

Comisión Distrital para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales (CDPMIF)

ACTA No. 9 de 2022

SESIÓN ORDINARIA

FECHA: 06/09/2022

HORA: 3:00 p.m. – 17:30 p.m.

LUGAR: Sesión virtual.

INTEGRANTES DE LA INSTANCIA:

Nombre	Cargo	Entidad	Asiste		Observaciones
			Sí	No	
Claudia Nayibe López	Alcaldesa Mayor	Alcaldía Mayor de Bogotá		X	
Diego Francisco Rubio Goyes	Director de Gestión Ambiental	SDA	X		
William Alfonso Tovar Segura	Subdirector de Gestión del Riesgo	UAECOB	X		
Luis Carlos Neira Jiménez	Jefe Gestión del Riesgo	Ejército Nacional	X		
Andrés Viveros	Director para la Gestión Policiva Director (E)	SDG – DGP	X		
Claudia A. Pinzón Osorio	Subdirectora Científica	JBB	X		
Luz Mary Sabogal	Profesional	CAR	X		
Ederley Torres	Funcionario	DCC	X		
Francisco Sarmiento	Jefe de Gestión del Riesgo de Desastres	Cruz Roja		X	
Andrés Fierro Sánchez	Subdirector de Emergencias	IDIGER	X		
Zoraida Acosta Muñoz	Profesional Especializado	IDRD	X		
Carlos Bello Blanco	Profesional Especializado	EAAB – ESP	X		
César García Valbuena	Docente	UDFJC	X		
Leonardo Ruiz	Profesional Universitario	PNN		X	
Jessica Barrera Pulido	Subteniente	MEBOG		X	

SECRETARÍA TÉCNICA:

Nombre	Cargo	Entidad
William Alfonso Tovar Segura	Subdirector de Gestión del Riesgo	UAE Cuerpo Oficial de Bomberos

INVITADOS PERMANENTES:

Nombre	Cargo	Entidad	Asiste		Observaciones
			Sí	No	
Luis Barreto	Profesional Especializado	IDEAM	X		
Leidy Caterine Martínez Sierra	Contratista	SDS	X		
Jhonnier Albeiro Rodríguez Jiménez	Sargento de la Fuerza Aérea de Colombia	FAC		X	

OTROS ASISTENTES A LA SESIÓN:

Nombre	Cargo	Entidad	Asiste		Observaciones
			Sí	No	
María Teresa Gaona	Profesional	IDIGER	X		
Jaime Alfredo Quintero	Contratista	IDIGER	X		
Liliana Castro Rodríguez	Profesional Especializado	SDA	X		
Adriana Vega Romero	Contratista	SDA	X		
Luis Barreto	Contratista	IDEAM	X		
Javier Gómez Ronderos	Contratista	IDEAM	X		
Katerine Abadia Arango	Contratista	UAECOB	X		
Alfonso Moreno	Profesional	SDG-DGP	X		

CITACIÓN: El jueves 1 de septiembre de 2022, la UAECOB, como secretaria técnica, envió mediante correo electrónico la convocatoria a la sesión ordinaria de septiembre, anexando el enlace para participar mediante la plataforma Teams; también remitió el acta No. 8, la propuesta del orden del día y los compromisos.

ORDEN DEL DÍA:

1. Verificación del cuórum.
2. Aprobación del orden del día.
3. Aprobación del acta No. 8 de 2022.
4. Seguimiento a compromisos y decisiones.
5. Pronóstico del tiempo (IDEAM).
6. Reporte de los eventos forestales atendidos en agosto de 2022 (UAECOB).
7. Socialización del Plan Piloto para mitigar incendios forestales mediante un cinturón verde con especies de baja combustibilidad en una zona de interfaz urbano forestal (SDA).
8. Avances en los lineamientos de silvicultura preventiva (JBB).
9. Proposiciones y varios.
10. Confirmación de la próxima reunión.

DESARROLLO:

1. Verificación del cuórum.

Se verifica el cuórum, resultado de lo cual se evidencia la participación de once (11) integrantes, es decir, hay cuórum decisorio, por lo que se inicia la sesión.

2. Aprobación orden del día.

Se pone a consideración el orden del día, el cual es aprobado por todos los participantes.

3. Aprobación del acta No. 8 de 2022.

La última versión del acta No. 8 de 2022, correspondiente a la sesión ordinaria del 11 de agosto de 2022, fue enviada el martes 06 de septiembre por la Secretaría Técnica. La SDA realizó observaciones y comentarios al documento y, en razón a que la UAECOB no alcanzó a hacer los nuevos ajustes, la SDA solicitó posponer su aprobación para la sesión de octubre.

4. Seguimiento a compromisos y decisiones.

Compromisos		Nombre responsable	Entidad	Descripción
1	Revisar el reporte que realizó de la actividad de inclusión de la temática en el POT, en el seguimiento del primer trimestre del plan de acción, para corregir el reporte de acuerdo con los términos de la fórmula del indicador (número de mesas de trabajo).	JAIIME QUINTERO	IDIGER	El IDIGER envió un mensaje con la explicación de lo ocurrido e indicó que el número de mesas de trabajo fue 18, dato que se debe registrar como reporte final del indicador.
2	Realizar una reunión entre la Presidencia y la Secretaría Técnica para unificar criterios frente a la elaboración de las actas.	WILLIAM TOVAR DIEGO RUBIO	UAECOB - SDA	La UAECOB indicó que, el 17/08/22, se llevó a cabo la reunión en la que se concluyó que para hacer más eficiente la elaboración de las actas estas se harán más concretas y, principalmente, se describirán las conclusiones generales; se dejarán como soportes las grabaciones de las sesiones.
3	Compartir con la Comisión la presentación de los avances en la	WILLIAM TOVAR	UAECOB	Los documentos fueron remitidos. La

	formulación de la Política para la Gestión del Riesgo por Incendios Forestales y remitir el cronograma previsto para el proceso.			SDA recomendó a la UAECOB contactar a la Dirección de Políticas de la Secretaría Distrital de Planeación para obtener la orientación y el acompañamiento en al proceso. La UAECOB indica que se reunirá con el área de Políticas de la Secretaría de Seguridad, como cabeza de sector.
4	Enviar invitación presencial a los miembros para una mesa de trabajo frente a la formulación de la problemática dentro de la construcción de la política pública.	WILLIAM TOVAR	UAECOB	La UAECOB indicó que hará esta invitación después de reunirse con el área de Políticas de la Secretaría de Seguridad.
5	Envío de los Lineamientos de Silvicultura Preventiva.	CLAUDIA ALEXANDRA	JBB	El JBB envió los lineamientos antes de la reunión y en la sesión hará su presentación. Adicionalmente, informó que se adelantó una mesa de trabajo entre la CAR, el IDIGER y la SDA, en la que se revisaron dichos lineamientos y surgieron aportes que fueron considerados en el documento enviado a la Comisión.
6	Allegar al JB comentarios a los Lineamientos de Silvicultura Preventiva.	Todos los integrantes de la Comisión (según se encuentre necesario)	CDPMIF	Este tema se revisa más adelante, en el punto correspondiente de la agenda.

7	Revisar la actividad relacionada con la mesa de retamo y proponer cómo debe quedar en el plan de acción.	CLAUDIA A. PINZÓN OSORIO	JB	El JB remitió el nombre de la actividad dentro del reporte de seguimiento al plan de acción e indicó que se mantiene asociada al proceso de conocimiento.
8	La UDFJC enviará un correo a las entidades que pueden entregar información sobre investigaciones en incendios forestales y dichas entidades remitirán a la Universidad lo pertinente.	CÉSAR GARCÍA VALBUENA - Integrantes de la Comisión a los que se dirige el correo	UDFJC Entidades a las que dirige el correo la UDFJC	La UDFJC indicó que no envió el correo porque no se contaba con el tiempo, según lo previsto para el desarrollo del proyecto aprobado por la Universidad. El trabajo de grado sugiere continuar con la revisión de información en las entidades. La Universidad presentará el resultado del trabajo a la Comisión y, próximamente citará a una mesa de trabajo técnico-académica con algunas de las entidades de la Comisión, antes de la próxima sesión.
9	Coordinar con la SDA una reunión para revisar el tema de nuevos hidrantes.	CARLOS ARCESIO BELLO	EAAB	La EAAB propone como fecha de reunión el viernes 16 de septiembre en las instalaciones de la EAAB; dicha reunión se hará con el director de la Oficina de Apoyo Técnico y con el jefe de División de Acueducto de la zona 3, para lo cual agendará a la SDA

				(Diego Rubio y Liliana Castro) y a la UAECOB (William Tovar). La EAAB indicó que el tema de los hidrantes se ha tratado por la UAECOB en los Consejos Locales de Gestión de Riesgo.
--	--	--	--	---

Adicionalmente, y de conformidad con lo acordado por la Comisión, respecto a hacer seguimiento trimestral de las decisiones, se hace una verificación del estado de las vigentes a la fecha:

- ✓ *Ajuste servicio de extinción de incendios de la EDRE (13/08/2020):* el IDIGER comenta que sigue trabajando en el compromiso, acogiendo las observaciones de la Comisión para la actualización de la EDRE, la cual está en revisión de la alta dirección de IDIGER; cuando se tenga el aval, se procederá a ajustar con las entidades las guías técnicas o guías de operación de los servicios de respuesta. El IDIGER propone que el servicio continúe como extinción de incendios y que se haga distintivo en el tipo de operación o con el procedimiento interno de la UAECOB; aunque el fuego es uno solo, la gestión del riesgo por incendio, de acuerdo con la Ley, debe tener una clasificación y distinción mediante los protocolos y procedimientos que acompañen la guía técnica.
- ✓ *Formulación de la Política para la Gestión del Riesgo por Incendios Forestales (10/09/2020):* la UAECOB presentó en la sesión de agosto el avance en el proceso y envió la presentación y el cronograma a la Comisión. Debido a que la SDA hizo algunas recomendaciones respecto a lo que conlleva formular una política pública y los tiempos de esto, la Unidad se reunirá con la cabeza de sector que, para el caso, es la Secretaría de Seguridad, entidad con la que trabajará en la formulación del instrumento.
- ✓ *Se realizarán mesas de trabajo entre la SDA, la administración de los humedales, la alcaldía local y los Cuerpos de Bomberos de Bogotá y Soacha, con el propósito de fortalecer la atención de eventos forestales en los humedales Tibanica y Meandro del Say (9/03/2021):* la SDA indicó que las mesas de trabajo en estos humedales fueron temporales; así mismo, mencionó que se empezó a trabajar en la elaboración de un plan piloto de emergencias para eventos con fuego en el Meandro del Say, documento que luego de versiones preliminares se reestructuró y planteó ahora como “Estrategia para el manejo de emergencias por eventos con fuego en la Reserva Distrital Meandro del Say”. La SDA indicó que este documento se encuentra en revisión y, una vez se viabilice, será modelo para otras áreas y se socializará en la Comisión.
- ✓ *Realizar seguimiento a las mesas de trabajo para la gestión de la inclusión del tema de los reportes (coincidencia entre registros NUSE y CITEL) en la Mesa de Trabajo con el NUSE (9/03/2021):* el IDIGER informó que continúa trabajando en el proceso de revisión de tipificaciones y ha identificado que aún hay necesidades internas de ajuste, porque evidenció que hay algunos eventos que no se están copiando, es decir, que no quedan debidamente registrados. El IDIGER mencionó también que se encuentra trabajando en la construcción del módulo de emergencias SIRE 2.0, dentro del cual

estaría la nueva tipificación de los eventos.

- ✓ *Suspender temporalmente el proceso de modificación al Decreto 377 de 2014, hasta tanto se defina la denominación de los incendios, según criterio unificado del nivel nacional (UNGRD y Min. Ambiente) (16/11/2021):* la SDA recuerda que, en la sesión anterior, informó a la Comisión sobre la decisión del nivel nacional, respecto a la denominación y definición de los incendios, lo cual estaba pendiente para retomar el proceso de modificación del Decreto. Con ese insumo, realizó los ajustes al proyecto de norma y lo envió a la Comisión para revisión final; está a la espera de la respuesta, especialmente del IDIGER, porque presentó algunos comentarios que estaban pendientes de definir en la nueva versión del documento. Lo relacionado con el tipo de norma, si es modificación o subrogación, será consultado a la Dirección Legal al momento de radicar esta nueva versión. La SDA preguntó si hay observaciones a la versión enviada.

El IDIGER indicó que dio traslado al área jurídica para tener los componentes técnico y jurídico totalmente alineados y, a la fecha, aún no se tiene respuesta. El Instituto se compromete a generar la respuesta y enviarla a la SDA a más tardar el 7 de septiembre.

La SDA indica al IDIGER que esperará la respuesta en la fecha indicada; así mismo, pregunta de nuevo si, aparte de lo mencionado, alguna entidad tiene comentarios o aportes para la norma o si el documento enviado ya puede ser gestionado. Debido a que no hay comentarios al respecto, la SDA señala que radicará la versión que fue socializada, salvo que, a más tardar el 7 de septiembre reciba aportes adicionales. De esta forma, ya que se reactivó el proceso de modificación de la norma, esta decisión queda cerrada.

- ✓ *La SDA consolidará los ajustes concertados en la sesión ordinaria de noviembre de 2021 dentro del proyecto de modificación al Decreto 377 de 2014, una vez se cuente con una decisión final con respecto a la denominación de la instancia (14/12/2021):* la SDA indicó que ya realizó la consolidación, según lo indicó en la anterior decisión; lo que sigue es radicar la nueva versión del proyecto normativo en la Dirección Legal Ambiental de la Entidad, área que está liderando el proceso ante la Secretaría Jurídica Distrital. Por lo anterior, esta decisión se cierra.
- ✓ *La actividad del plan de acción de la Comisión, a cargo de la UDFJC, sobre la definición de investigaciones, iniciará con la identificación de investigaciones existentes sobre incendios forestales en el Distrito Capital (14/12/2021):* la UDFJC mencionó al inicio de la sesión que la tesis está en progreso y que, próximamente, se hará la presentación de los resultados en esta instancia. Se acuerda mantener esta decisión abierta hasta la presentación de los resultados.
- ✓ *Se aplaza para 2023 el trabajo de investigación en restauración ecológica en el predio San Dionisio como proyecto piloto en una zona afectada por incendio forestal:* está previsto hacer la actividad el próximo año, por lo que no hay seguimiento que realizar.
- ✓ *La UAECOB será la responsable principal de la actividad “Participar en el proceso de ajuste y actualización del Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres (PDGRD) en lo correspondiente a incendios forestales”.* la UAECOB indicó que el tema aún está pendiente y se compromete a informar en la próxima reunión cómo avanzará.

- ✓ Reconocer la conclusión a la que llegó la Comisión Nacional Técnica Asesora de Incendios Forestales en cuanto al empleo del término “incendio forestal” y su definición: la Comisión reconoce la conclusión, por lo que la decisión queda cerrada.

5. Pronóstico del tiempo (IDEAM).

El IDEAM inicia con la presentación de las condiciones de la precipitación de agosto de 2022 e indica que en el Distrito Capital se presentaron lluvias por encima de lo normal hacia el noroccidente de la ciudad.

Durante agosto, los días con mayores precipitaciones en Cundinamarca estuvieron con hasta el 118 %, consideradas dentro de los límites normales de la climatología; en Bogotá hubo condiciones deficitarias hasta el día 28, con condiciones por debajo de lo normal y, a fin de mes, las condiciones de precipitación disminuyeron rápidamente.

Por otra parte, en cuanto al índice de precipitación estandarizado diario para el Distrito Capital, en los últimos 30 y 90 días, se observó que las condiciones fueron de excedencia, especialmente, hacia la parte oriental.

