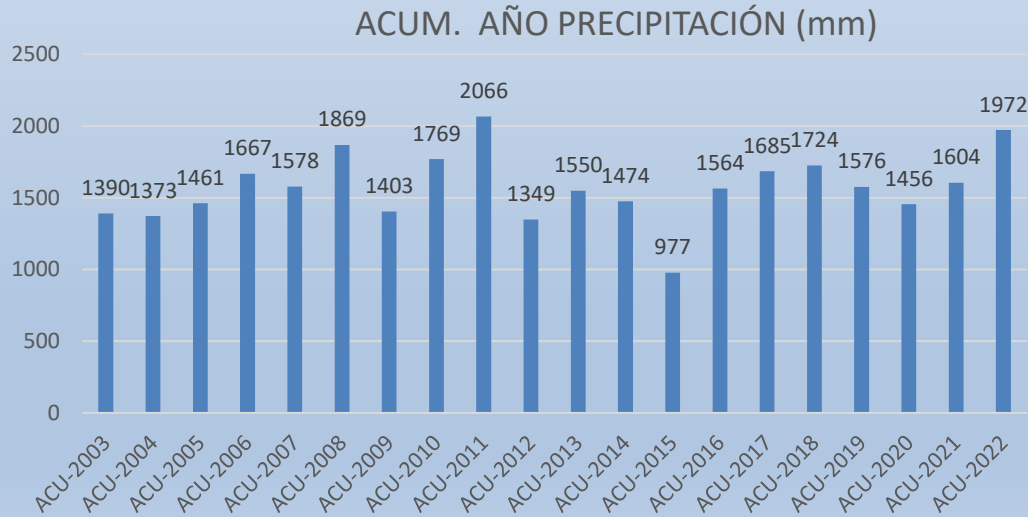
Descarga por meses de enero de 2003 a noviembre del 2022 ,
para cada una de las cuadrículas del ejercicio y calcular acumulados por año.

