DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL						
ACTA DE REUNIÓN No. 6						
REUNIÓN INTERNA__ REUNIÓN EXTERNA _X_						
FECHA	**DIA**	**MES**	**AÑO**	**HORA DE INICIO**	**HORA DE TERMINACIÓN**	**LUGAR**
	05	06	2019	8:30 a.m.	10:00 a.m.	Oficina DGA - SDA

OBJETO DE LA REUNIÓN
Seguimiento al Contrato de Consultoría No. SDA–CM-2018-SECOP II-E-0055 (552018)
TEMAS TRATADOS
1) Revisión de compromisos de la reunión anterior. **2)** Reporte de los avances del contrato. **3)** Solicitud de Prórroga. **4)** Varios.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

1. *Revisión de compromisos de la reunión anterior.*

Se revisa el cumplimiento de los compromisos adquiridos en la reunión anterior, así:

Por parte de GEOTEM S.A.S.:

- Radicar el 07/05/19 el primer producto, para tramitar el pago correspondiente. El producto 1 se radicó en la fecha establecida.
- Entregar a la SDA, de manera formal, la imagen comprada con la información correspondiente. Las imágenes serán entregadas en la tarde; se incluirá el set de imágenes originales PLANET SCOPE suministradas por el proveedor, junto con las imágenes procesadas resultantes del sinergismo entre PLANET SCOPE y SENTINEL 2; también se incluirá el set de imágenes del sector oriental del área de estudio que fue reenviado por el proveedor por causa de la nubosidad.

2. *Reporte de los avances del contrato.*

Se hace una presentación en la que se informan los avances para la obtención del mapa de la invasión de retamo, así:

Si bien el producto 2 está centrado en las actividades **4**. Clasificación supervisada o búsqueda de método automatizado para la identificación de la especie invasora con control de campo y **5**. Elaboración y edición de informes, salida gráfica final, Geodatabase con toda la información, fue necesario que la consultoría hiciera una actualización de las actividades **1**. Búsqueda y procesamiento inicial de información espacial del área de estudio, **2**. Identificación de la especie invasora y **3**. Verificación en campo de los resultados preliminares, teniendo en cuenta las imágenes PLANET SCOPE compradas.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

A continuación, las acciones realizadas para la actualización de cada una de las actividades que ya se habían adelantado con las imágenes inicialmente trabajadas y a partir de las cuales se obtuvo el producto 1:

Actividad 1: Búsqueda y procesamiento inicial de información espacial del área de estudio.

- Consecución de las imágenes.
- Corrección de imágenes. Se utilizó la imagen SENTINEL, para mejorar la cantidad de bandas de infrarrojo de la PLANET SCOPE y se georreferenció, para que fueran comparables. Se realizó el preprocesamiento digital.

Actividad 2: Identificación de la especie invasora.

- Se realizaron varios ensayos para identificar las bandas espectrales, tanto para el retamo espinoso, como para las diferentes coberturas vegetales que puedan enmascararlo. Con el producto anterior, ya se tenían puntos y polígonos de control con presencia de retamo los cuales fueron utilizados para para tomar las muestras de entrenamiento para que, mediante el uso de diferentes combinaciones de bandas, se lograra identificar la cobertura del retamo. Así mismo, se tuvo en cuenta lugares en los que se haya reportado su presencia o la intervención para su control.
- Se adelantaron nuevas validaciones de campo de la información de imágenes, teórica y cartográfica colectada, para determinar puntos de control en terreno adecuados según la resolución de la imagen PLANET SCOPE.

Actividad 3: Verificación en campo de los resultados preliminares.

- Con los ensayos preliminares de los análisis de las imágenes se han realizado salidas de campo para verificar los resultados y, de esta manera, hacer los ajustes requeridos en cuanto a las muestras que deben ser tomadas para las clasificaciones supervisadas y otros ensayos alternos que se realizan para ajustar la información del procesamiento digital.
- Se han documentado los resultados obtenidos.

En cuanto al avance de las actividades 4 y 5, la consultoría muestra el avance en el preprocesamiento de las imágenes PLANET SCOPE. Se hizo sinergismo para aumentar el número de bandas, por lo que se pasó de cuatro (4) a 11 bandas y se conservó la resolución espacial de 3 m. Las características obtenidas permitirán discriminar mejor los tipos de vegetación en la búsqueda de la combinación que mejor se acerque a la identificación del retamo en un proceso de clasificación supervisada, ya que como se ha comentado en anteriores oportunidades, al presentarse como cobertura asociada con otras como matorrales, pastos y arbolados varios, su respuesta se enmascara, mostrando diferentes respuestas espectrales.