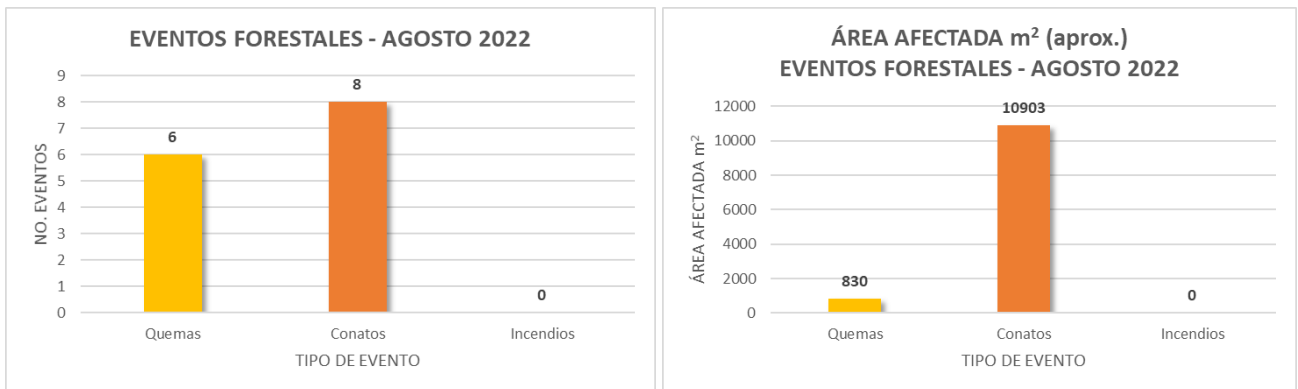
Respecto a la predicción climática de precipitación prevista para *septiembre* de 2022, en Cundinamarca y el Distrito Capital se esperan condiciones con excesos entre 30 % y 40 %, por encima de los promedios climatológicos del periodo 1991 -2020. Para *octubre*, se esperan excesos de precipitación de entre 30 % y 40 % para toda la zona, con excepción del suroeste de la localidad de Sumapaz en la que se espera exceso de entre 40 % y 50 %. Para *noviembre* se esperan condiciones de entre 30 % y 40 % más de precipitaciones en gran parte del Distrito Capital, con excepción del suroeste de Sumapaz donde se espera un exceso de entre 20 % y 30 % por encima de los valores promedios históricos.

Las presentaciones realizadas por el IDEAM corresponden a los Anexos 1 y 1.1 de esta acta.

6. Reporte de los eventos forestales atendidos en agosto de 2022 (UAECOB).

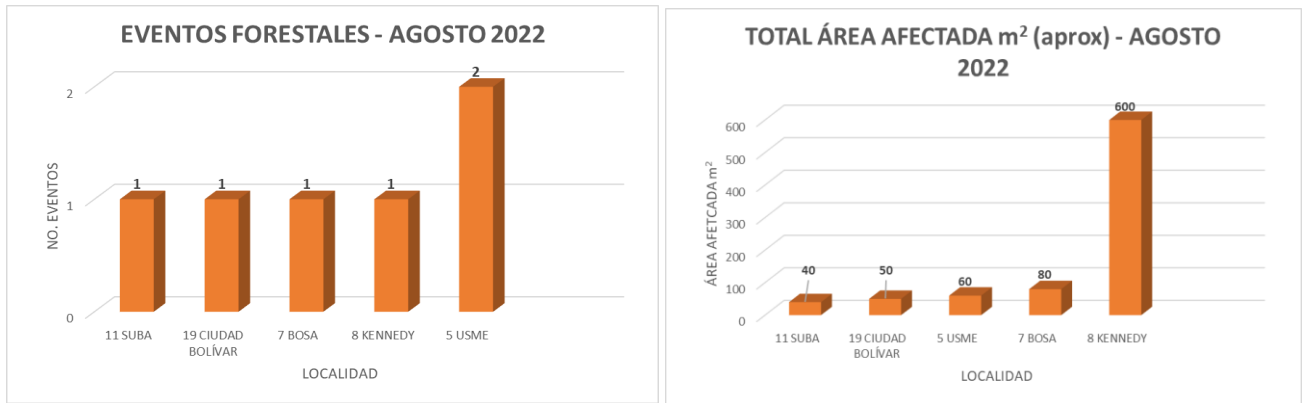
Bomberos Bogotá presentó el informe de los eventos forestales atendidos por la entidad en agosto de 2022 (ver Anexo 2). Indicó que se presentaron seis quemas, con afectación de 830 m²; ocho conatos, con afectación de 10.903 m² y ningún incendio forestal. En total, los eventos forestales presentados durante el mes fueron 14, con un total de área afectada aproximada de 11.733 m².

GRÁFICA 1. TOTAL DE EVENTOS FORESTALES Y ÁREA AFECTADA EN AGOSTO DE 2022



En cuanto a cantidad de eventos forestales, la localidad más afectada en agosto fue Usme (dos eventos), seguida de Kennedy (un evento). Con respecto al área, la localidad más afectada fue Kennedy, con 600 m².

GRÁFICA 2. EVENTOS FORESTALES Y ÁREA AFECTADA EN AGOSTO DE 2022, POR LOCALIDAD

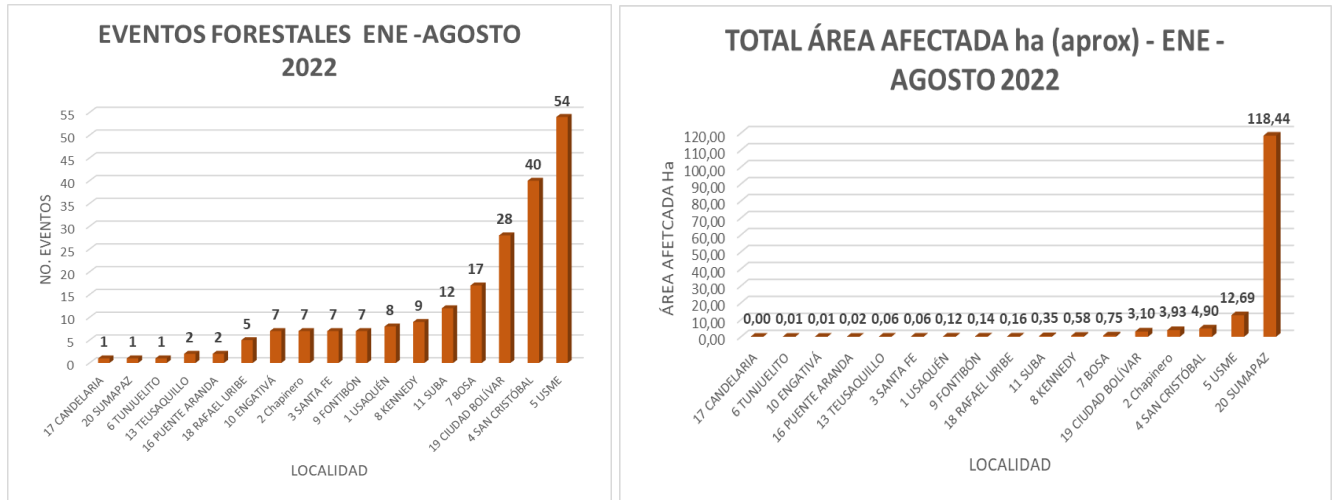


Adicionalmente, la UAECOB presentó el resumen del reporte de eventos forestales ocurridos durante 2022.

Teniendo en cuenta lo anterior, entre el 1º de enero y el 31 de agosto de 2022 se presentaron 119 quemas, con afectación de 74.879 m², 58 conatos que afectaron 60.236 m² y 10 incendios forestales con una afectación aproximada de 131,56 ha. En total, los eventos forestales presentados en lo corrido del año son 187, con un total de área afectada aproximada de 145,07 ha.

Con respecto a la cantidad de eventos forestales, la localidad más afectada fue Usme (54 eventos), seguida por San Cristóbal (40 eventos) y Ciudad Bolívar (28 eventos); en cuanto a área, la localidad más afectada fue Sumapaz, con el incendio forestal ocurrido en enero (118,44 ha).

GRÁFICA 3. TOTAL DE EVENTOS FORESTALES Y ÁREA AFECTADA DE ENERO A AGOSTO DE 2022



Al final de la presentación, interviene el IDIGER para preguntar a partir de qué momento se empezarán a hacer los reportes según lo definido a nivel nacional. La SDA recuerda que aún no se cuenta con los documentos soporte del Ministerio; a su vez, pregunta a la UAECOB si haría el cambio desde octubre o si sería más adecuado esperar la expedición del Decreto para tener un respaldo más sólido. Dado que la UAECOB no puede contestar en el momento, se acuerda incluir en la sesión de octubre un punto para analizar y decidir cómo Comisión desde cuándo empezar a manejar los reportes con la denominación determinada por la Comisión Técnica Nacional Asesora para Incendios Forestales.

7. Socialización del Plan Piloto para mitigar incendios forestales mediante un cinturón verde con especies de baja combustibilidad en una zona de interfaz urbano forestal (SDA).

La SDA presenta a la Comisión el documento elaborado para la Reserva Distrital de Humedal Meandro del Say, el cual está acorde con la actividad del plan de acción de la Comisión que busca viabilizar acciones de prevención y mitigación; en este caso, se trata de una acción de mitigación para zonas de interfaz urbano-forestal.

El plan piloto describe: la problemática, el objetivo, la selección del área, el resultado de los criterios y la propuesta para establecer el cinturón verde. La SDA enviará la presentación y el documento a los miembros de la Comisión y recibirá aportes, en caso de que alguna entidad considere pertinente allegarlo. La presentación se adjunta al acta en el Anexo 3 y el documento remitido por la SDA corresponde al Anexo 3.1.

El IDIGER pregunta si la SDA administra el humedal y si tiene presencia de personal en esa zona reserva. Explica que la pregunta se debe a que el establecimiento de módulos de restauración requiere mantenimiento para facilitar su crecimiento y para evitar que la comunidad les de otro uso.

La SDA señala que, aunque el humedal es administrado por la SDA, no cuenta con presencia constante debido a que el área no tiene cerramiento y, por tanto, no cuenta con vigilancia; sin embargo, tanto la EAAB como la SDA hacen presencia con regularidad. Respecto a la recomendación, se tendrá en cuenta para cuando se establezca el cinturón verde.

8. Avances en los lineamientos de silvicultura preventiva (JBB).

El JBB hace un breve contexto para recordar la responsabilidad que le asignó el POT en el artículo 114, relacionado con los lineamientos para la reducción del riesgo por incendio forestal que, en su numeral 1, menciona que *“En las zonas en amenaza alta y media por incendio forestal los interesados en adelantar proyectos urbanísticos o de infraestructura, deberán considerar en sus diseños y ejecución el manejo adecuado de especies pirófitas. Para el efecto, el Jardín Botánico definirá los lineamientos para silvicultura preventiva por incendio forestal dentro de los dos años siguientes a la entrada en vigencia del presente plan, con el apoyo del IDIGER y la Secretaría Distrital de Ambiente”*.

Por lo anterior, el JBB informa que, en cumplimiento de tal responsabilidad, ha venido adelantando una serie de reuniones de trabajo con la SDA y el IDIGER y, más recientemente otra con la participación de la CAR, en las que recibió aportes fundamentales que han permitido avanzar en varias versiones del documento y evolucionar a la versión preparada para presentar a la Comisión.

El JBB indica que este documento presenta, de forma resumida, la tarea conjunta que deja el artículo 114 para la creación de los lineamientos, el cual se ha denominado *“Lineamientos de Silvicultura Preventiva por Incendio Forestal – Manejo de Especies Pirófitas en el Marco de Proyectos Urbanísticos o de Infraestructura”*. El documento hace mención al análisis realizado sobre el contexto del fuego en Bogotá y presenta los lineamientos como orientaciones, de carácter general, para los interesados en adelantar proyectos urbanísticos o de infraestructura en áreas con amenaza alta y media por incendio forestal, quienes deberán considerarlos para la construcción de sus diseños y en la ejecución de las obras, para un manejo adecuado de las especies pirófitas. La presentación se adjunta al acta en el Anexo 4 y el documento corresponde al Anexo 4.1.

Al finalizar la presentación la UDFJC manifiesta que, desde el punto de vista académico, observa grandes vacíos en la presentación, lo cual no favorecerá presentar los lineamientos ante particulares y otras entidades del Estado; la UDFJC considera que falta información relacionada con la historia del uso del suelo antes de haber establecido las plantaciones forestales y otros usos que tuvieron los cerros orientales. Sugiere al JBB consultar el Atlas Histórico de Bogotá y la recopilación histórica que en este momento tiene la UDFJC en convenio con la EAAB y con la CAR; indica también que observa en la presentación confusión entre la revolución verde con plantaciones forestales de recuperación de los cerros.

De otro lado, la UDFJC recomienda revisar el mapa de amenaza de incendios forestales elaborado por la Universidad para el antes FOPAE, especialmente, las consideraciones que van hacia el suelo, ya que este tema prácticamente no se menciona y no se tienen en cuenta los incendios subterráneos. Señala también que, si bien, el origen del retamo es europeo y mediterráneo no se puede comparar con las condiciones del comportamiento del fuego en los países templados o del trópico. Sugiere, así mismo, que se consideren las experiencias de los incendios en páramos e indagar si en Colombia se dan incendios de origen natural, porque la UDFJC no los conoce.

Otra situación es revisar el criterio con el cual se propone el ancho de las líneas cortafuegos y prever que en estos no se aceleren los asentamientos humanos; hay que plantear cómo evitar que en los claros que se proponen se presenten invasiones de Chusque.

El JB señala que los aportes son válidos desde la academia y está de acuerdo en enriquecer el documento con el acervo informativo que la Universidad tiene; solicita el envío de los comentarios por escrito, ya que las sugerencias

dadas generan inquietudes para las tres entidades que han sido acompañantes del JB en la construcción de los lineamientos. El JB invita a la UDFJC a hacer parte de las mesas de trabajo y a la construcción del documento para realizar las mejoras pertinentes.

La SDA agradece la presentación del JB y los aportes de la UDFJC y solicita a esta última enviar los aportes de manera más formal para que puedan ser revisados por el JB, a fin de complementar y precisar el documento. De igual forma, la SDA solicita al JB enviar la última versión a la UDFJC para que, sobre esta se realicen los aportes.

El JBB solicita fijar una fecha para recibir observaciones de las entidades, por lo cual se determina allegarlas a más tardar el 13 de septiembre de 2022.

9. Proposiciones y varios.

- El JB menciona que la participación de la SDA y el Jardín Botánico en la mesa de retamo ha sido efectiva, pero no ocurre lo mismo con las demás entidades, por lo que se requiere saber si se mantiene o no la mesa o si continúan con esta labor únicamente la SDA y el JBB.

La UDFJC aclara que participó de manera activa en la mesa de retamo hasta que se determinó que, si la Universidad quería participar del HAKATON, no era ético que se mantuviera en la mesa, por lo cual resolvió que hasta que no terminara el evento, la UDFJC no volvería a la citada mesa.

Frente a esto, el JB dice que una cosa es el evento Reto Retamo - Hakaton y, otra, el desarrollo del plan de acción en torno al tema que se deriva de la mesa.

La EAAB indica que para la entidad ha sido complejo participar porque las sesiones son los lunes; sin embargo, ha venido ejecutando una serie de actividades directamente con los guardabosques y con terceros en los predios de la EAAB donde hay retamo; tienen varios temas que plantear para retroalimentar a la mesa. Solicita cambiar las reuniones de los lunes.