Cuadrícula	Area_ha	POINT_X	POINT_Y	ACU-2003	ACU-2004	ACU-2005	ACU-2006	ACU-2007	ACU-2008	ACU-2009	ACU-2010	ACU-2011	ACU-2012	ACU-2013	ACU-2014	ACU-2015	ACU-2016	ACU-2017	ACU-2018	ACU-2019	ACU-2020	ACU-2021	ACU-2022
1	3072,26	-76,47499845740	3,42499930598	1048,61	899,34	953,83	1143,31	1045,45	1270,18	906,89	1301,81	1293,47	990,44	1135,67	1103,51	852,67	1163,27	1211,93	1055,90	1249,97	966,01	1371,17	1391,31
2	3072,32	-76,42499845660	3,42499930598	1020,65	917,08	982,01	1198,04	1075,41	1314,91	943,21	1325,25	1325,10	1034,05	1169,39	1130,81	824,25	1214,95	1288,68	1086,10	1235,55	963,30	1323,89	1372,07
3	3072,38	-76,37499845590	3,42499930598	936,87	850,50	894,38	1122,49	1018,32	1250,20	883,81	1265,45	1284,79	958,34	1090,78	1035,50	717,65	1130,60	1227,62	1045,43	1167,17	886,76	1209,72	1289,51
4	3072,45	-76,32499845510	3,42499930598	1039,62	988,86	1064,75	1289,21	1198,00	1454,14	1026,08	1503,67	1529,92	1097,50	1282,02	1210,35	784,17	1313,62	1410,13	1272,12	1331,80	1028,79	1367,00	1483,03
5	3072,52	-76,27499845440	3,42499930598	1060,20	1031,75	1134,96	1373,68	1292,47	1522,84	1074,64	1588,56	1636,71	1142,60	1305,13	1242,16	797,36	1332,83	1485,51	1344,41	1356,02	1065,35	1398,27	1545,45
6	3072,60	-76,22499845360	3,42499930598	1064,10	1081,94	1162,75	1454,02	1384,24	1601,99	1135,84	1657,30	1754,18	1156,38	1274,24	1222,43	739,16	1292,03	1426,78	1316,30	1266,77	1033,97	1350,47	1522,01
7	3072,41	-76,47499845740	3,37499930523	1273,15	1114,81	1188,75	1409,85	1278,20	1561,72	1160,30	1573,59	1623,82	1236,75	1371,83	1363,74	1039,35	1424,22	1467,28	1289,60	1565,69	1203,88	1613,48	1664,91
8	3072,47	-76,42499845660	3,37499930523	1129,28	1004,62	1074,27	1289,95	1167,95	1433,10	1057,47	1443,93	1526,11	1126,82	1285,36	1239,96	922,34	1331,06	1379,03	1216,69	1415,20	1086,09	1427,51	1536,04
9	3072,54	-76,37499845590	3,37499930523	1049,35	983,99	1029,44	1246,62	1141,44	1408,20	1025,62	1454,13	1491,22	1096,77	1244,61	1191,61	839,89	1300,73	1372,89	1212,63	1358,77	1049,32	1347,44	1502,76
10	3072,61	-76,32499845510	3,37499930523	1087,11	1030,54	1117,98	1339,19	1234,72	1487,43	1082,06	1557,66	1638,93	1163,06	1343,49	1274,35	835,25	1418,26	1501,47	1374,07	1459,82	1121,89	1437,19	1586,96
11	3072,68	-76,27499845440	3,37499930523	1119,47	1100,13	1195,47	1439,13	1369,20	1606,85	1170,27	1683,45	1814,41	1222,19	1437,28	1331,04	865,99	1468,78	1613,27	1509,53	1561,09	1195,34	1505,30	1660,91
12	3072,76	-76,22499845360	3,37499930523	1189,52	1204,25	1276,41	1602,55	1526,57	1770,19	1307,76	1788,12	2010,71	1321,26	1418,24	1365,62	836,00	1457,96	1615,84	1552,04	1495,58	1205,48	1505,64	1721,34
13	3072,57	-76,47499845740	3,32499930449	1411,31	1257,48	1327,12	1576,70	1405,70	1716,52	1334,27	1734,04	1833,95	1397,04	1510,89	1491,72	1120,41	1565,00	1607,21	1420,23	1748,30	1377,20	1749,24	1838,08
14	3072,63	-76,42499845660	3,32499930449	1248,22	1141,41	1198,06	1438,51	1293,18	1576,54	1231,81	1567,24	1707,29	1285,34	1426,15	1363,54	1015,42	1468,68	1529,46	1377,62	1596,76	1256,88	1569,12	1690,93
15	3072,69	-76,37499845590	3,32499930449	1170,84	1113,14	1158,16	1408,43	1267,66	1543,10	1171,20	1559,22	1670,52	1246,18	1405,50	1293,47	928,12	1437,55	1515,75	1383,42	1552,31	1206,90	1480,12	1669,93
16	3072,76	-76,32499845510	3,32499930449	1174,86	1143,70	1213,53	1466,21	1323,43	1653,02	1233,06	1637,68	1799,26	1277,85	1469,37	1345,41	923,37	1527,46	1657,38	1536,43	1636,04	1266,22	1547,49	1765,39
17	3072,83	-76,27499845440	3,32499930449	1240,19	1226,73	1298,50	1578,31	1463,51	1754,43	1317,57	1737,98	1972,17	1352,46	1549,70	1440,62	929,76	1615,63	1755,18	1660,73	1739,24	1343,87	1646,73	1895,09
18	3072,91	-76,22499845360	3,32499930449	1268,73	1307,56	1384,33	1674,11	1600,45	1880,87	1418,97	1833,69	2170,36	1397,80	1528,63	1455,01	873,57	1570,08	1711,00	1647,95	1678,76	1311,08	1621,53	1864,53
19	3072,72	-76,47499845740	3,27499930374	1463,83	1337,03	1392,89	1692,56	1510,00	1880,93	1459,83	1844,45	1981,68	1499,66	1605,84	1537,96	1156,76	1619,12	1711,40	1512,74	1837,72	1492,70	1788,08	1913,58
20	3072,78	-76,42499845660	3,27499930374	1332,39	1258,88	1284,61	1574,18	1387,77	1733,44	1364,92	1703,62	1819,80	1404,82	1543,24	1444,32	1043,95	1526,59	1654,74	1481,26	1700,86	1400,18	1642,69	1815,85
21	3072,84	-76,37499845590	3,27499930374	1229,31	1191,38	1237,77	1481,65	1330,47	1660,73	1311,19	1616,95	1778,02	1334,19	1474,78	1368,01	961,75	1489,42	1646,26	1483,38	1639,66	1346,25	1552,75	1736,05
22	3072,91	-76,32499845510	3,27499930374	1227,22	1190,02	1269,28	1521,78	1373,53	1722,42	1325,75	1665,51	1852,99	1334,93	1528,76	1397,95	944,01	1561,58	1702,25	1596,39	1728,41	1352,96	1591,77	1835,41
23	3072,98	-76,27499845440	3,27499930374	1236,15	1224,32	1295,48	1582,37	1435,54	1725,93	1361,14	1727,96	1943,11	1369,97	1563,76	1434,11	894,10	1576,75	1710,76	1680,02	1731,40	1370,84	1630,12	1894,76
24	3073,06	-76,22499845360	3,27499930374	1230,50	1273,63	1326,01	1621,31	1496,79	1805,65	1380,42	1733,03	2036,37	1357,70	1486,71	1381,95	818,50	1505,54	1663,59	1595,55	1620,46	1297,80	1538,96	1828,10
25	3072,87	-76,47499845740	3,22499930300	1565,45	1453,05	1542,67	1822,45	1655,94	2086,61	1609,90	2000,63	2118,28	1666,35	1775,80	1680,06	1257,76	1782,78	1932,68	1716,47	1959,74	1708,83	1987,10	2123,55
26	3072,92	-76,42499845660	3,22499930300	1427,82	1362,99	1408,77	1693,93	1526,64	1926,91	1507,69	1841,37	2005,87	1517,15	1704,15	1578,24	1151,22	1701,72	1853,18	1652,10	1832,84	1579,17	1816,74	2019,31
27	3072,99	-76,37499845590	3,22499930300	1324,84	1267,88	1331,72	1601,74	1451,99	1795,32	1468,47	1733,97	1947,23	1451,79	1655,60	1495,50	1038,77	1641,85	1799,52	1658,12	1802,69	1537,56	1706,23	1964,79
28	3073,06	-76,32499845510	3,22499930300	1322,96	1279,28	1361,29	1610,60	1489,39	1808,62	1447,71	1756,47	1966,65	1434,00	1686,57	1515,11	1011,09	1686,36	1843,04	1769,79	1846,67	1541,36	1727,88	2037,95
29	3073,13	-76,27499845440	3,22499930300	1295,38	1264,85	1356,72	1602,07	1478,25	1774,24	1370,60	1734,20	2010,63	1403,73	1660,86	1497,24	945,75	1651,49	1812,43	1785,57	1798,81	1469,46	1715,38	2019,27
30	3073,21	-76,22499845360	3,22499930300	1262,52	1266,55	1338,39	1564,97	1503,74	1785,04	1354,98	1710,13	2010,04	1362,72	1553,48	1400,18	857,36	1549,19	1694,34	1642,63	1659,20	1338,90	1597,69	1924,54
31	3073,01	-76,47499845740	3,17499930225	1682,65	1575,81	1659,94	1949,79	1801,25	2288,42	1754,38	2176,97	2331,11	1753,88	1911,16	1769,62	1300,78	1829,40	2015,65	1848,82	2042,04	1788,92	2117,38	2242,32
32	3073,07	-76,42499845660	3,17499930225	1532,15	1445,09	1529,88	1830,07	1651,32	2060,73	1631,46	2012,49	2216,16	1596,87	1806,53	1658,16	1176,88	1712,45	1893,35	1749,09	1884,32	1654,25	1883,91	2122,51
33	3073,13	-76,37499845590	3,17499930225	1403,77	1357,33	1457,82	1724,61	1585,27	1934,74	1556,93	1887,39	2130,85	1531,89	1749,60	1586,93	1084,32	1656,76	1827,51	1750,01	1837,58	1586,98	1762,82	2099,27
34	3073,20	-76,32499845510	3,17499930225	1384,99	1338,02	1465,78	1734,25	1596,81	1903,13	1527,55	1876,06	2132,63	1495,29	1784,67	1583,91	1056,63	1691,17	1852,71	1856,43	1880,37	1601,63	1773,65	2140,90
35	3073,28	-76,27499845440	3,17499930225	1346,33	1299,71	1419,50	1672,62	1552,23	1851,64	1433,32	1787,86	2100,04	1404,08	1701,61	1535,46	987,72	1652,69	1846,50	1857,70	1834,00	1515,25	1772,60	2091,02
36	3073,35	-76,22499845360	3,17499930225	1310,00	1280,37	1378,33	1600,18	1540,57	1818,84	1381,23	1738,32	2073,06	1364,96	1562,93	1398,79	881,25	1566,89	1707,95	1691,94	1672,45	1408,43	1639,43	1993,48
37	3073,16	-76,47499845740	3,12499930151	1746,89	1659,56	1776,36	2013,28	1879,51	2338,92	1842,50	2282,13	2440,12	1783,11	1984,73	1830,55	1304,85	1836,36	2054,14	1938,05	2031,29	1799,55	2192,59	2323,60
38	3073,21	-76,42499845660	3,12499930151	1603,20	1507,01	1611,39	1882,52	1704,37	2123,53	1698,29	2092,62	2320,49	1616,01	1868,36	1690,15	1190,49	1731,51	1908,47	1826,00	1892,43	1680,25	1964,25	2167,75
39	3073,28	-76,37499845590	3,12499930151	1491,38	1394,29	1527,29	1793,66	1620,53	1998,60	1598,03	1976,09	2223,72	1538,21	1811,51	1642,62	1100,57	1669,29	1857,99	1774,84	1837,15	1609,36	1823,29	2141,29
40	3073,35	-76,32499845510	3,12499930151	1434,33	1403,78	1513,17	1764,00	1621,64	1961,00	1561,45	1920,58	2182,79	1497,3										