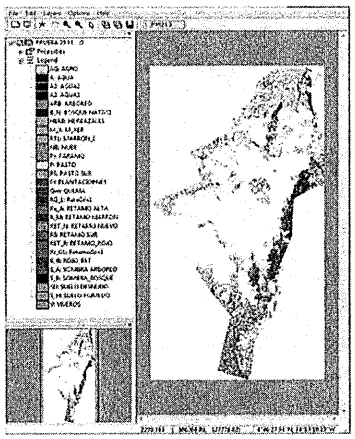
Con la clasificación supervisada se manejaron dos grupos de procesamiento de la imagen, buscando quitar al 100% las superficies duras y dejando solo vegetación, para que al momento del muestreo, no se contamine la imagen con esa información. Se hizo el muestreo representativo de la zona, para que sea lo más "pura" posible y luego se hizo un barrido de la imagen incluyendo lo urbano. Para este proceso se utilizó la definición del índice de vegetación normalizada, que separa las zonas con mayor actividad de clorofila (valores positivos) de las que no la tienen; los resultados negativos no tienen actividad, por lo tanto, no se tienen en cuenta. Los espejos de agua también se descartaron, pues al igual que las zonas duras, pueden arrojar resultados confusos para la identificación del retamo.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

En el proceso, la profesional biótica y el intérprete, tomaron muestras de la imagen de retamo y de otras coberturas como plantaciones forestales, vegetación acuática, pastizales, entre otras), teniendo en cuenta los polígonos de control ya definidos.

Ya que el retamo muestra diferentes firmas espectrales y varía según la topografía, lo primero que se hizo fue identificar el retamo y detectar dónde aparece mayor al 70% dentro de la cobertura; con esos resultados se hicieron ensayos para mejorar, cada vez, la aproximación a la identificación de las coberturas de retamo.

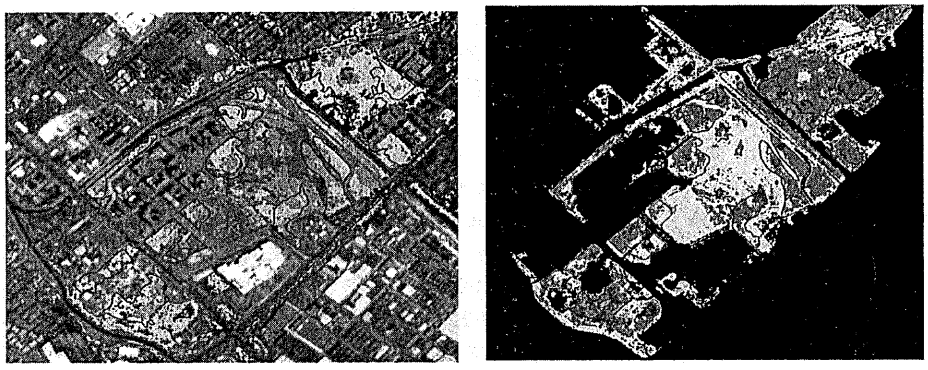
Con el programa académico ILWIS se aprecia que el retamo se mezcla mucho con otras coberturas y también es posible que coberturas diferentes a retamo tengan una respuesta similar a la de este.



Gráfica identificando las diferentes coberturas vegetales encontradas después de correr el modelo, teniendo en cuenta todas las muestras tomadas.

ENSAYOS CON RESULTADO RASTER - CLASIFICACIÓN SUPERVISADA

Lo delimitado son los polígonos de control. Cuando se corre el modelo de clasificación supervisada, a medida que se aumenta la cantidad de muestras, se puede identificar mejor el retamo o difuminar; se presentan varias versiones y se escoge la de mejor resultado (la que mejor representa el territorio).



Punto de control: detrás del centro comercial Multiplaza (Sector de La Felicidad).

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

RESULTADO RASTER - PROBABILIDADES DE ENCONTRAR RETAMO

Complementario a la clasificación supervisada, se aplica un modelo matemático que permite identificar, en toda el área de estudio, la probabilidad de encontrar retamo. Se hace de acuerdo con una base de clasificación supervisada, que da la certeza que hay retamo, porque ya se verificó en campo. El resultado depende de la firma espectral y de la reflectancia que den las diferentes coberturas.