De acuerdo con las intervenciones de la UDFJC y la EAAB, la SDA solicita al JB mover las reuniones de la mesa de retamo, para facilitar la participación de la EAAB y recomienda reunirse con la UDFJC para aclarar lo relacionado con su participación.

El JBB propone revisar con la UDFJC si hay alguna acción dentro del plan de trabajo, previamente previsto, en la que se puedan hacer responsables y hacer lo pertinente con la EAAB, para que estas entidades nuevamente sean activas en la mesa.

El JB indica que lo anterior se menciona porque, a diciembre, se debe dar un resultado efectivo de la mesa de retamo.

La SDA concluye que el compromiso queda para que el JB revise con la UDFJC y con la EAAB, tanto la modificación del día de encuentro de la mesa de retamo y la pertinencia de la participación de la Universidad, bajo la diferenciación que hace el JBB, con el fin de avanzar la interlocución de las entidades y presentar un resultado completo a diciembre de 2022.

10. Toma de decisiones

Icono	Decisión
	Retomar el proceso de modificación del Decreto 377 de 2014.
<p>Síntesis: debido a que ya se conoce la postura desde el nivel nacional en relación al término a emplear para los incendios, así como su definición, la Secretaría Distrital de Ambiente retomará el proceso para modificar el Decreto 377 de 2014, a fin de actualizar la norma.</p>	

11. Compromisos

	Compromisos	Nombre responsable	Entidad	Fecha límite para su cumplimiento
1	Invitar a la Comisión a una sesión de trabajo para la formulación de la Política Pública de Gestión del Riesgo por Incendio Forestal.	WILLIAM TOVAR	UAECOB	Una vez se reúna con el área de políticas de la Secretaría de Seguridad.
2	Presentar a la Comisión los resultados del trabajo de grado sobre investigaciones de incendios forestales.	CÉSAR GARCÍA	UDFJC	Sin determinar
3	Convocar a algunas entidades de la Comisión a una mesa de trabajo técnico-académica para tratar lo relacionado con el trabajo de grado de investigaciones de incendios forestales.	CÉSAR GARCÍA	UDFJC	Antes de la próxima sesión ordinaria de la Comisión.
4	Agendar a reunión a la SDA (Diego Rubio y Liliana Castro) y a la UAECOB (William Tovar), para revisar el tema de nuevos hidrantes. La reunión se hará el viernes 16 de septiembre en la EAAB.	CARLOS ARCESIO BELLO	EAAB	16 de septiembre
5	Indicar a la SDA si está de acuerdo con la última versión del proyecto de decreto modificatorio del 377/14.	ANDRÉS FIERRO	IDIGER	07 de septiembre
6	Informar a la Comisión cómo procederá la UAECOB para avanzar en el liderazgo del proceso de ajuste y actualización del PDGRD, a nombre de la instancia.	WILLIAM TOVAR	UAECOB	Sesión de octubre de la Comisión.
7	Agregar un punto a la agenda de la	WILLIAM TOVAR	UAECOB	11 de octubre

	sesión de octubre para tratar lo relacionado con la forma en que continuará el reporte de los eventos forestales, según lo definido por la CNTAIF.			
8	Remitir a la Comisión la presentación y el documento del plan piloto para mitigar incendios forestales mediante un cinturón verde con especies de baja combustibilidad en una zona de interfaz urbano forestal.	LILIANA CASTRO	SDA	Antes de la próxima sesión de la Comisión.
9	Enviar a la UDFJC la última versión de los lineamientos para que sobre esta, la Universidad realice los aportes.	CLAUDIA A. PINZÓN	Jardín Botánico	6 de septiembre
10	Enviar al JB los aportes que cada entidad estime pertinente, en relación a los lineamientos de silvicultura preventiva.	TODAS LAS ENTIDADES	COMISIÓN	Antes del 13 de septiembre
11	Coordinar entre el JB, la UDFJC y la EAAB, la modificación del día para las reuniones de la mesa de retamo y las actividades a adelantar según el plan de acción de la mesa.	CLAUDIA A. PINZÓN CÉSAR GARCÍA CARLOS BELLO	JBB UDFJC EAAB	Sin definir

12. Conclusiones

- ✓ De acuerdo con la predicción climática se esperan excesos de precipitación en el Distrito Capital, para los próximos meses, así: en septiembre, entre 30 % y 40 %; en octubre, también entre 30 % y 40 %, con excepción del suroeste de Sumapaz en donde se espera que sea de entre 40 % y 50 %; y en noviembre, entre 30 % y 40 %, con excepción del suroeste de Sumapaz donde exceso está entre 20 % y 30 %.
- ✓ Entre el 1° de enero y el 31 de agosto de 2022 se presentaron 119 quemas, 58 conatos y 10 incendios forestales. En total, los eventos forestales presentados en lo corrido del año son 187, con un total de área afectada aproximada de 145,07 ha.
- ✓ Se retoma el proceso para modificar el Decreto 377 de 2014, a través de la Dirección Legal Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente.
- ✓ El Jardín Botánico cuenta con una versión inicial de lineamientos de silvicultura preventiva, según lo indicado en el artículo 114 del Decreto 555 de 2021, la cual será ajustada y complementada con los aportes que las entidades alleguen al JB.

- ✓ Se requiere hacer más activa la participación de todas las entidades en la mesa de retamo, para avanzar en el plan de acción y entregar en diciembre de 2022 los resultados esperados.
- ✓ La UDFJC presentará a la Comisión, próximamente, el resultado del trabajo de grado sobre investigaciones en incendios forestales, a partir de información reportada y encontrada en algunas entidades; de ser necesario, convocará a una mesa de trabajo técnico-académica con algunas instituciones.

13. Programación de la próxima reunión.

Debido a que se acordó, fuera de la sesión, modificar los días para las reuniones que restan de 2022, se confirma la siguiente sesión ordinaria para el martes 11 de octubre de 2022 a las 02:30 p.m., de forma virtual.

En constancia firman,



DIEGO FRANCISCO RUBIO GOYES
Secretaría Distrital de Ambiente
PRESIDENTE



WILLIAM ALFONSO TOVAR SEGURA
UAE Cuerpo Oficial de Bomberos
SECRETARIO TÉCNICO

Anexos:

1. Presentación: Pronóstico del tiempo – IDEAM.
- 1.1. Presentación: Condiciones climáticas de agosto 2022– IDEAM.
2. Presentación: Eventos forestales agosto de 2022 – UAECOB.
3. Presentación: Plan Piloto para mitigar incendios forestales mediante un cinturón verde con especies de baja combustibilidad en una zona de interfaz urbano foresta (SDA).
- 3.1. Documento: Plan Piloto para mitigar incendios forestales mediante un cinturón verde con especies de baja combustibilidad en una zona de interfaz urbano foresta (SDA).
4. Presentación: Lineamientos de silvicultura preventiva (JBB)
- 4.1. Documento: Lineamientos para silvicultura preventiva por incendio forestal

Proyectó: Katerine Abadía Arango - UAECOB
Revisó: Liliana Castro Rodríguez. - SDA



El ambiente
es de todos

Minambiente



IDEAM

Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales



El ambiente
es de todos

Minambiente

Comisión Distrital para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales - CDPMIF

Septiembre 06 de 2022

Javier Gómez Ronderos
Meteorólogo OSPA/Ideam





El ambiente
es de todos

Minambiente

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

Yolanda González Hernández
Directora General

Martha Cecilia Cadena
Jefe de la Oficina del Servicio de
Pronósticos y Alertas
Ambientales





El ambiente
es de todos

Minambiente

01. CONDICIONES ACTUALES

ISO 9001:2015
BUREAU VERITAS
Certification



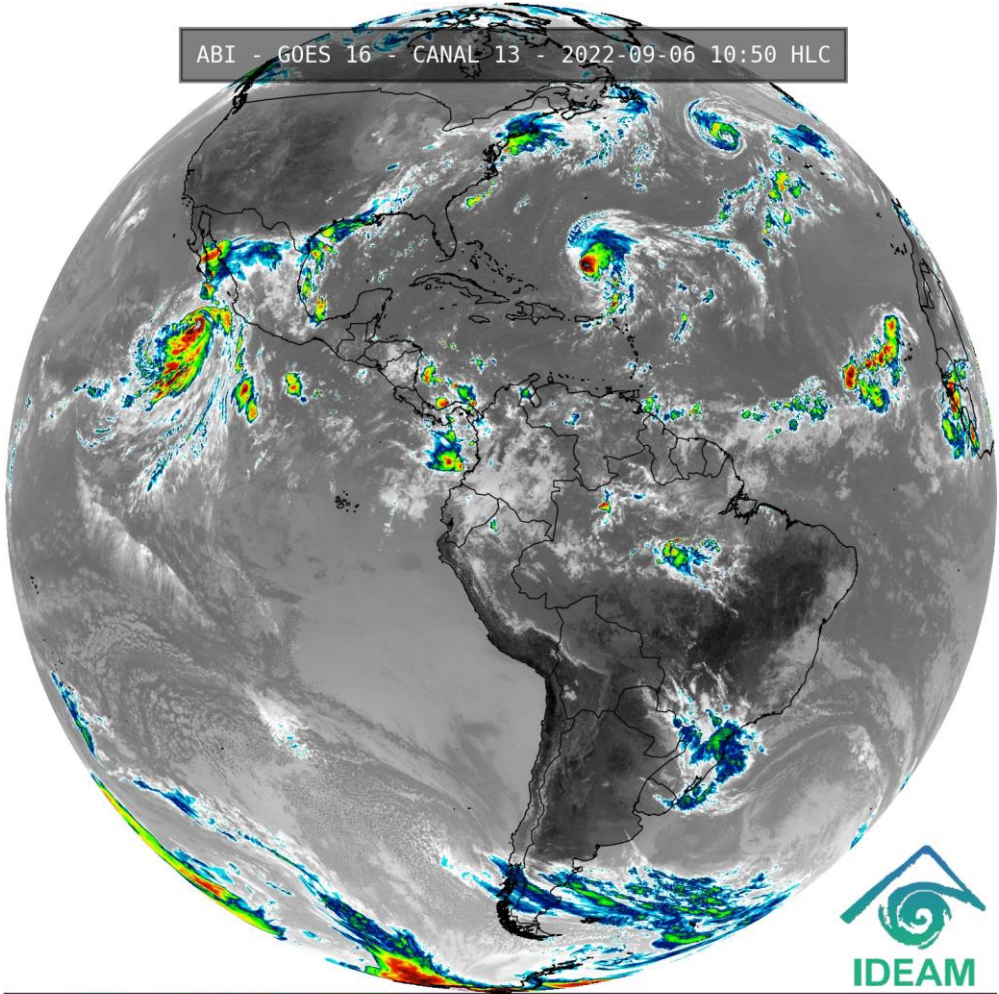
Nº 0218.03306



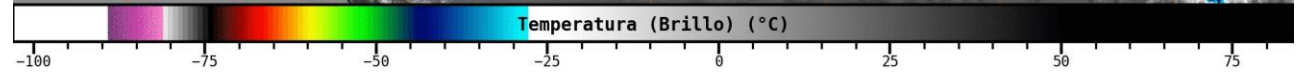
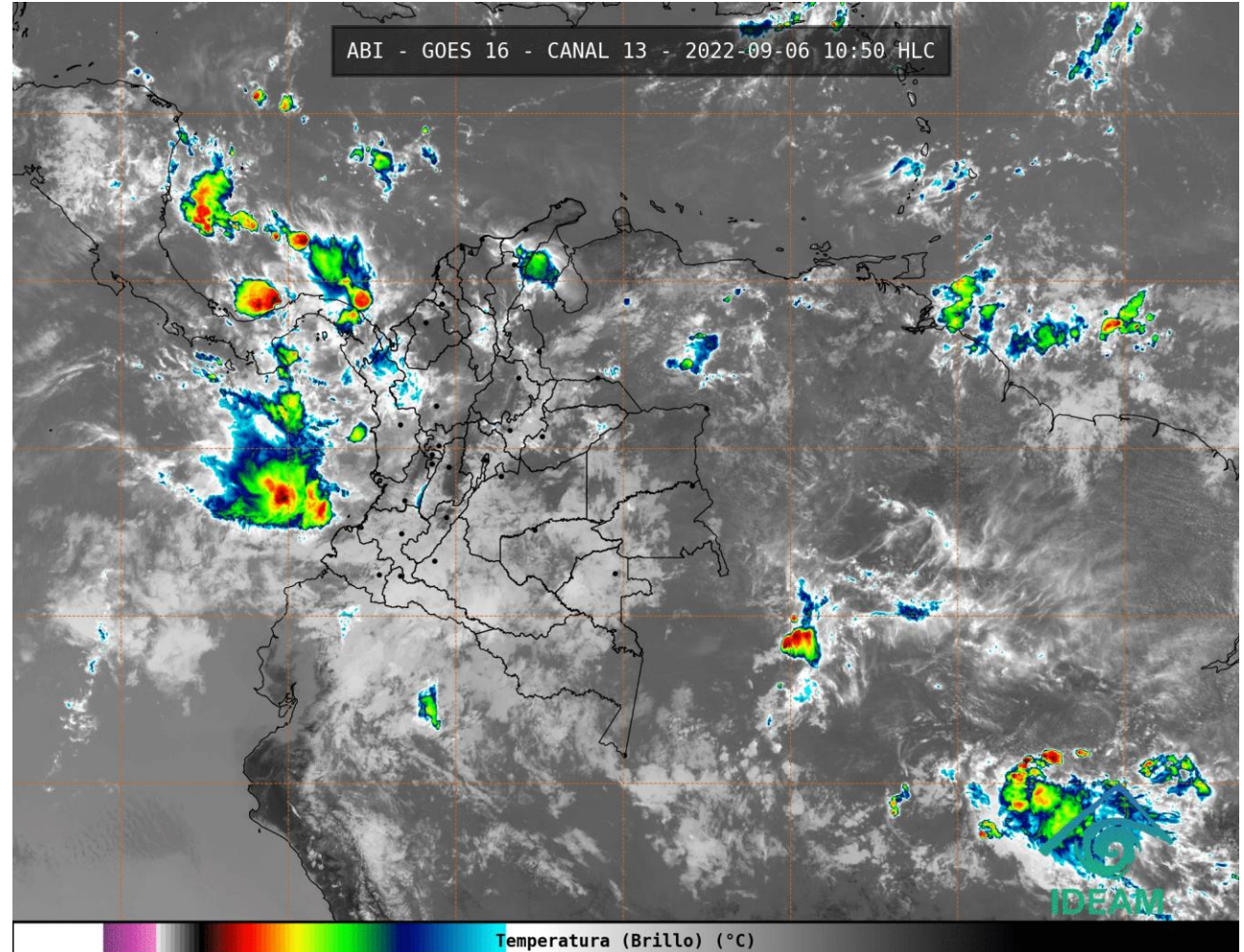