4.4 Acumulados por cuadrícula para período enero 2003 a noviembre 2023



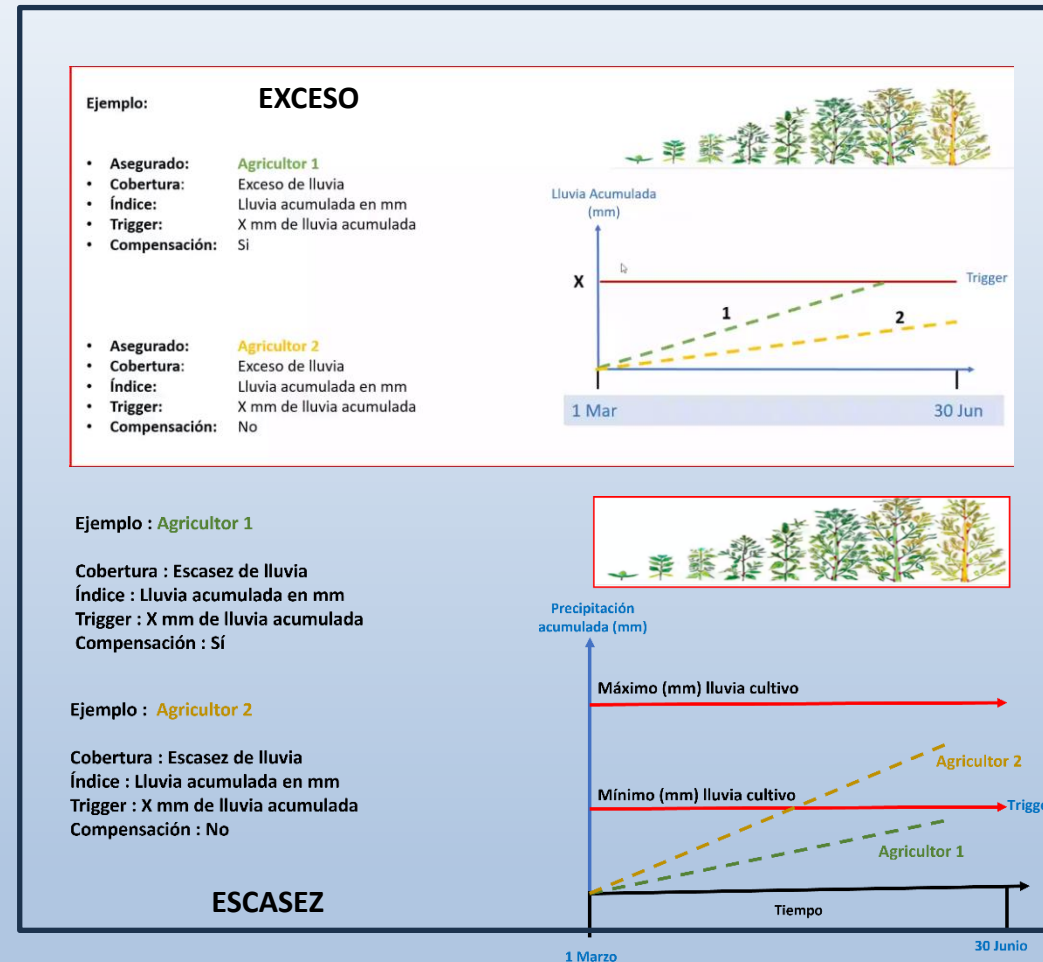
Cuadrícula 1



Cuadrícula 48

Cada cuadrícula tiene su gráfica de acumulados históricos

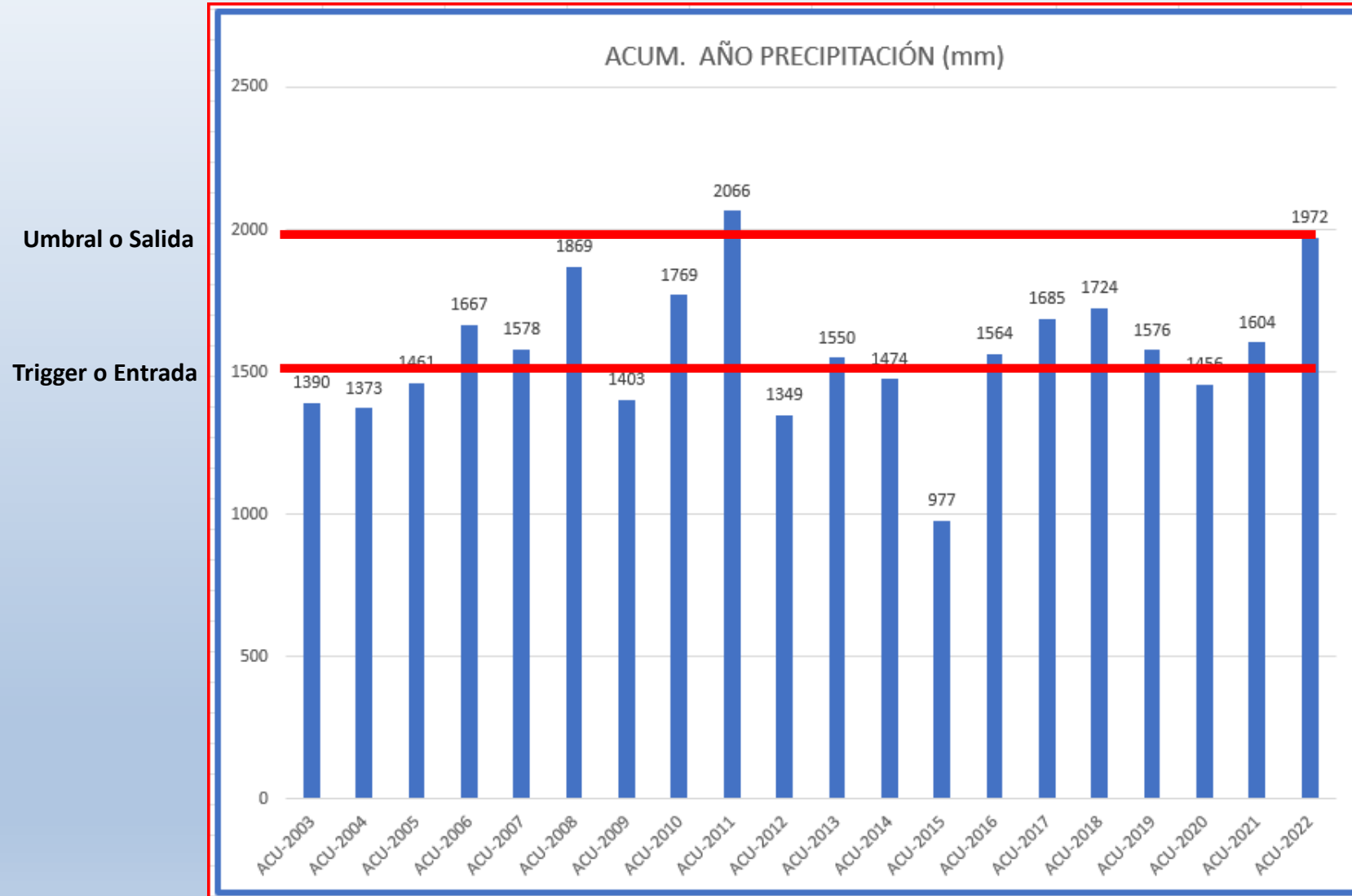
4.5 Conceptos seguros paramétricos a definir con compañía de seguros



Trigger o Entrada: Valor precipitación a partir del cual se paga el seguro paramétrico. Entrada al pago del seguro.