Debido al enmascaramiento del retamo, y aunque continuará la identificación, es posible que al final haya diferentes coberturas con el mismo resultado, por lo que, eventualmente, se obtendrían zonas "potencialmente" con presencia de retamo.



Con los mapas anteriores y con los resultados de la actualización, se hace la validación en campo; este trabajo se adelanta en la actualidad, para confrontar los resultados de los modelos, en relación a lo que se evidencia en terreno y determinar cuál califica bien o mal o qué respuestas se encuentran.

Análisis de vegetación con niveles digitales:

Se hace una explicación del análisis de vegetación, a partir de niveles digitales (análisis numéricos) como complemento a la clasificación supervisada.

Los procesos de supervisión para identificar las coberturas vegetales y, en especial el retamo espinoso, no solo pueden utilizar el "ojo del interprete", ya que este inicialmente reconoce cambios muy pequeños en las texturas de un mismo color, aunque sean tonalidades diferentes; además, después de revisar varias tonalidades, el ojo se cansa y empieza a confundir los tonos; por esta razón, se usa paralelamente este proceso de identificación de vegetación con niveles digitales, de la mano con el intérprete, para conocer los valores de reflectancia por cada pixel.

Para iniciar el proceso, se tomaron por pixeles muestras de donde, con seguridad, está ubicado el retamo espinoso en campo. Con la primera supervisión se identificó que el área con retamo era bastante amplia, pero ello se debía a la respuesta similar de otras coberturas. Entonces, se empezó a evaluar el proceso de *cajas y bigotes*, que es un análisis estadístico, en el que se trabaja con la mediana y los cuartiles; lo que se encuentra en la caja representa el 50% de lo muestreado y lo que está por fuera, en cada bigote, representa un 25%, incluyendo los puntos fuera de control (puntos fuera del rango).

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

Se hizo el análisis con cada una de las 11 bandas, para identificar dónde aparecía más "limpio" el retamo y con que se "ocultaba"; las coberturas con las que más se enmascara son: pastos, especies arbóreas y agua.

Luego, se reclasificaron las bandas tomando el valor que se necesitaba. De esta forma, la banda quedó solo con los valores exactos de retamo, los cuales se llevaron a RASTER y después a vectores; posteriormente se unieron y se empezó a identificar en qué bandas aparecía el retamo. Fue así, estadísticamente, como se determinaron las probabilidades de presencia de retamo.

Resultados de cartografía previa: Para esto se utilizaron varios índices de vegetación y se llegó a la conclusión que el mejor es el normalizado; con este se halló el área de clorofila para encontrar el retamo. La consultoría muestra las imágenes. Como se mencionó anteriormente, dicho proceso se hizo con todas las 11 bandas, para obtener mejores resultados y no obviar zonas que podrían tener clorofila.

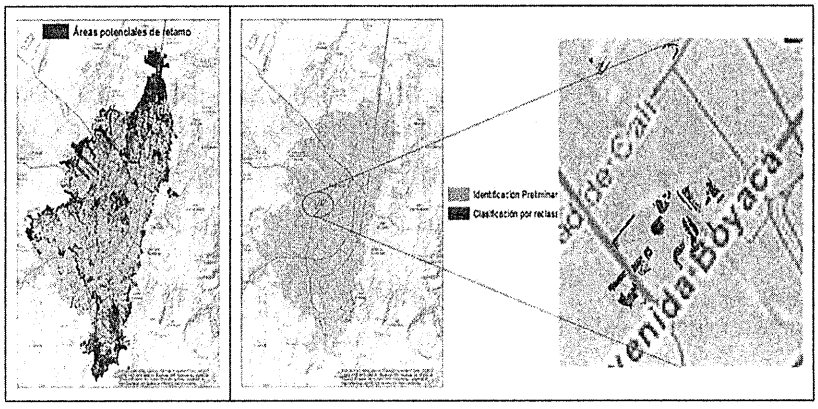
Posteriormente, se trabajó el realce de vegetación que es el índice normalizado más la relación (infrarojo cercano/rojo) más el proceso de análisis de componentes, para obtener una composición:

NDVI + RATIO + PCA = Composición.

Se obtiene la siguiente información: verde con alto nivel de clorofila (zonas con vegetación) y los amarillos con niveles bajos de clorofila (zonas duras).