IMÁGENES DE SATELITE

ABI - GOES 16 - CANAL 13 - 2022-09-06 10:50 HLC

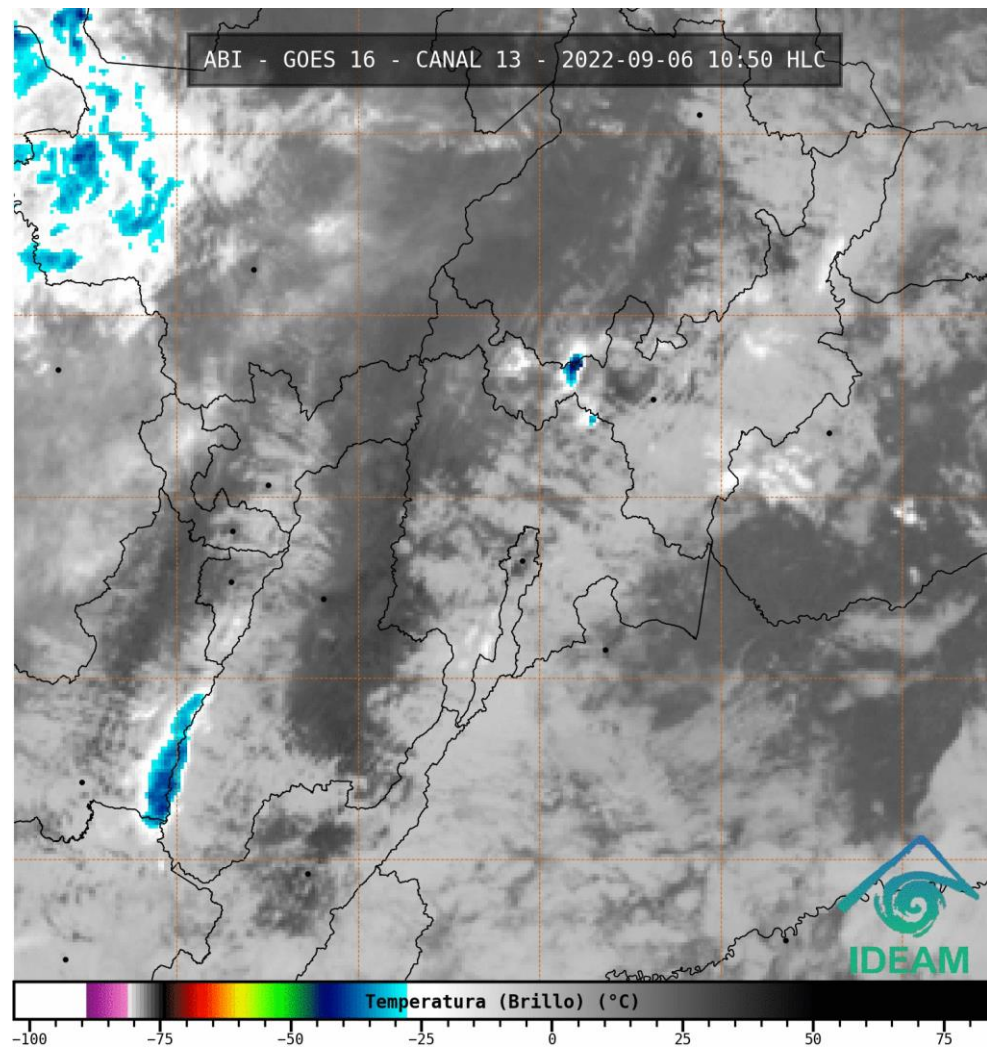
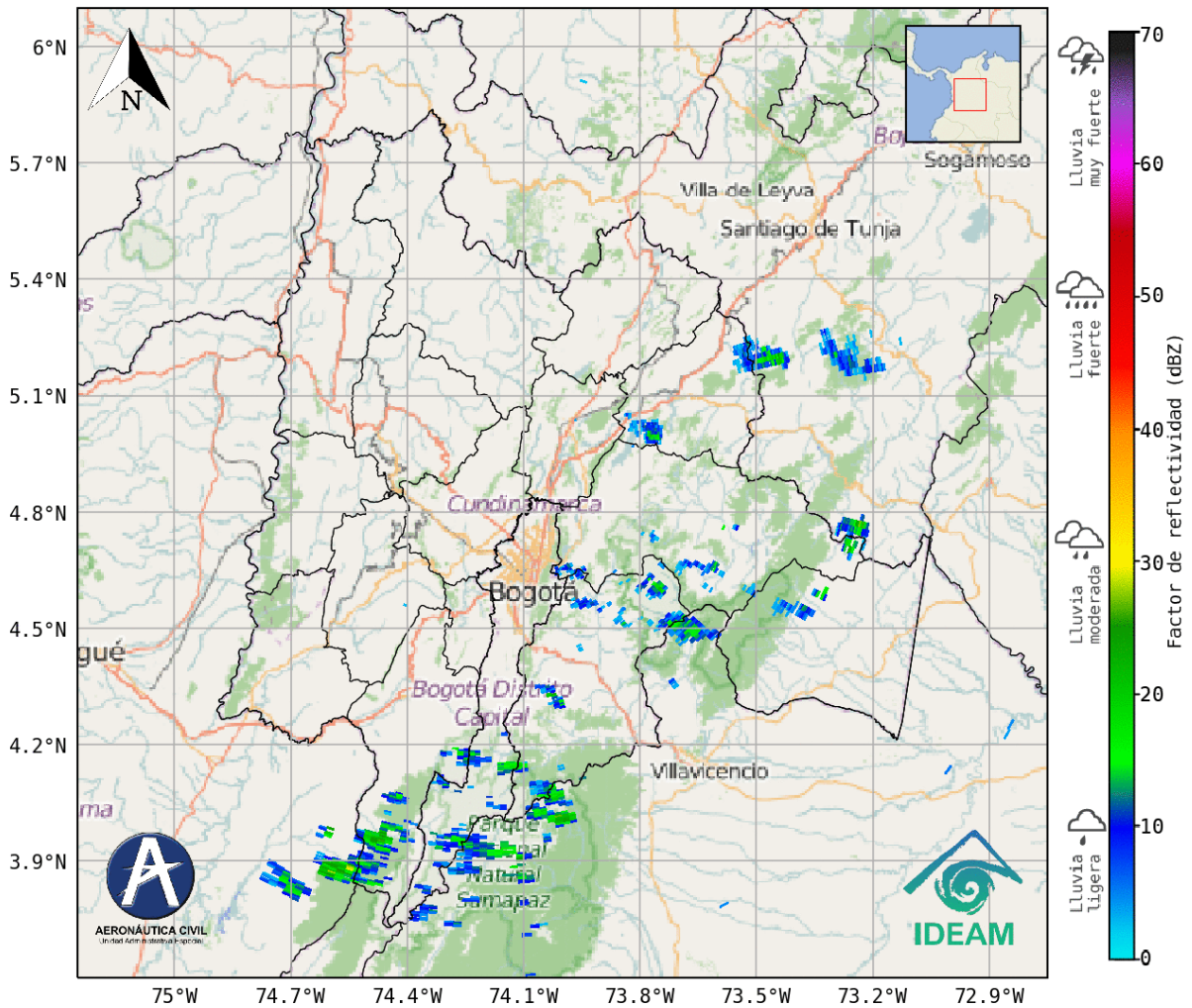


ABI - GOES 16 - CANAL 13 - 2022-09-06 10:50 HLC





RADAR TABLAZO - 2022/09/06 11:55 HLC





El ambiente
es de todos

Minambiente

02. PRONÓSTICO

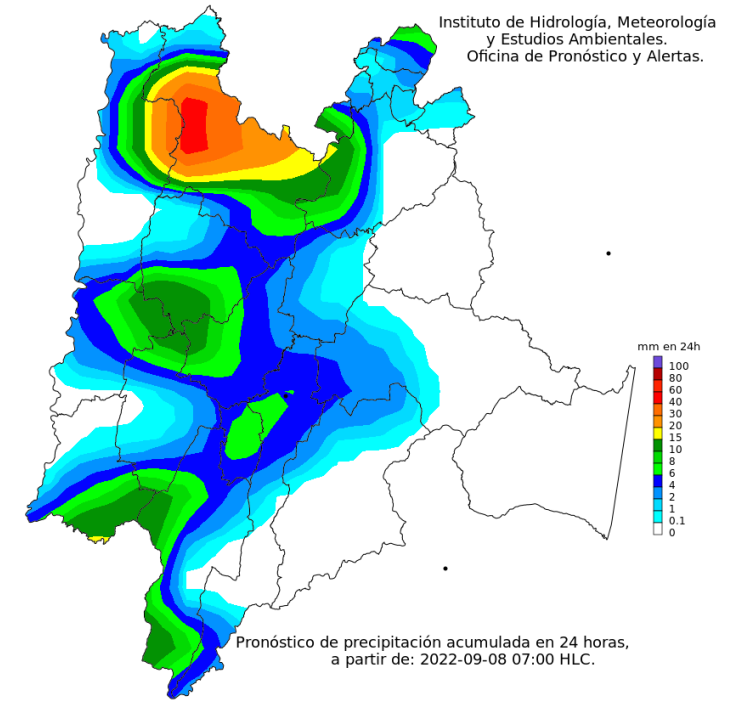
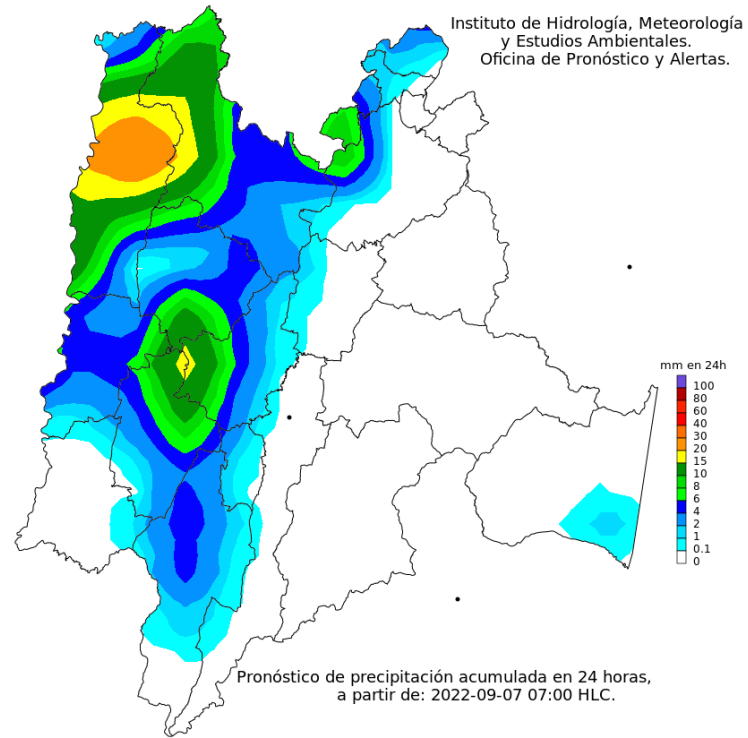
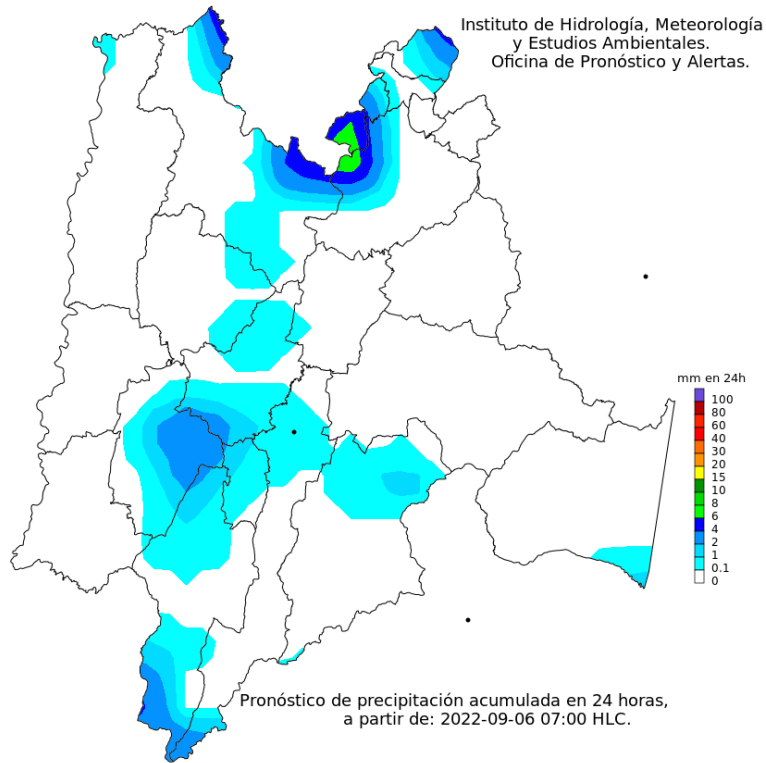
ISO 9001:2015
BUREAU VERITAS
Certification



Nº 0218.03306

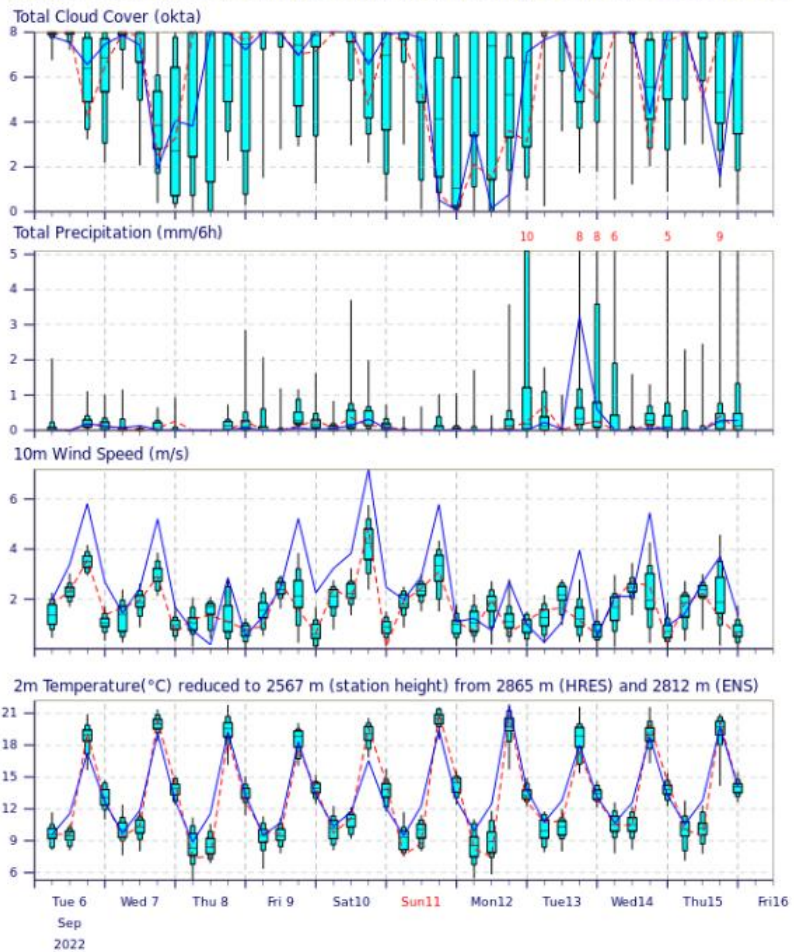


PRONÓSTICO DIARIA A 3 DÍAS





ENS Meteogram
 Bogotá- Bogota D.C. - Colombia 4.57°N 74.12°W (ENS land point) 2567 m
 High Resolution Forecast and ENS Distribution Tuesday 6 September 2022 00 UTC