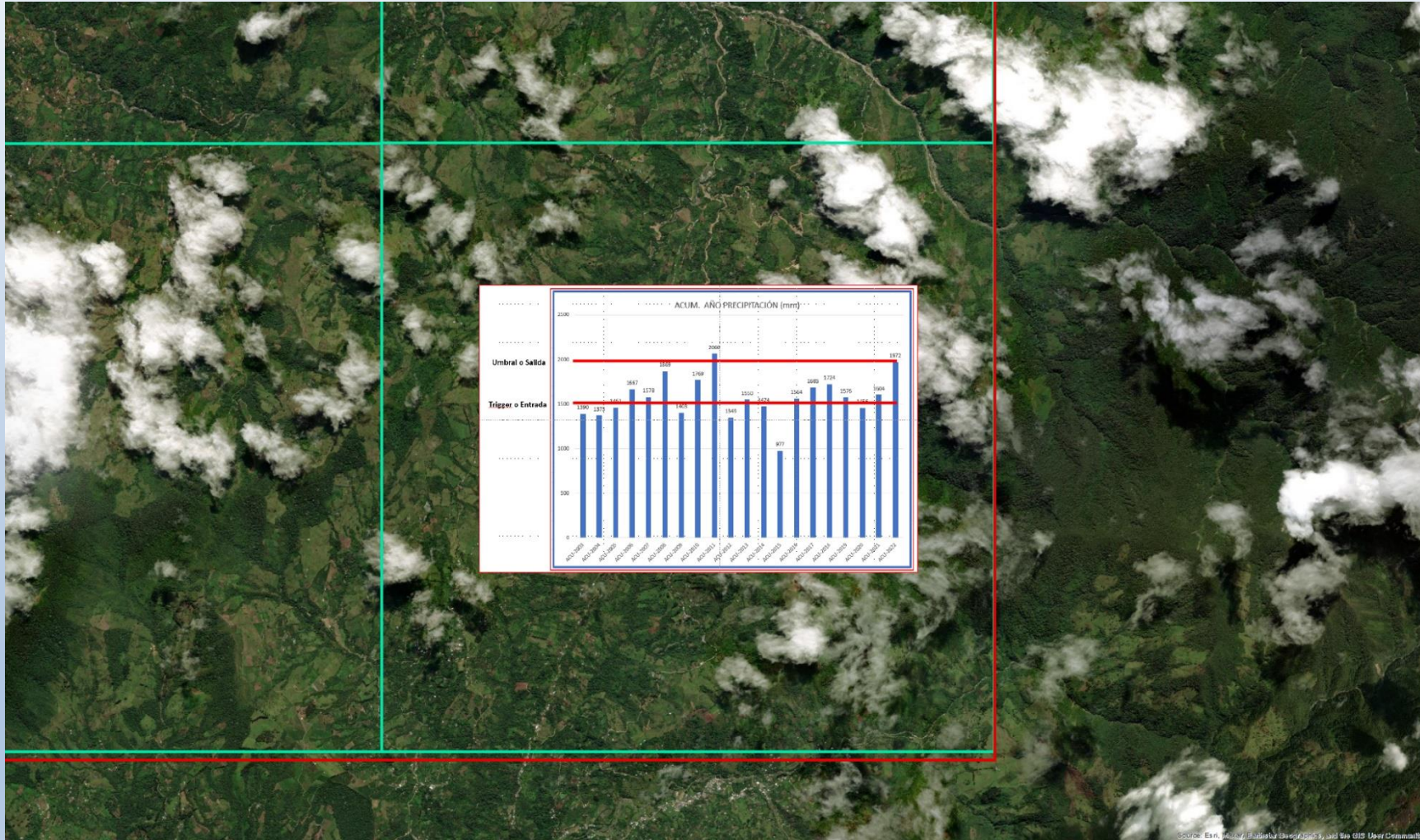
Umbral o Salida : Valor de la precipitación hasta donde se paga el máximo del valor asegurado.

4.6 Trigger y Umbral para la cuadrícula 48



Cada cuadrícula tiene su gráfica con Triggers y Umbrales

4.7 Gráfica acumulados históricos en Cuadrícula 48



4.8 Validación durante un tiempo del proceso



Durante un tiempo por definir se monitorean mes a mes los acumulados de lluvias comparando de forma continua con los trigger respectivos definidos para las diferentes cuadrículas y así se detecta cuando pasan o no los límites para informar a la compañía de seguros.

4.9 Sistematización proceso ya validado



Previamente validado el proceso y confirmado todo el protocolo con la compañía de seguros se sistematiza creando un portal en la WEB

5. Pago del seguro paramétrico a los asegurados.



Conclusiones

1. Las imágenes satelitales radar por la ventaja de operar las 24 horas del día y sin la restricción de la nubosidad que sí tienen las imágenes satelitales ópticas son un insumo valioso para análisis de impacto de inundaciones.
Esta ventaja permite obtener la imagen radar más cercana a la ocurrencia del evento.
2. El producto final es determinar el alcance de las inundaciones y cuantificar su área afectada.

6. ANÁLISIS DE IMÁGENES SATELITALES COMO AYUDA A LAS INSPECCIONES DE ASEGURABILIDAD DE SINIESTROS AGRÍCOLAS

VENTAJAS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS IMÁGENES SATELITALES AL SERVICIO DE LAS COMPAÑÍAS DE SEGUROS

Las imágenes satelitales son en la actualidad una herramienta muy eficaz y capaz de observar el estado de los cultivos . Puede ser utilizado por compañías de seguros agrícolas con grandes beneficios. Los satélites son capaces de:

- Observar , analizar desde el punto de vista agrícola de forma precisa cualquier zona del campo
- Detectar la salud general de los cultivos.
- Observar en los cultivos problemas de estrés hídrico.
- Identificar si se ha cosechado un campo o no

Los principales beneficios en términos de seguro agrícola son:

- Velocidad
- Precisión
- Reducción de costos

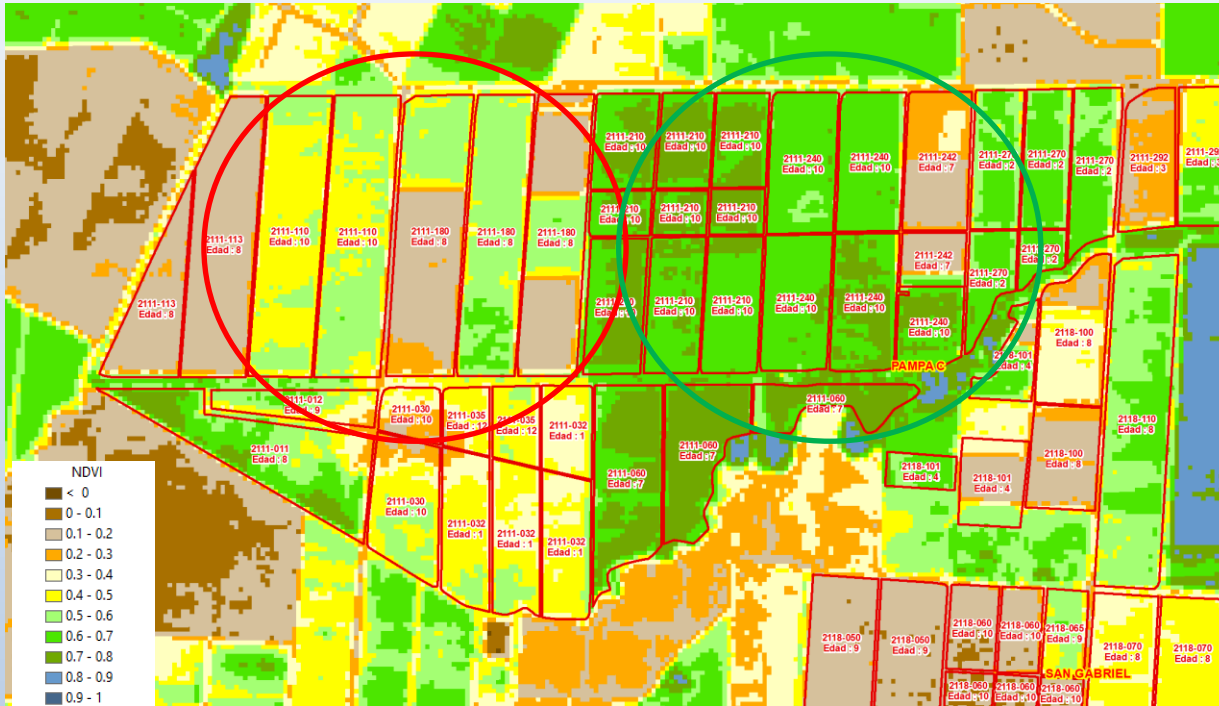
OBJETIVO 1 DE LA PRESENTACIÓN

Mostrar el potencial beneficio y ayuda de las imágenes satelitales como complemento informativo en la etapa de INSPECCIÓN DE ASEGURABILIDAD de los cultivos, etapa preliminar a la toma del seguro

Previamente a la visita de campo de Inspección de Asegurabilidad de una finca, con información previa de las bases de datos de los cultivos, que incluyan tipo de cultivo, fecha de siembra, fechas de cosecha y edad, se podría visualizar las anomalías de un cultivo en su relación de salud y edad para orientar aclaraciones al respecto.

INDICE DE VEGETACIÓN NDVI – 2022-07-30

Índice de vegetación más conocido, Índice Normalizado Diferencial de Vegetación (NDVI, Normalized Difference Vegetation Index). Se basa en el comportamiento radiométrico de la vegetación, relacionado con la actividad fotosintética y la estructura foliar de las plantas, permitiendo determinar la vigorosidad de la planta. Los valores están en función de la energía absorbida o reflejada por las plantas en diversas partes del espectro fotomagnético.



INDICE DE VEGETACIÓN SAVI – 2022-07-30

El Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI) se utiliza para corregir el NDVI por la influencia del brillo del suelo en áreas donde la cobertura vegetativa es baja. El SAVI derivado de la reflectancia de la superficie del Landsat se calcula como una relación entre los valores R y NIR con un factor de corrección de la luminosidad del suelo (L) definido en 0.5 para acomodar la mayoría de los tipos de cobertura del suelo

SAVI COMO APOYO A LA INSPECCIÓN DE ASEGURABILIDAD

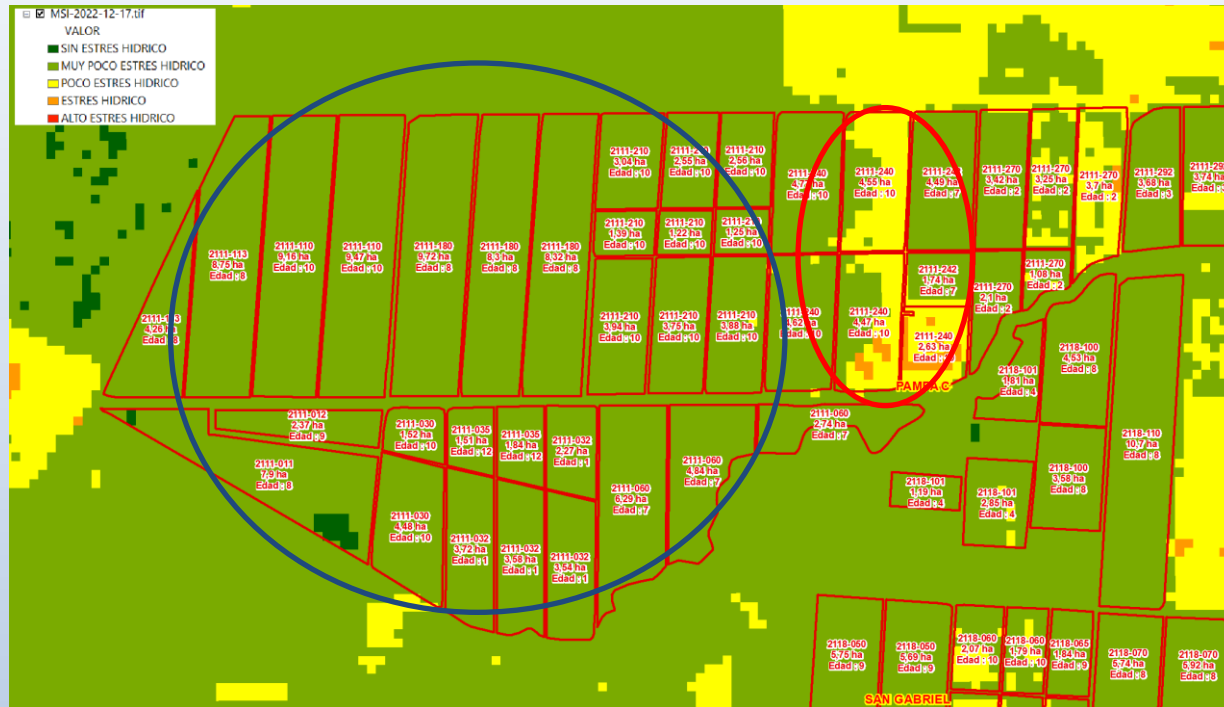
Previamente a la visita de campo de Inspección de Asegurabilidad de una finca, con información previa de las bases de datos de los cultivos, que incluyan tipo de cultivo, fecha de siembra, fechas de cosecha y edad, se podría visualizar las anomalías de un cultivo en su relación de salud y edad para orientar aclaraciones al respecto.