Luego se sacó un Área Potencial de Retamo – APR y se clasificaron por rangos de número digital (ND). Los polígonos muy pequeños (menores a 0.5 ha) no se van a identificar ya que por la escala 1:5000 quedan como puntos y no como polígonos.

APR Clasificación por Rangos de ND



Los del rango (o probabilidad) de 0 a 20 se descartaron porque agrupaban mucho error, debido a lo pequeñas que eran las áreas.

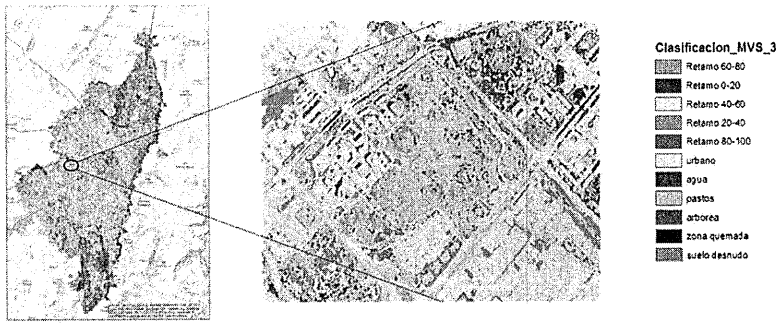
El siguiente paso fue hacer una clasificación por máquinas de vectores de soporte, con diferentes iteraciones, para obtener mayor precisión; y otra clasificación por árboles aleatorios, también con diferentes iteraciones. El programa calcula un algoritmo y este va aprendiendo; a mayor número de iteraciones, mayor precisión, aunque implica procesos más largos (y mayor tiempo).

De estos procesos se obtuvieron los siguientes resultados:

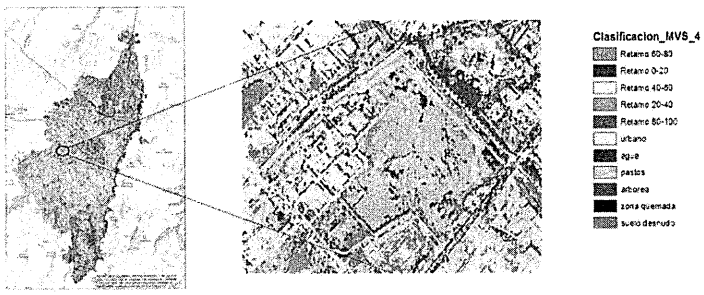
Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

Clasificación por máquinas de vectores de soporte:

200 Iteraciones



500 Iteraciones



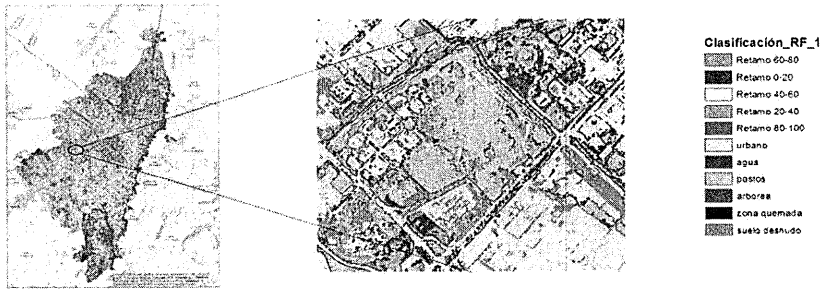
El color verde más oscuro indica de 80 a 100, el verde más claro de 60 a 80, el amarillo de 40 a 60, el naranja de 40 a 20 y el rojo de 0 a 20. Como se dijo antes, las áreas de rango de 0-20 se descartaron porque arrojan mucho error.

La SDA sugiere invertir o cambiar la tonalidad de la leyenda, para que verde no sea retamo, sino que este aparezca en rojo, debido a la problemática que genera su invasión, de esta forma, el achurado rojo sería para el rango de 80 a 100.

Clasificación por árboles aleatorios:

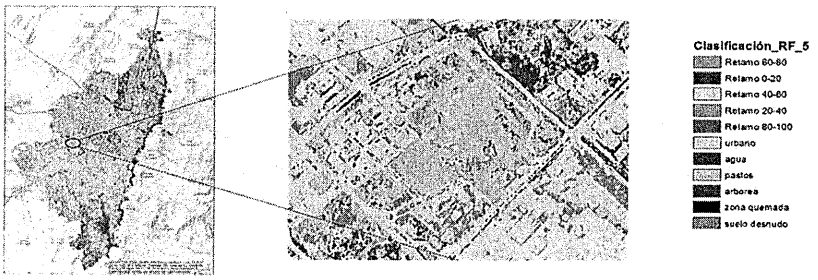
El proceso es similar, y se reitera que, entre más iteraciones, es más largo en tiempo, pero arroja una mayor precisión y, por tanto, mejores resultados.