El ambiente
es de todos

Minambiente

03. ALERTAS VIGENTES

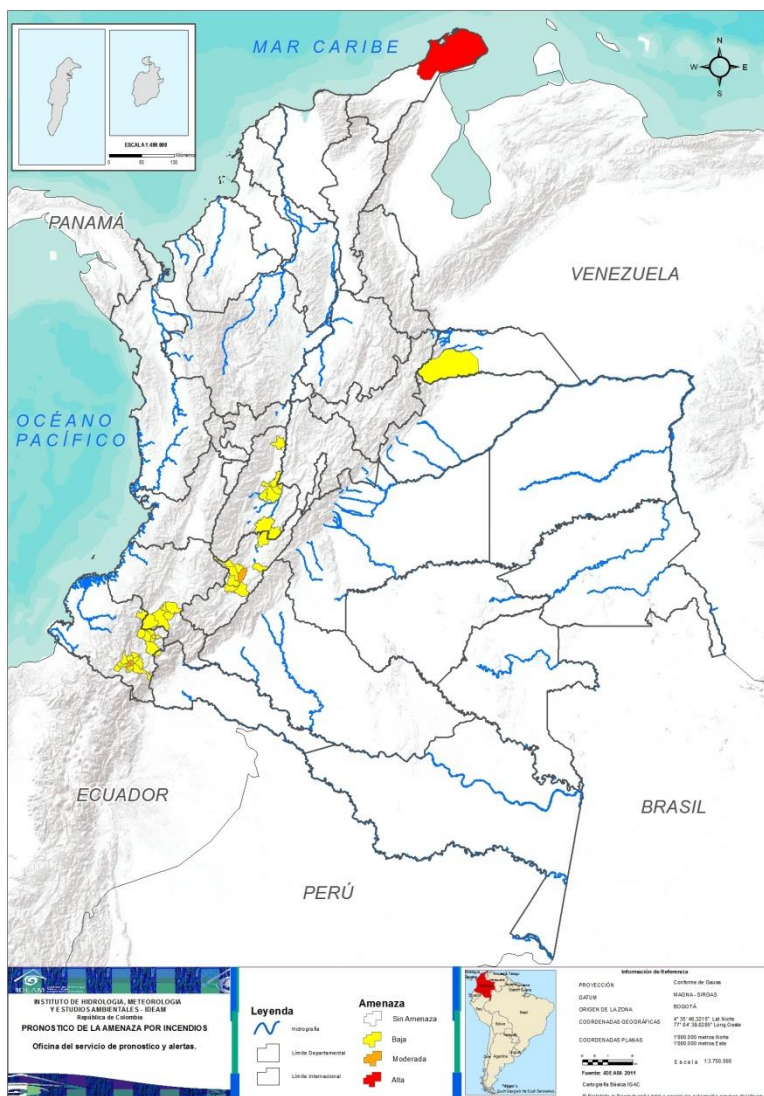
ISO 9001:2015
BUREAU VERITAS
Certification

Nº 0218.03306



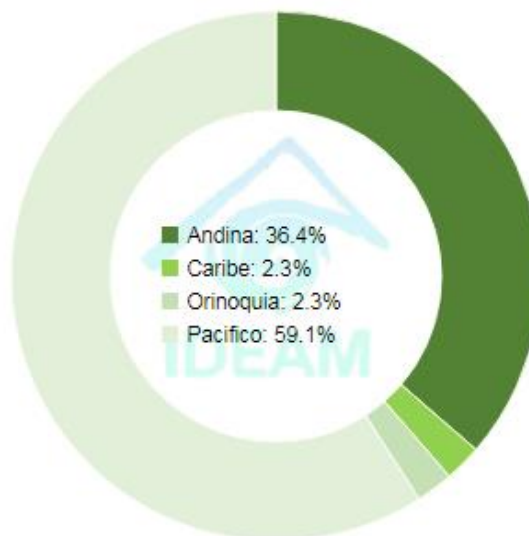


Pronóstico de la Amenaza por Incendios de la Cobertura Vegetal



TOTAL MUNICIPIOS : 44

Municipios por región

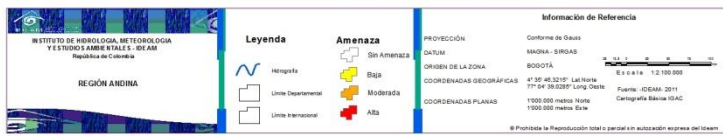
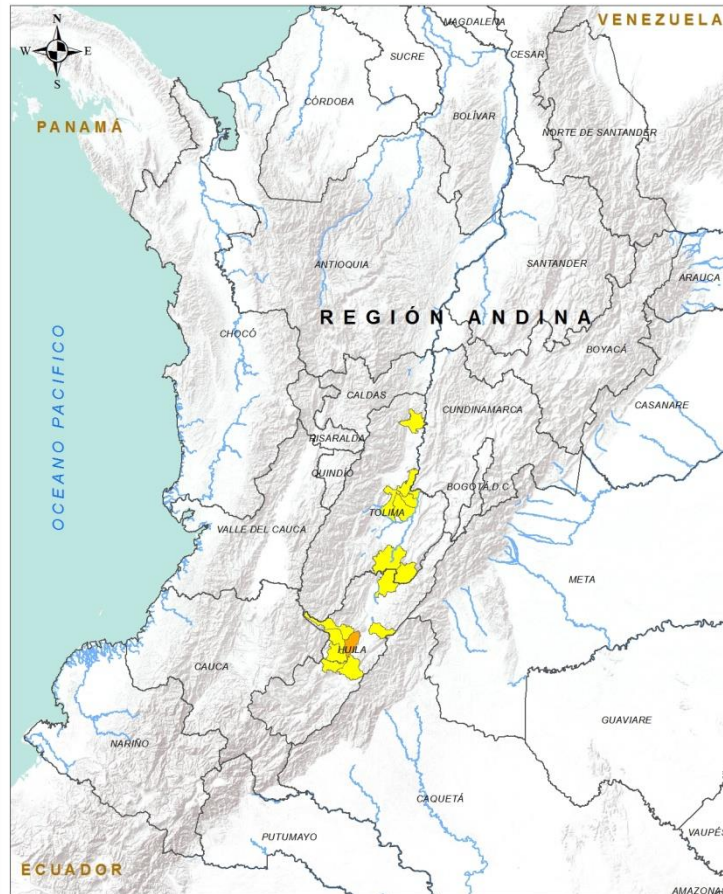


DEPARTAMENTO	Nº
LA GUAJIRA	1
TOTAL	1
DEPARTAMENTO	Nº
HUILA	1
NARIÑO	2
TOTAL	3

DEPARTAMENTO	Nº
ARAUCA	1
CAUCA	5
HUILA	7
NARIÑO	19
TOLIMA	8
TOTAL	40



REGIÓN ANDINA



ALERTA

SITIOS PARA LOS CUALES SE GENERA LA ALERTA



HUILA: Yaguará.



HUILA: Gigante, Íquira, Paicol, Rivera, Teruel, Tesalia, Villavieja.
TOLIMA: Alpujarra, Armero (Guayabal), Coello, Espinal, Flandes, Guamo, Natagaima, San Luis.



El ambiente
es de todos

Minambiente

GRACIAS



ideamcolombia

ISO 9001:2015
BUREAU VERITAS
Certification
N° 0018 03005



Comisión Distrital para la Prevención y Mitigación de Incendios



MARCO NACIONAL
DE SERVICIOS CLIMÁTICOS
C O L O M B I A



ORGANIZACIÓN
METEOROLÓGICA
MUNDIAL



IDEAM
INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
EN METEOROLOGÍA Y
HIDROLOGÍA



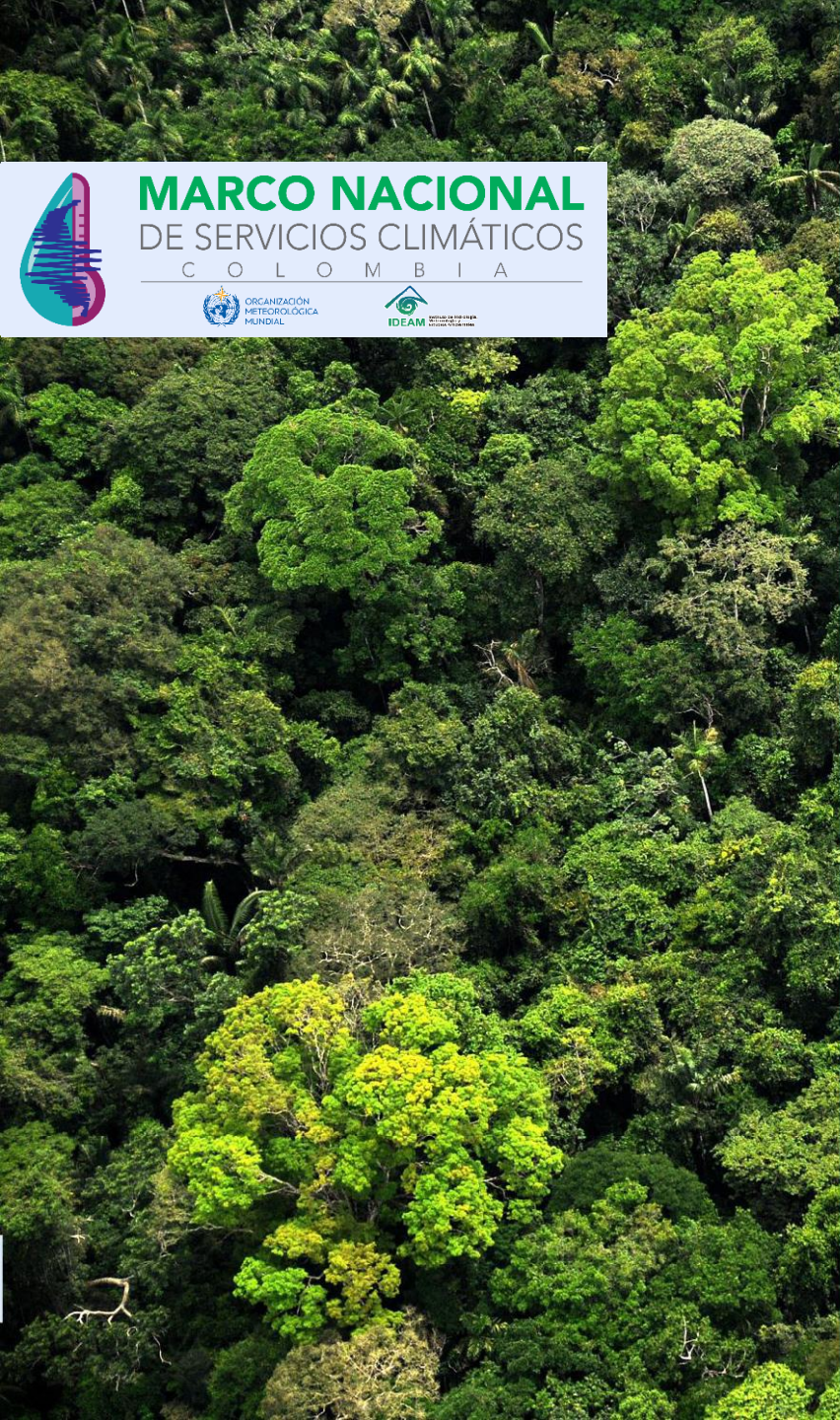
Condiciones climáticas de agosto Predicción de septiembre, octubre y noviembre de 2022

Subdirección de Meteorología

Grupo de Climatología y Agrometeorología
Grupo de Modelamiento de Tiempo y Clima

CONTENIDO

1. CONDICIONES ACTUALES PRECIPITACIÓN
2. CONDICIONES ACTUALES ENOS
3. CONDICIONES ACTUALES VARIABILIDAD INTRAESTACIONAL
4. PREDICCIÓN CLIMÁTICA ENOS OMJ
5. PREDICCIÓN CLIMÁTICA PRECIPITACIÓN
6. PREDICCIÓN CLIMÁTICA TEMPERATURA
7. CONCLUSIONES



MARCO NACIONAL
DE SERVICIOS CLIMÁTICOS
C O L O M B I A



ORGANIZACIÓN
METEOROLÓGICA
MUNDIAL



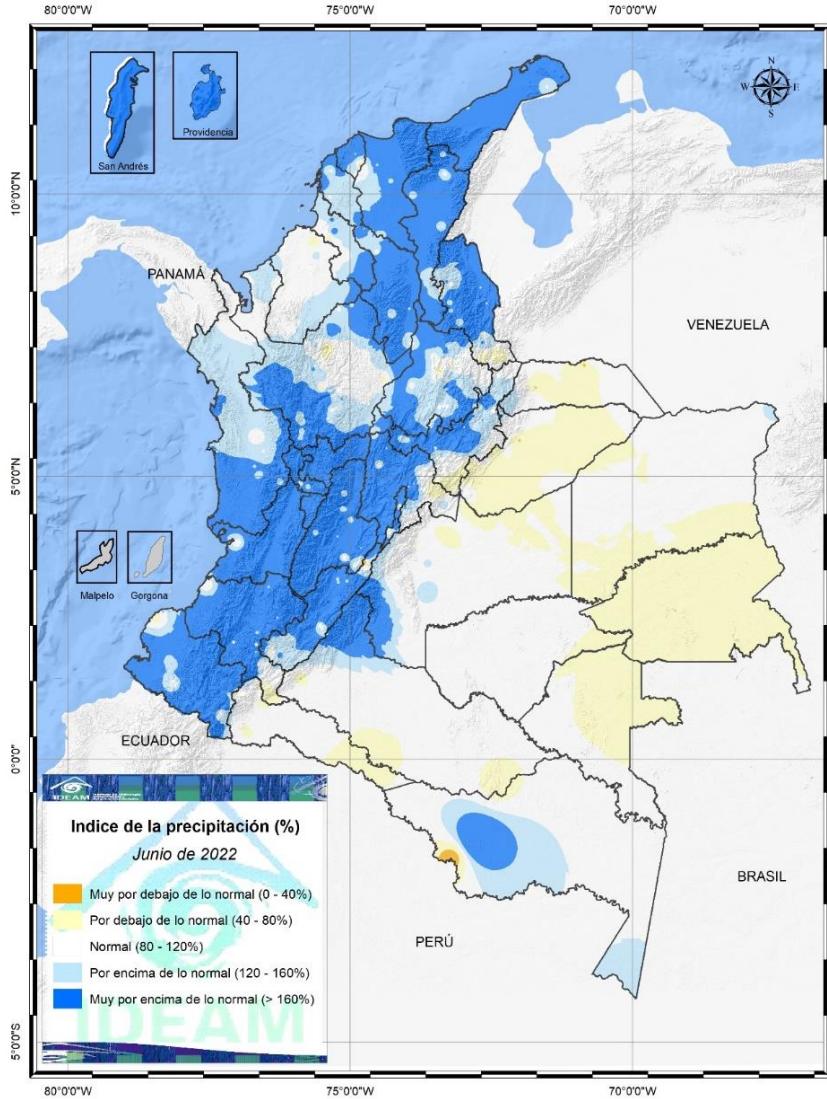
IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,
METEOROLOGÍA Y
ESTUDIOS AMBIENTALES