Círculo rojo : Incoherencia salud y edad
Círculo verde : Normalidad desarrollo

MSI COMO APOYO A LA INSPECCIÓN DE ASEGURABILIDAD

Previamente a la visita de campo de Inspección de Asegurabilidad de una finca, con información previa de las bases de datos de los cultivos, que incluyan tipo de cultivo, fecha de siembra, fechas de cosecha y edad, se podría visualizar el estrés hídrico de un cultivo en su relación con la edad para orientar aclaraciones al respecto en función de un ciclo vegetativo normal.

Círculo rojo : incoherencia edad y estrés hídrico
Círculo azul : Normal desarrollo



INDICE DE VEGETACIÓN MSI – 2022-12-17

El Índice de Estrés Hídrico (MSI) se utiliza para el análisis de estrés en el dosel, la predicción de la productividad y el modelado biofísico. La interpretación del MSI se invierte en relación con otros índices de vegetación acuática; por lo tanto, los valores más altos del índice indican un mayor estrés hídrico de las plantas y, en inferencia, un menor contenido de humedad del suelo. Los valores de este índice van de 0 a más de 3, siendo el rango común para la vegetación verde de 0.2 a 2

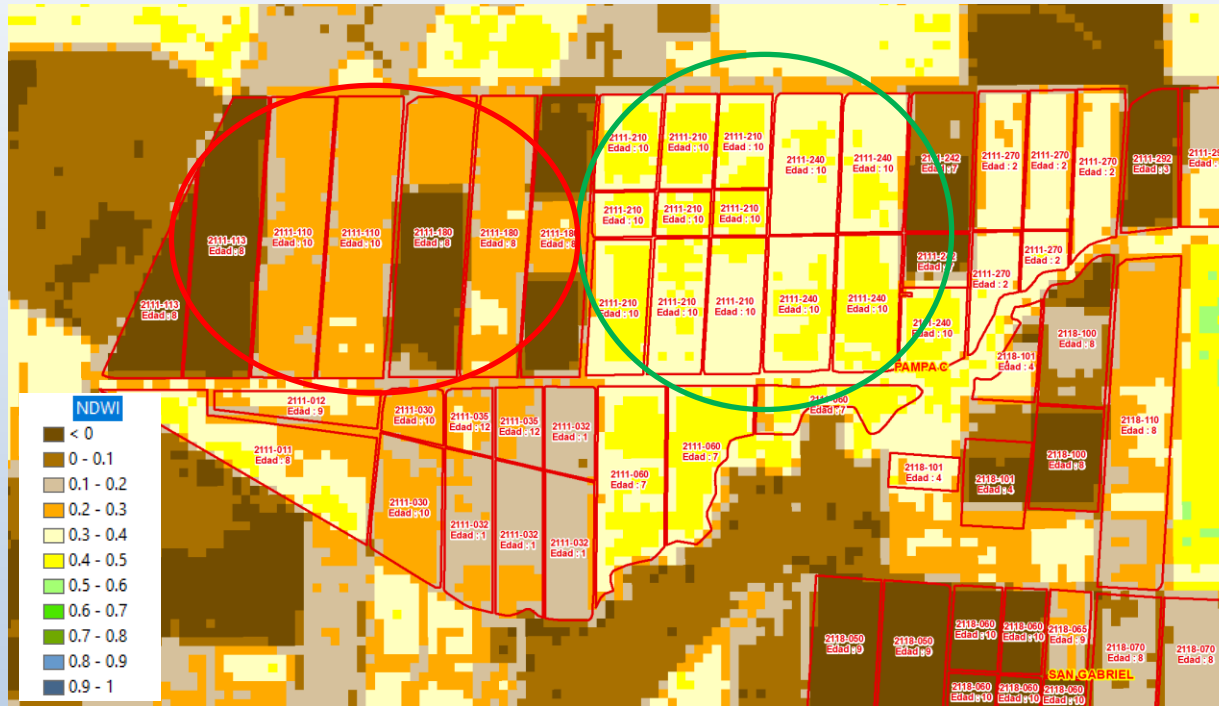
NDWI COMO APOYO A LA INSPECCIÓN DE ASEGURABILIDAD

Previamente a la visita de campo de Inspección de Asegurabilidad de una finca, con información previa de las bases de datos de los cultivos, que incluyan tipo de cultivo, fecha de siembra, fechas de cosecha y edad, se podría visualizar el estrés hídrico de un cultivo en su relación con la edad para orientar aclaraciones al respecto en función de un ciclo vegetativo normal.

Círculo rojo : Análisis 1 en función ciclo del cultivo
Círculo azul : Análisis 2 en función ciclo del cultivo

INDICE DE VEGETACIÓN NDWI – 2022-07-30

El Índice Diferencial de Agua Normalizado (NDWI) se utiliza para el análisis de masas de agua. El índice utiliza bandas verdes y casi infrarrojas de imágenes de teledetección. El NDWI puede mejorar la información sobre el agua de manera eficiente en la mayoría de los casos. Es sensible a la acumulación de tierra y resulta en la sobreestimación de los cuerpos de agua. Los productos NDWI pueden ser usados en conjunto con los productos de cambio NDVI para evaluar el contexto de las áreas de cambio aparente





INDICE DE VEGETACIÓN MSI – 2022-12-17

El Índice de Estrés Hídrico (MSI) se utiliza para el análisis de estrés en el dosel, la predicción de la productividad y el modelado biofísico. La interpretación del MSI se invierte en relación con otros índices de vegetación acuática; por lo tanto, los valores más altos del índice indican un mayor estrés hídrico de las plantas y, en inferencia, un menor contenido de humedad del suelo. Los valores de este índice van de 0 a más de 3, siendo el rango común para la vegetación verde de 0.2 a 2