100 Iteraciones



Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

500 Iteraciones



Finalmente, se está haciendo el análisis y recopilando la información que se recogió en campo para hacer nuevamente los análisis y encontrar más variables con mejores rendimientos (procesos de preprocesamiento).

Tareas actuales y siguientes:

- Con las salidas de control a campo a nuevos puntos, se ajustan los métodos de clasificación más apropiados, de acuerdo con los modelos cartográficos resultantes.
- Se escogerá el modelo que mayor confianza ofrezca al momento de realizar la evaluación.
- Se realizará evaluación de escritorio y en campo del modelo que finalmente se considere el mejor producto.
- Se elaborarán la memoria metodológica y las salidas cartográficas, de acuerdo con los estándares de la SDA, lo que constituirá el producto 2.
- Una vez aprobado el producto 2 por la SDA, se procederá a organizar la logística para la socialización y así dar cumplimiento a la actividad 6.

3. *Solicitud de Prórroga.*

Según el cronograma del contrato, debería empezar a alistarse la socialización de los resultados; sin embargo, aunque la consultoría ha continuado con las actividades, incluso mientras se compraron las nuevas imágenes, se presenta un retraso en la obtención del producto 2, debido a los tiempos que toman algunas de las actividades. Estiman que dicho producto estaría listo para la última semana de junio, por lo cual la socialización se haría en julio.

Por lo anterior, GEOTEM S.A.S. solicita a la supervisión la prórroga del contrato en un (1) mes, de manera que cuente con el tiempo suficiente para terminar el producto 2, que es el mapa, y hacer la socialización del mismo.

La Supervisión del contrato aprueba la prórroga, por lo que solicita al contratista allegar formalmente la solicitud, con la cual se hará el trámite al interior de la Entidad.

Una vez prorrogado el contrato, se deberá ajustar el cronograma de actividades.

OBSERVACIONES
Ninguna.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

ACUERDOS Y COMPROMISOS
Compromisos: *Por parte de GEOTEM:* • Entregar a la SDA, de manera formal, la imagen comprada con la información correspondiente. • Allegar a la supervisión la solicitud formal de prórroga del contrato. *Por parte de la SDA:* • Una vez recibida la solicitud de prórroga por parte del contratista, iniciar el trámite correspondiente.

	NOMBRE	**TELÉFONO**	**FIRMA**
RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD	ADRIANA LUCÍA SANTA MÉNDEZ	3778828	

Anexo 1: La lista de asistencia que hace parte integral del acta.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas Nº 54-38
PBX: 3778899
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá D.C. Colombia

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Acta de reunión y relación de asistencia

Código: PE03-PR01-M2

FECHA:	HORA DE INICIO:	HORA DE TERMINACIÓN:
Junio 5/19	8:45 a.m.	

LUGAR:	TEMA:
Oficina DGA - Sede 2 - SDA	Cto. Consultoria 552018 - GEOTEM S.A.S.

NOMBRE	DEPENDENCIA /ENTIDAD	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Gabriel Almanza R.	GEOTEM SAS	3107650594	geotemsas@gmx.es	
Sandra P. Cortés S.	GEOTEM SAS	3153385225	sarpicor@yahoo.com	
Diego Cubillos Rincón	GEOTEM SAS	3144699177	ing.diego@geotemsas.com.co	
Natalia Castaneda	SDA-DGA	EXT 8628	natalia.castaneda@sda.gov.co	
Liliana Castro R.	SER/SDA	3778888	liliana.castro@sda.gov.co	
Adriana Vega Romero	SDA-DGA	3778888	adriana.vega@scuibleubogota.gov.co	
John Alexander Sierra	Geotem SAS	3505017305	jfjoalsierrag@gmail.com	

Nombre del responsable de la reunión Adriana Santafe S.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE — BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
	Acta de reunión y relación de asistencia
	Código: PE03-PR01-M2

FECHA:	HORA DE INICIO:	HORA DE TERMINACIÓN:
LUGAR:	TEMA:	

NOMBRE	DEPENDENCIA /ENTIDAD	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA

Nombre del responsable de la reunión