1

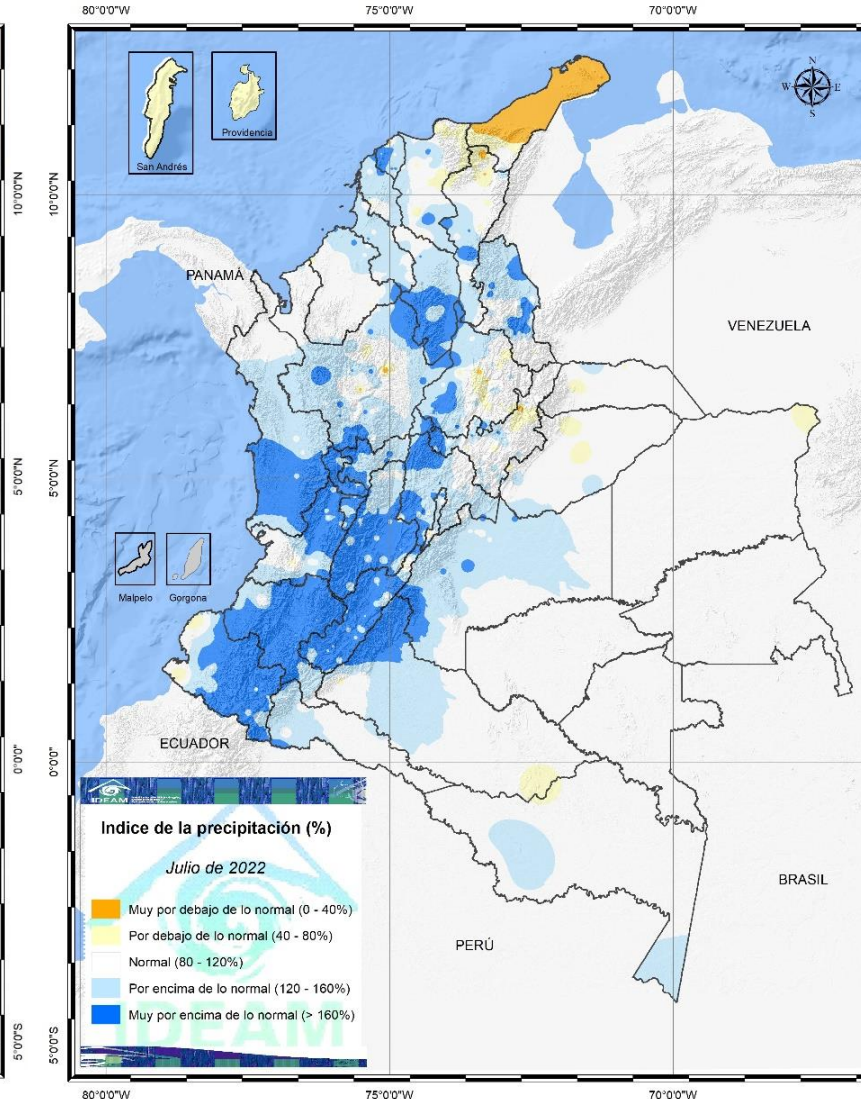
CONDICIONES ACTUALES PRECIPITACIÓN



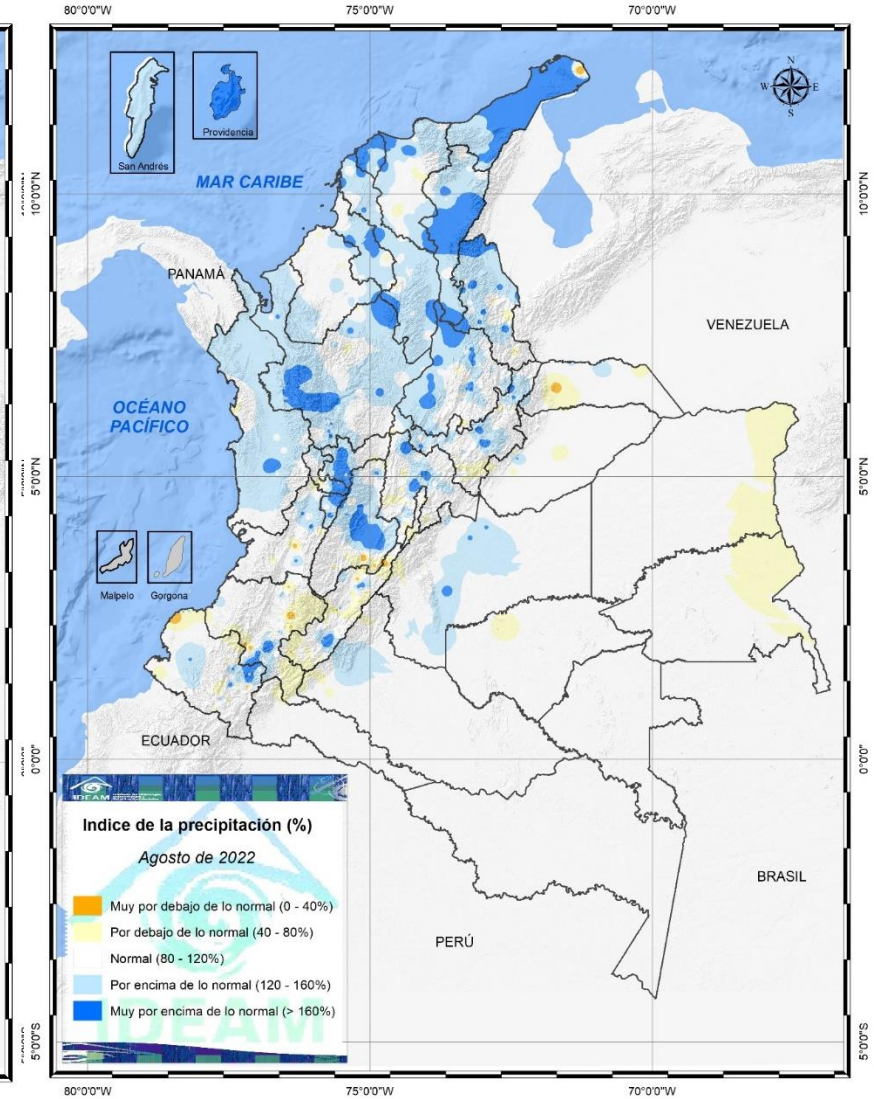
ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN



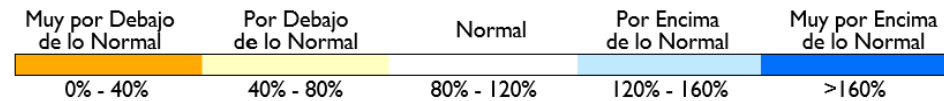
Junio

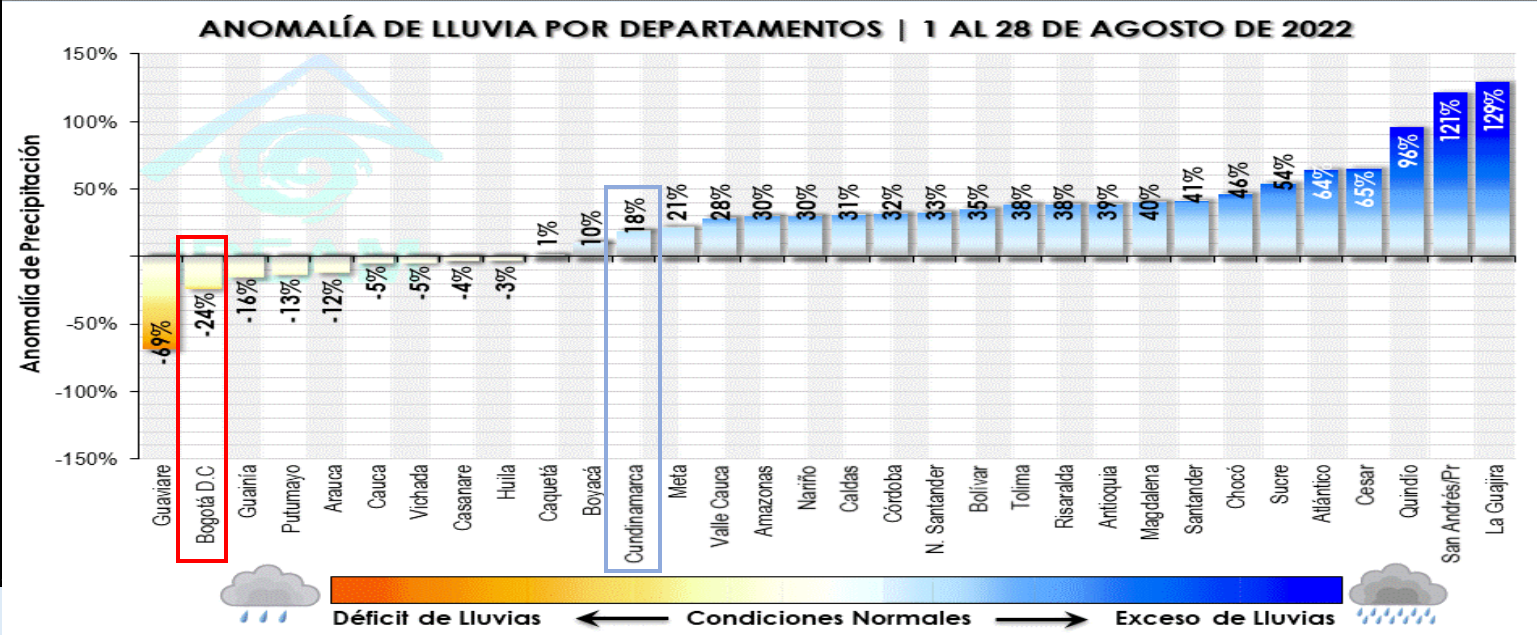
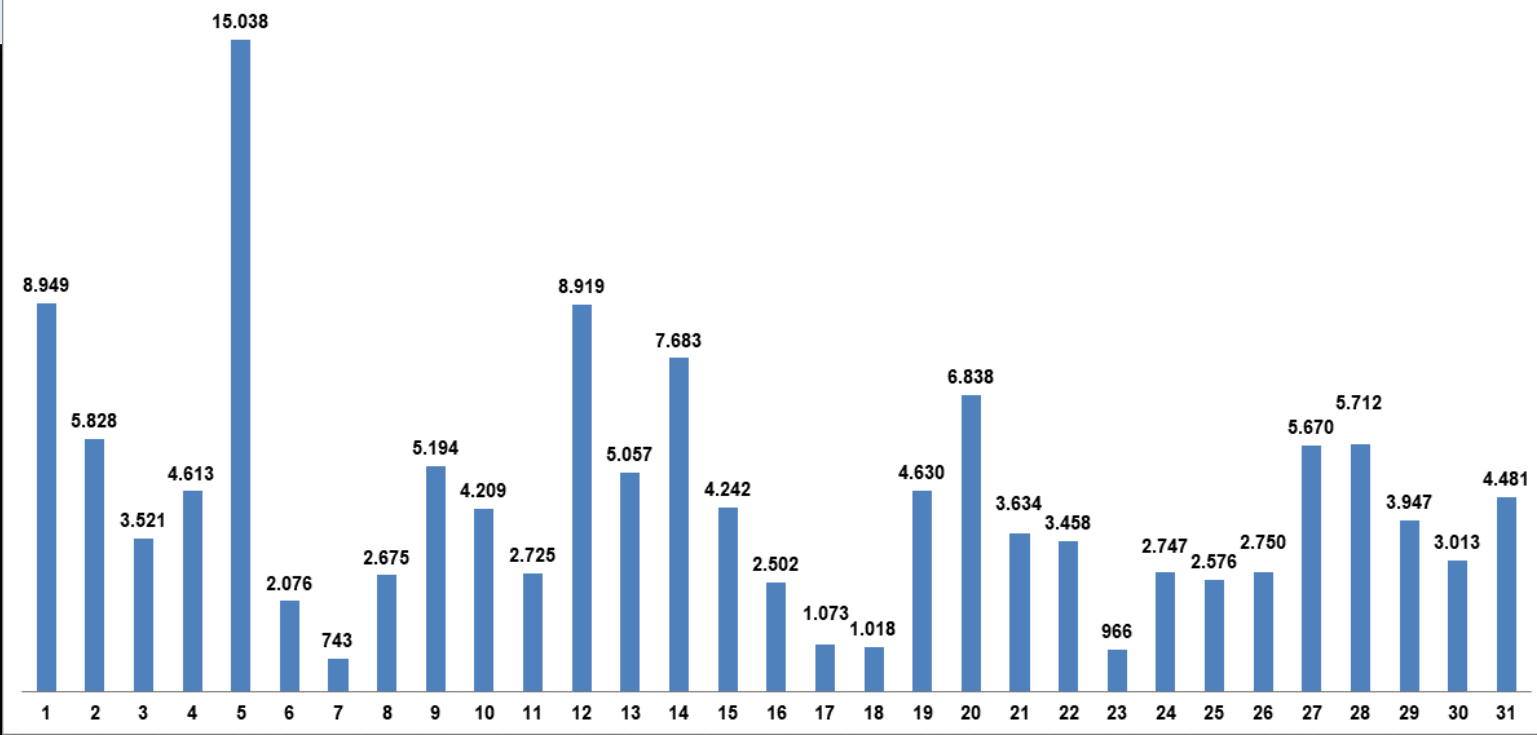
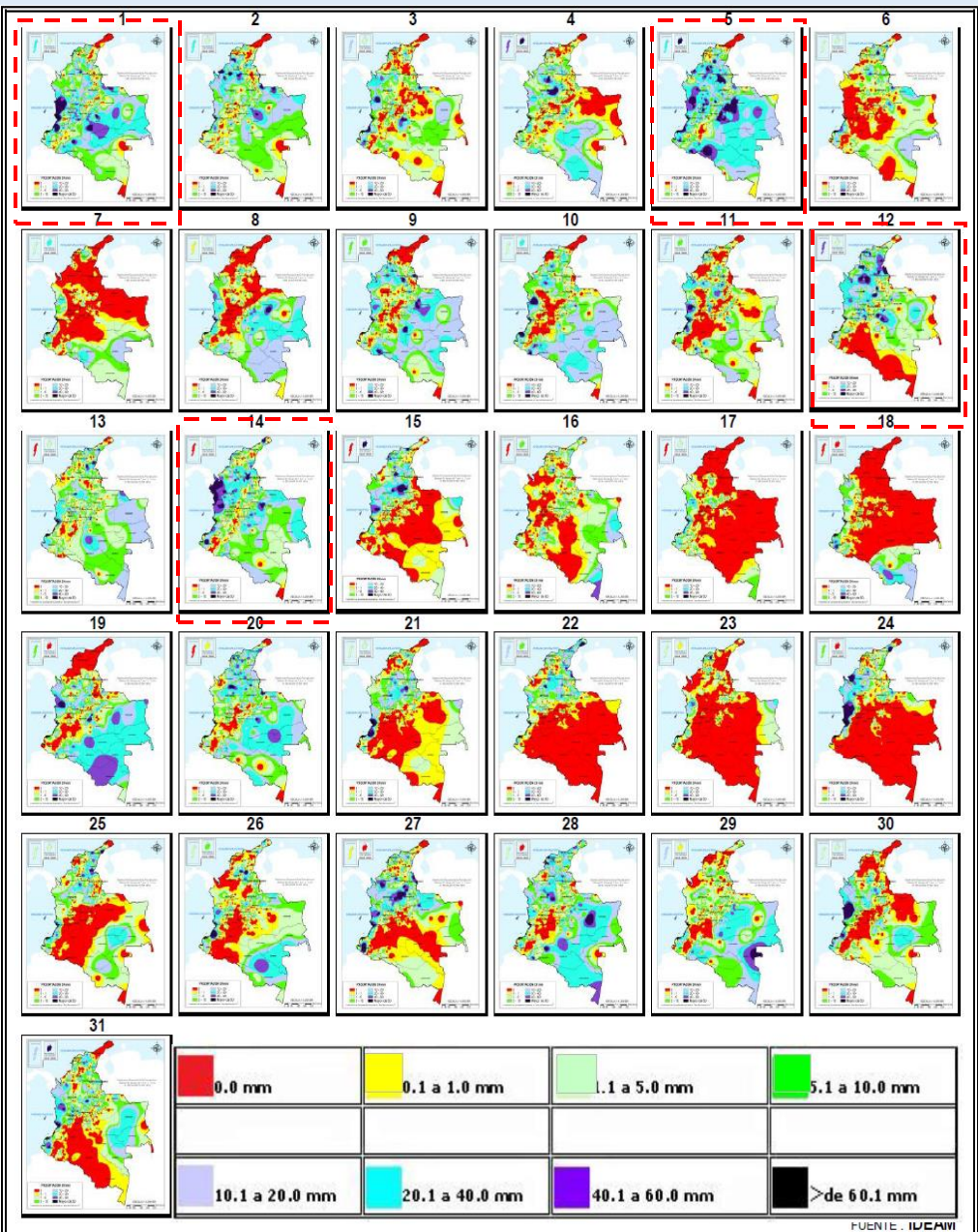


Julio



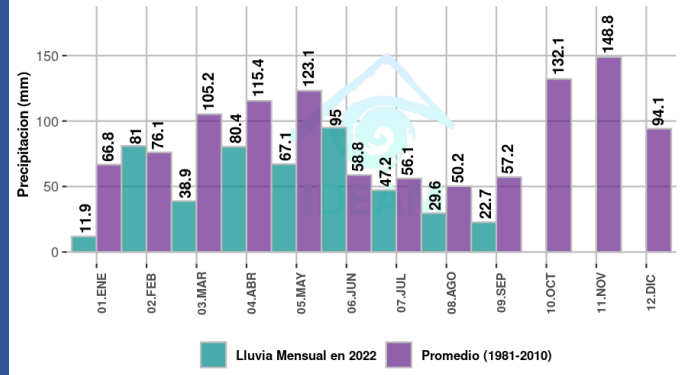
Agosto





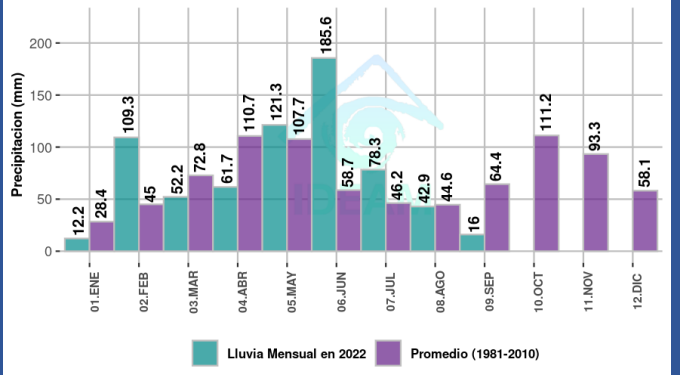
ESTACION BOGOTÁ IDEAM CENTRO [21201600]
SANTAFE - BOGOTÁ D.C.