MSI COMO APOYO A LA INSPECCIÓN DE ASEGURABILIDAD

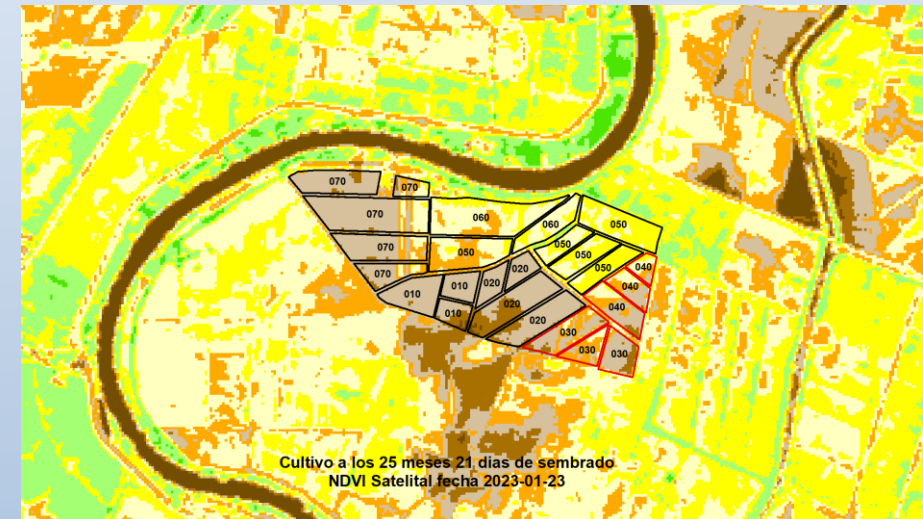
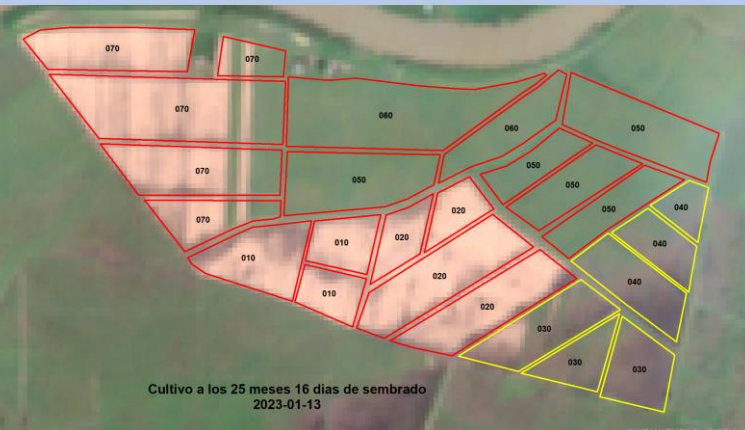
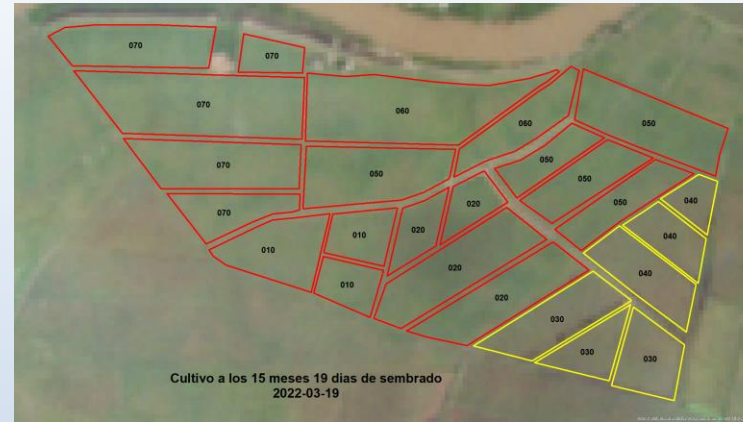
Previamente a la visita de campo de Inspección de Asegurabilidad de una finca, con información previa de las bases de datos de los cultivos, que incluyan tipo de cultivo, fecha de siembra, fechas de cosecha y edad, se podría visualizar el estrés hídrico de un cultivo en su relación con la edad para orientar aclaraciones al respecto en función de un ciclo vegetativo normal.

Círculo rojo : incoherencia edad y estrés hídrico
Círculo azul : Normal desarrollo

OBJETIVO 2 DE LA PRESENTACIÓN

Mostrar el potencial beneficio y ayuda de las imágenes satelitales como complemento informativo como un análisis geográfico de los eventos sucedidos en y caracterizar su comportamiento al final de las pólizas tomadas como información complementaria para las futuras renovaciones de seguros y apoyo mercadeo seguros agrícolas

CASO EXCESO DE LLUVIA DURANTE MÁS DE 2 AÑOS

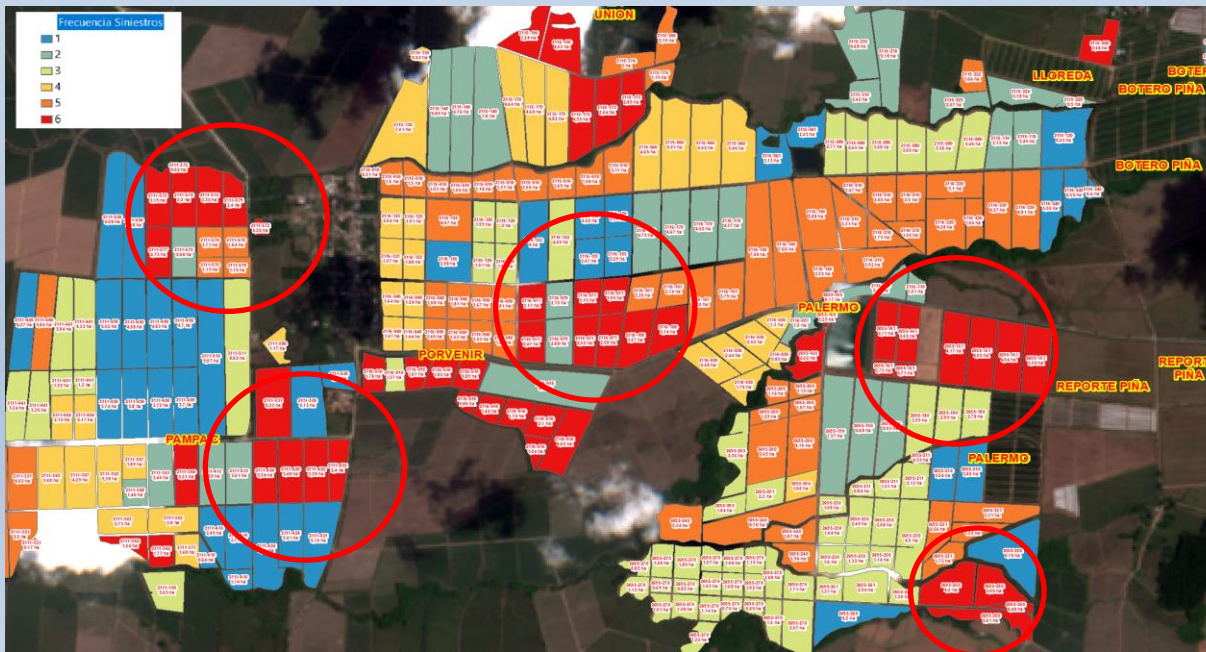
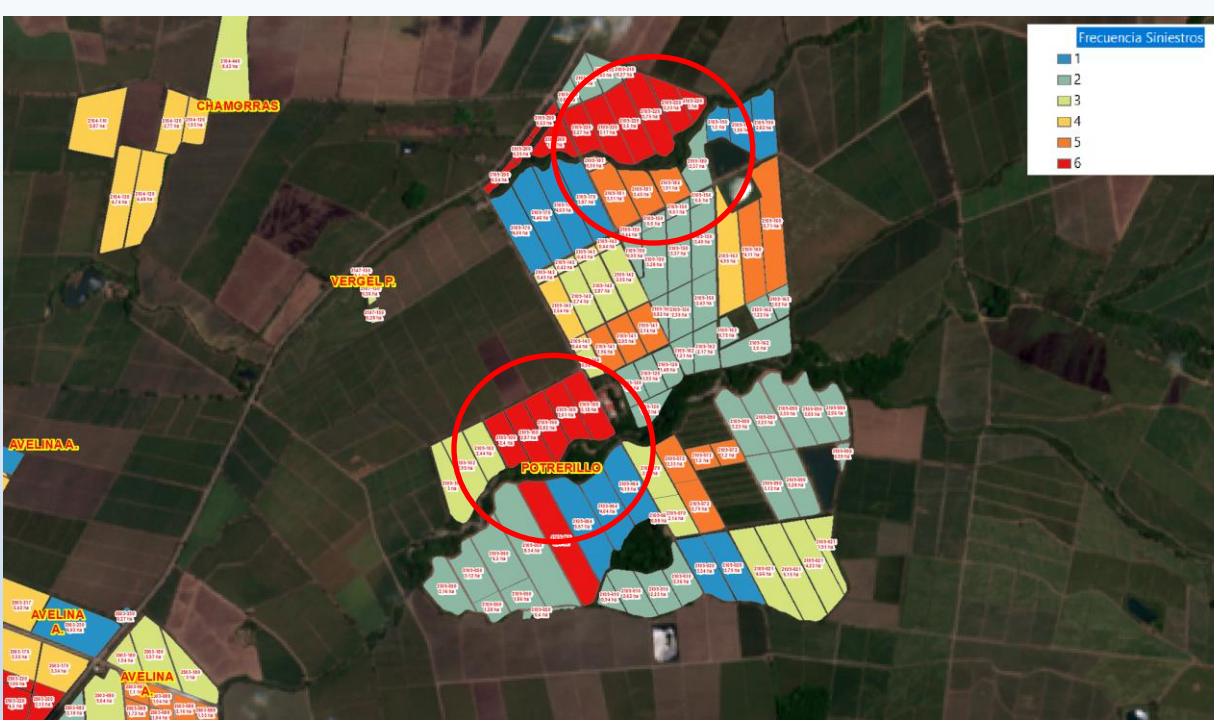


ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE SINIESTROS AGRÍCOLAS

Círculo rojo : Alta Frecuencia de siniestros agrícolas...??????

Se podrían hacer mapas geográficos :

1. Frecuencias generales de ocurrencia de eventos.
2. Frecuencias específicas por tipo de siniestro.
3. Otros que los expertos de seguros les interese siempre y cuando exista la información.

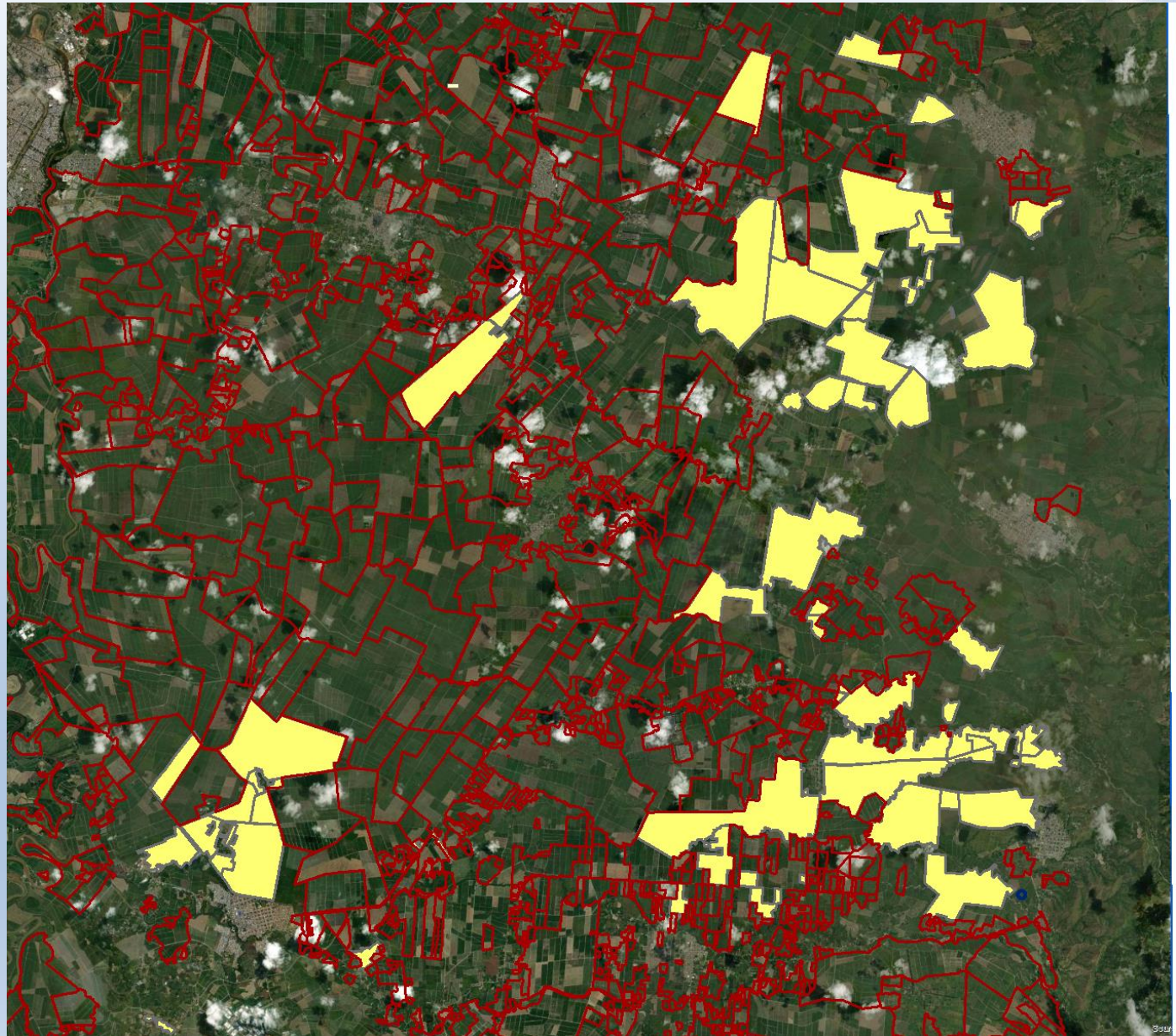


ANÁLISIS DE POTENCIALES CLIENTES A PARTIR DE CAPA DE PREDIAL

Mapa geográfico predial

Amarillo : Fincas con seguro agrícola

Borde rojo : Fincas vecinas potenciales
clientes



CONCLUSIONES

1. Es una primera idea del soporte de las imágenes satelitales como complemento a la Inspección de Asegurabilidad de predios rurales agrícolas como potenciales clientes del Seguro Agrícola.
2. Con un conocimiento mayor del procedimiento de Inspección de Asegurabilidad se pueden visualizar nuevas ayudas o beneficios al proceso con imágenes satelitales.
3. Además del análisis geográfico previo a la toma de la póliza de Seguros Agrícolas es importante hacer unos análisis geográficos al finalizar la póliza , previo a la renovación si se considera necesario.



GRACIAS



www.4dym.co

NELSON VÁSQUEZ BAUTISTA
INGENIERO AGRÍCOLA M.Sc.

Especialista en Sistemas de Información
Geográfica y Agricultura de Precisión

 nelson.vasquez@4dym.co
4dymas@gmail.com

 +57 324 260 4848
+57 311 630 2596

**CONSULTOR
AGRICULTURA
DE PRECISIÓN**