SEGUIMIENTO MENSUAL 2022 | PRECIPITACION TOTAL



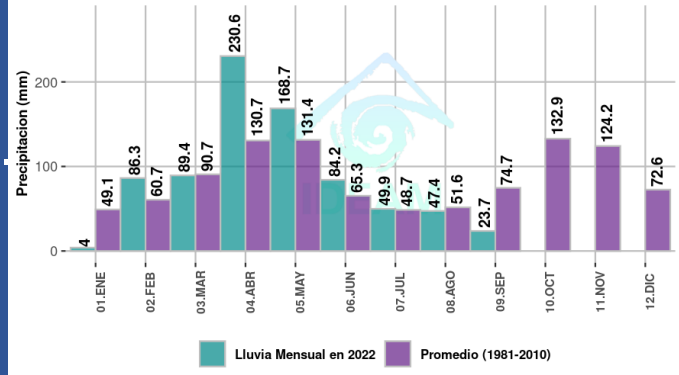
ESTACION APTO ELDORADO [21205791]
BOGOTÁ - BOGOTÁ D.C.

SEGUIMIENTO MENSUAL 2022 | PRECIPITACION TOTAL



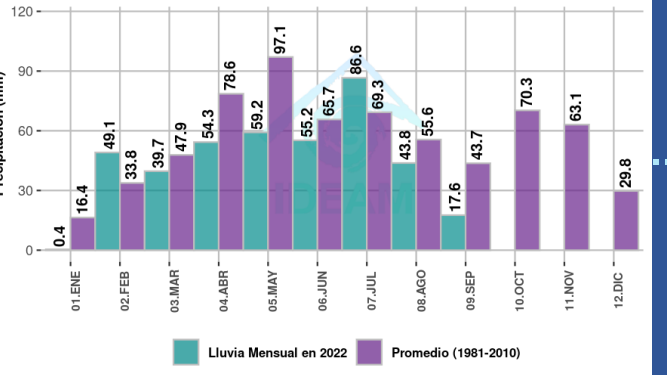
ESTACION JARDÍN BOTÁNICO [21205710]
BARRIOS UNIDOS - BOGOTÁ D.C.

SEGUIMIENTO MENSUAL 2022 | PRECIPITACION TOTAL



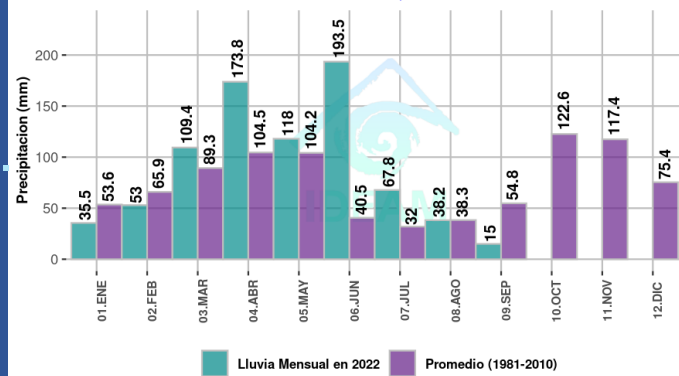
ESTACION SANTA MARÍA USME [21201240]
USME - BOGOTÁ D.C.

SEGUIMIENTO MENSUAL 2022 | PRECIPITACION TOTAL



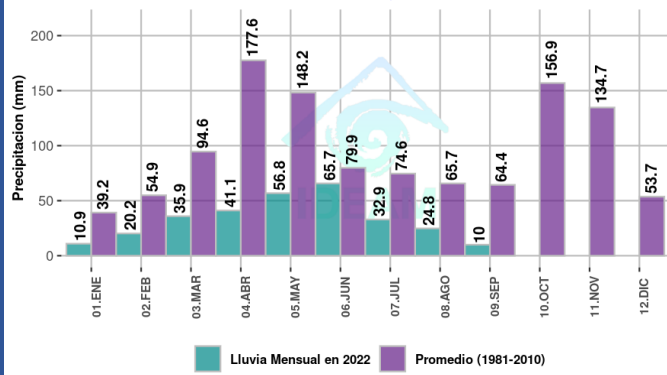
ESTACION EMMANUEL D'ALZON [21201230]
SUBA - BOGOTÁ D.C.

SEGUIMIENTO MENSUAL 2022 | PRECIPITACION TOTAL



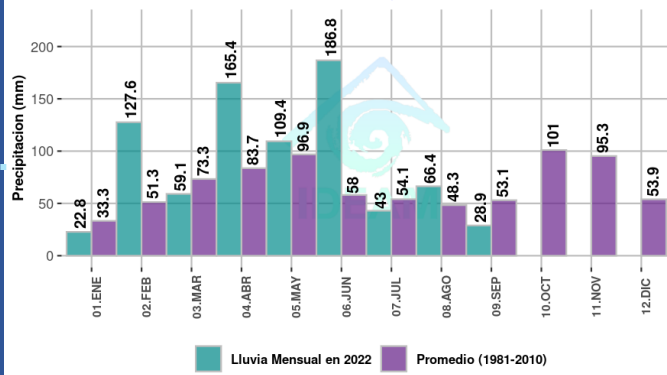
ESTACION SAN JUAN [21190270]
SUMAPAZ - BOGOTÁ D.C.

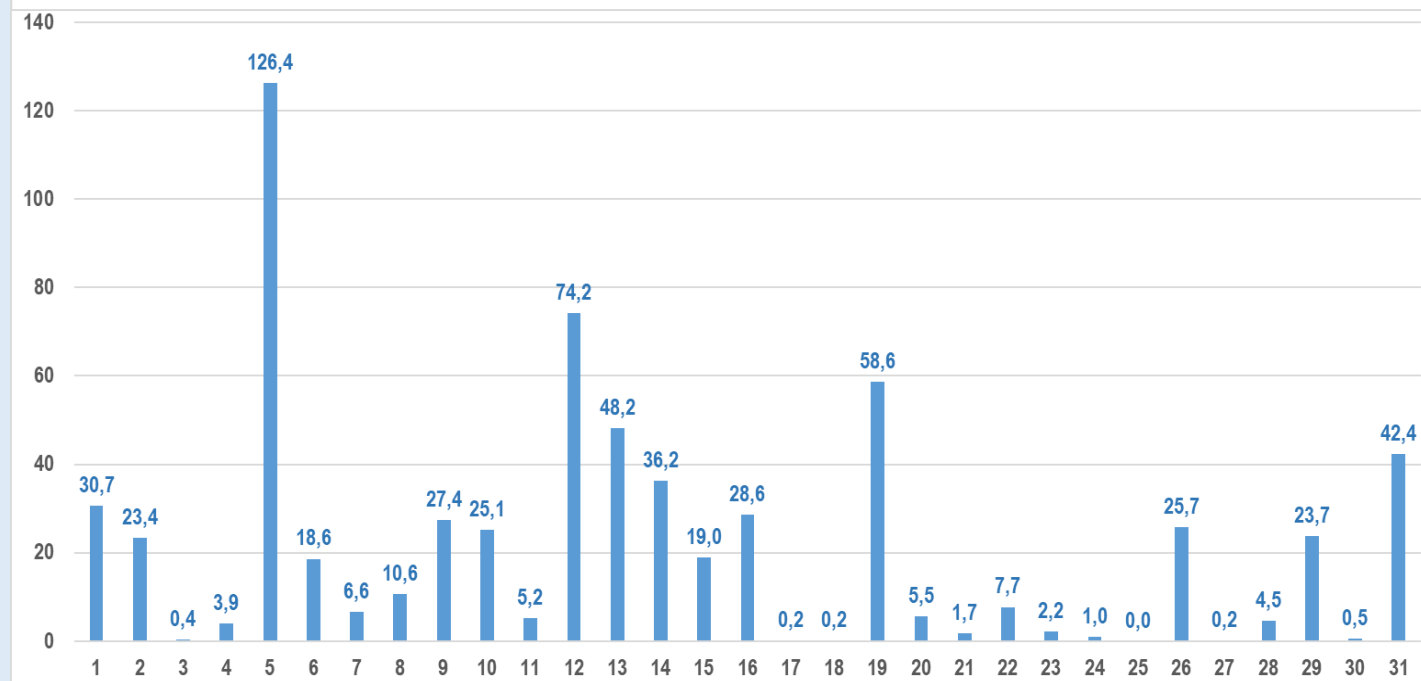
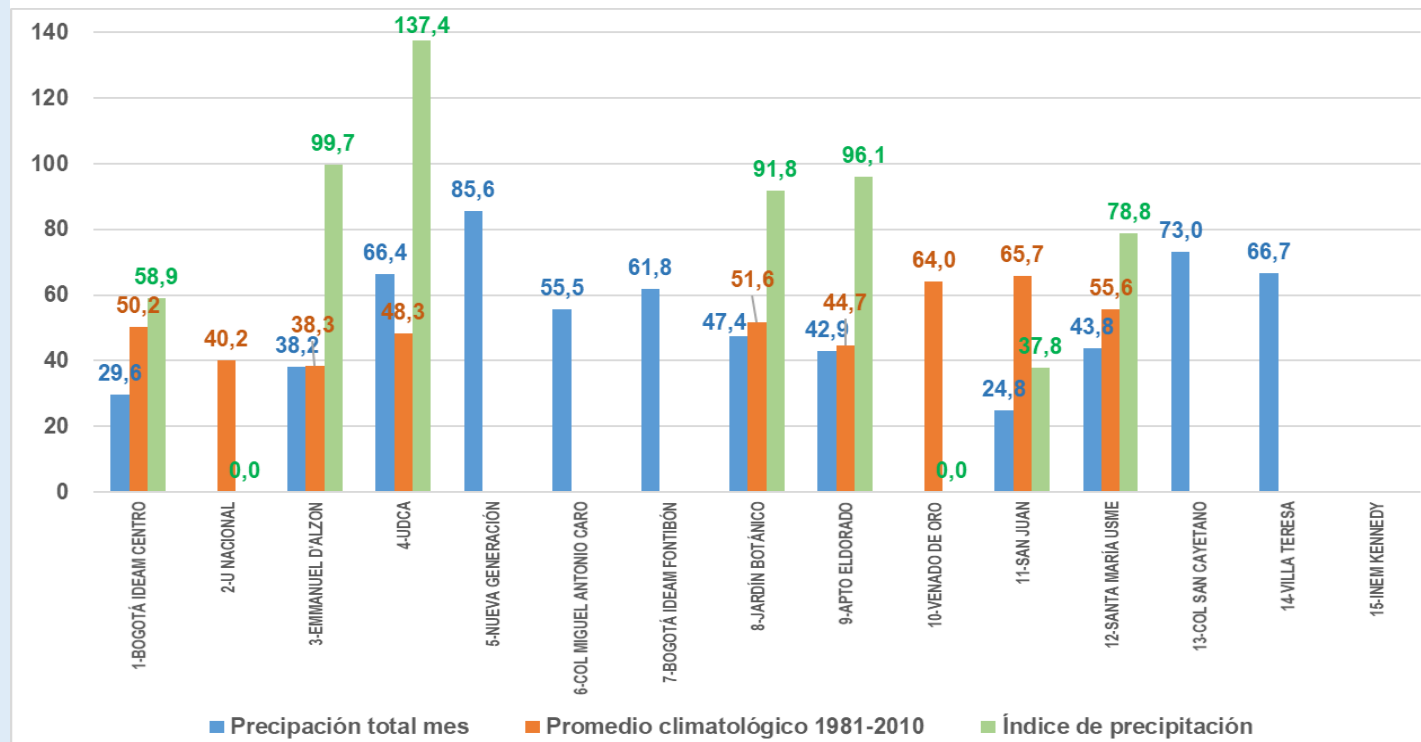
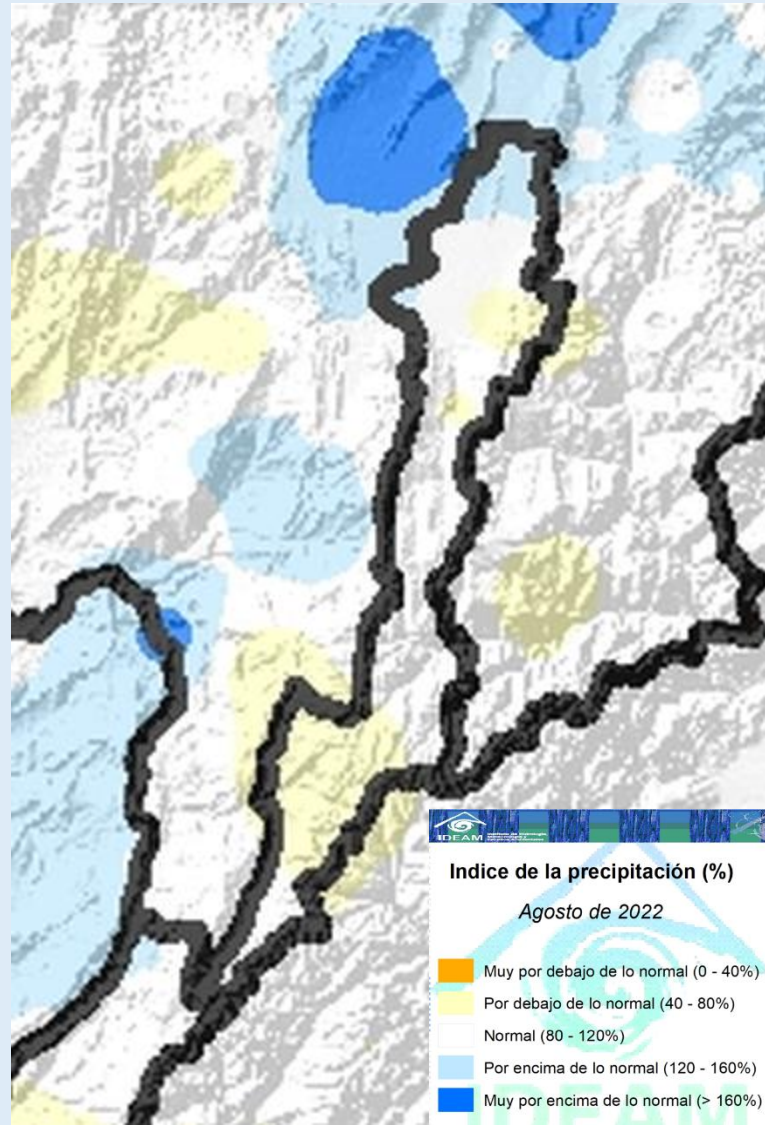
SEGUIMIENTO MENSUAL 2022 | PRECIPITACION TOTAL



ESTACION UDCA [21206260]
SUBA - BOGOTÁ D.C.

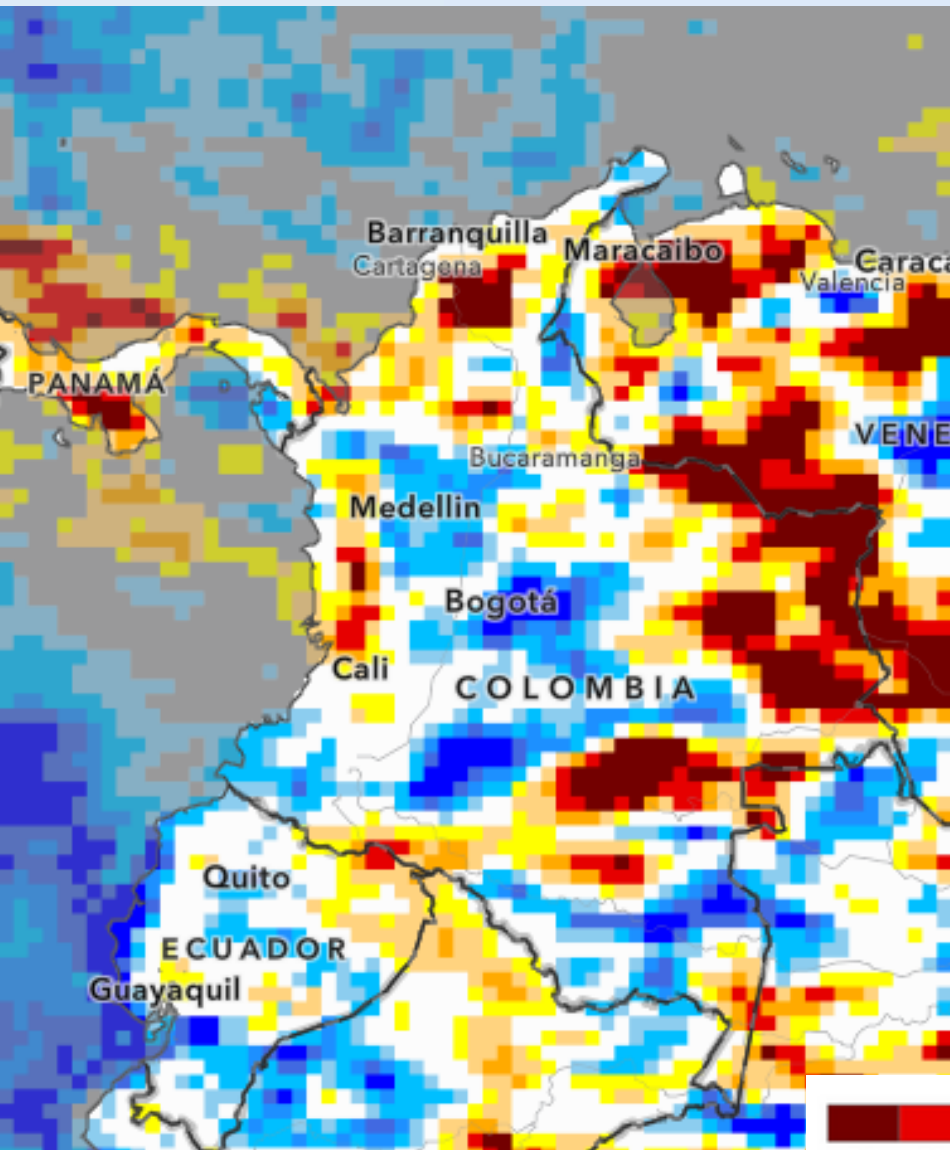
SEGUIMIENTO MENSUAL 2022 | PRECIPITACION TOTAL



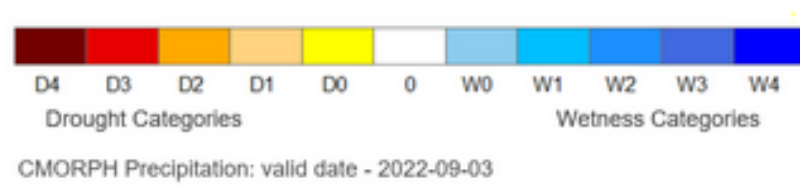
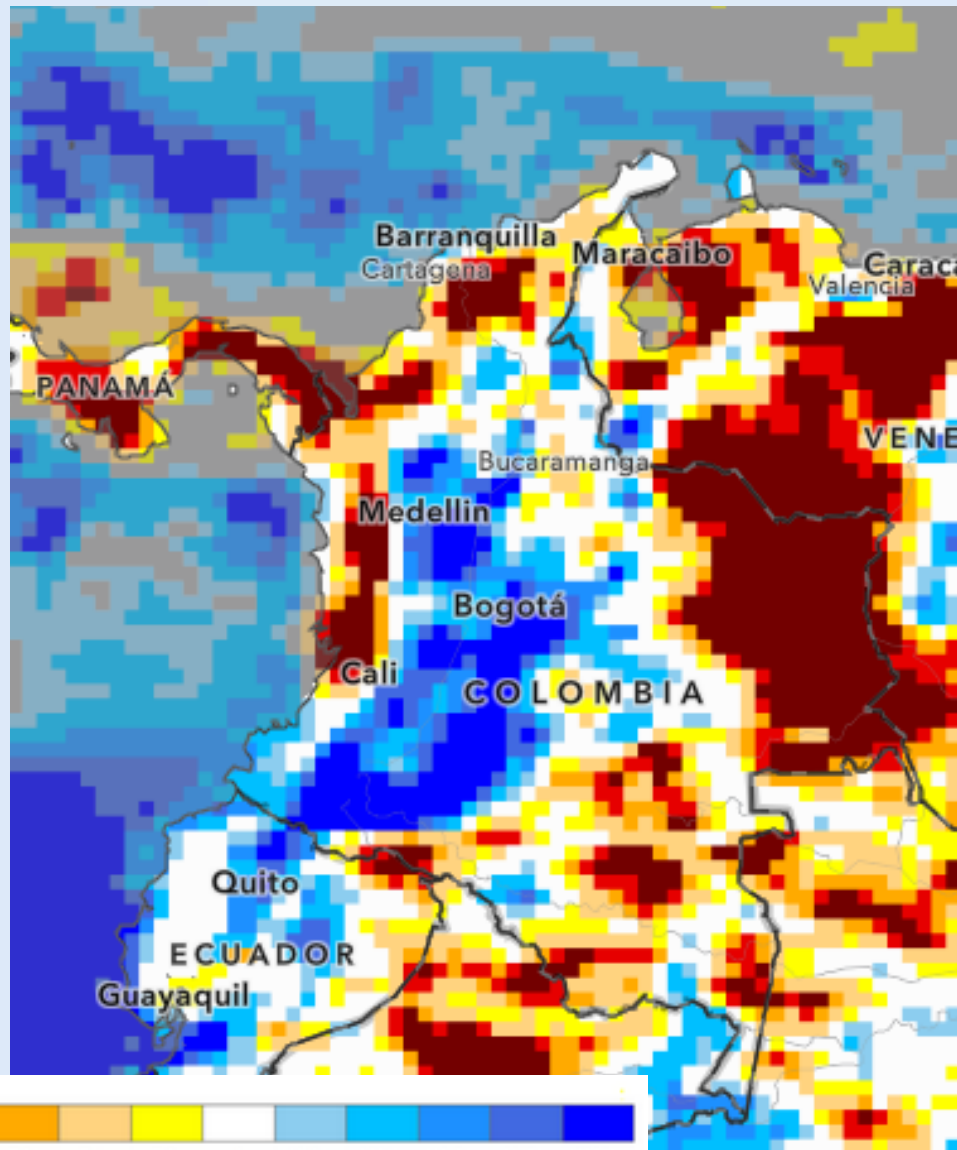


ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADO DIARIO

IPS Mes (Últimos 30 días)



IPS tres meses (Últimos 90 días)



El CMORPH (técnica CPC MORPHing) produce análisis de precipitación global con una resolución espacial y temporal muy alta. Esta técnica utiliza estimaciones de precipitación derivadas exclusivamente de observaciones de microondas de satélites de órbita baja, y cuyas características se transportan a través de información de propagación espacial que se obtiene enteramente de datos IR de satélites geoestacionarios.

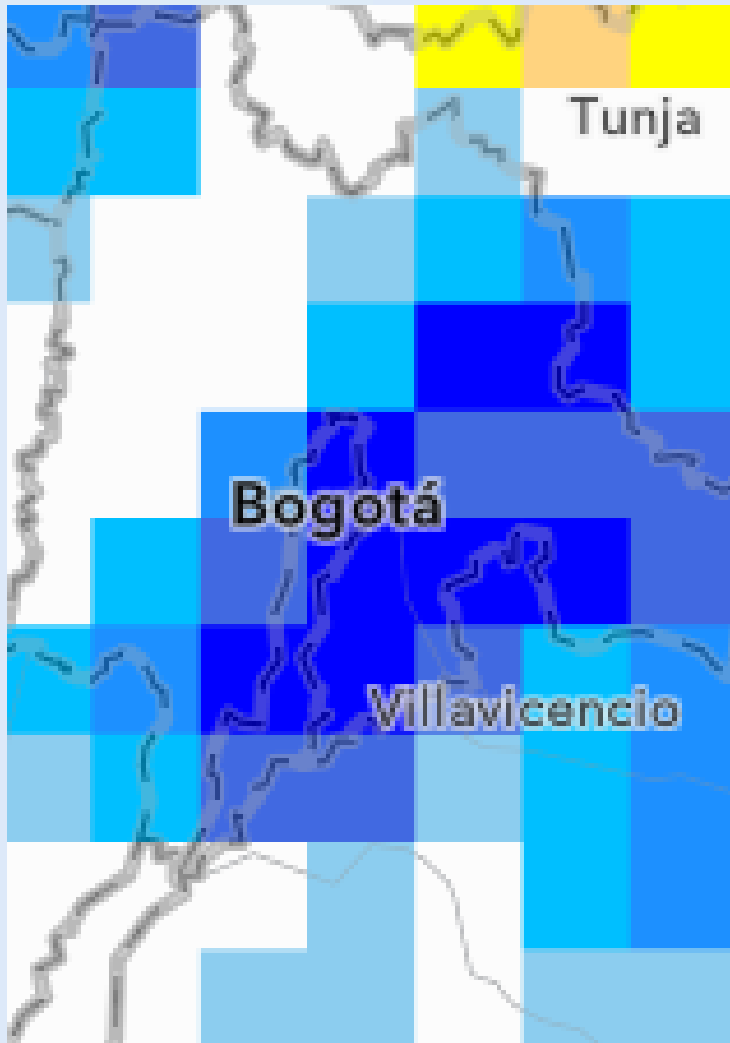
El índice SPI se define como un valor numérico que representa el número de desviaciones estándar de la precipitación caída a lo largo del período de acumulación de que se trate, respecto de la media, una vez que la distribución original de la precipitación ha sido transformada a una distribución normal. De este modo se define una escala de valores que se agrupa en tramos relacionados con el carácter de la precipitación.

Este índice fue diseñado con objeto de dar cuenta de las distintas maneras en que el déficit de precipitación afecta a los diferentes sistemas de recursos hídricos (humedad del suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas, etc.). Concretamente, el SPI fue desarrollado por el investigador estadounidense Mc Kee en 1993 para poder cuantificar el déficit de precipitación para diferentes escalas temporales y, en base a ello, poder evaluar el impacto del déficit de precipitación sobre la disponibilidad de los distintos tipos de recursos hídricos.

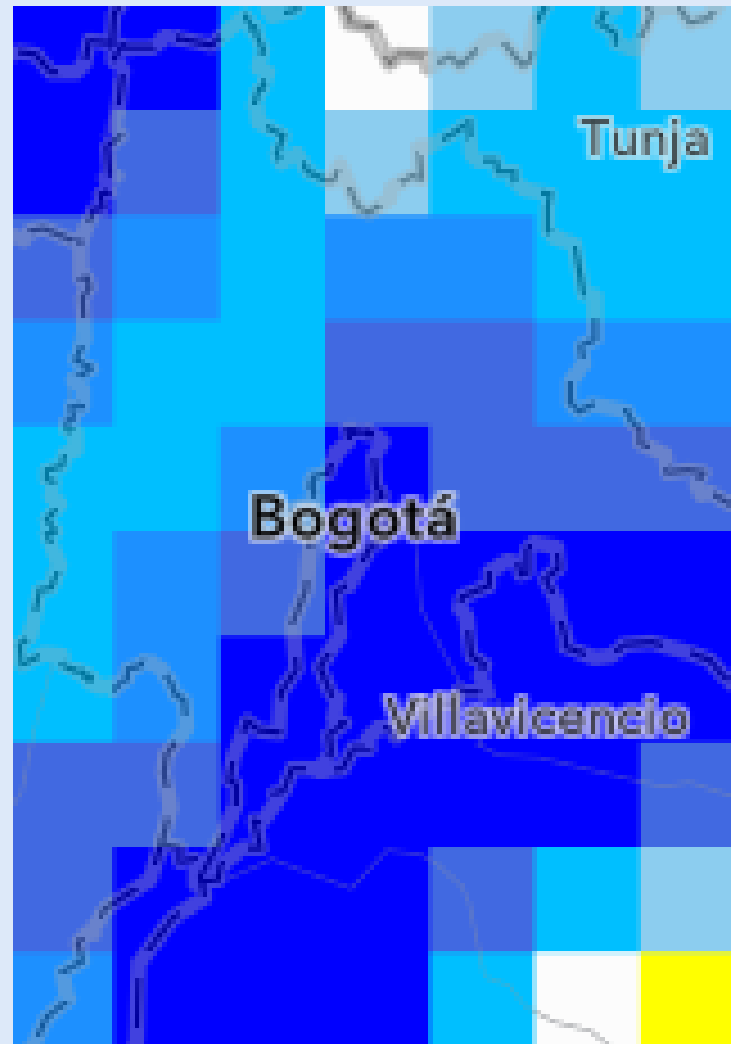
Fuente: AERMET

ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ESTANDARIZADO DIARIO

IPS Mes (Últimos 30 días)



IPS tres meses (Últimos 90 días)

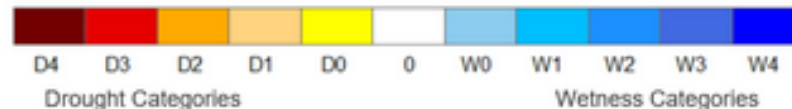


El CMORPH (técnica CPC MORPHing) produce análisis de precipitación global con una resolución espacial y temporal muy alta. Esta técnica utiliza estimaciones de precipitación derivadas exclusivamente de observaciones de microondas de satélites de órbita baja, y cuyas características se transportan a través de información de propagación espacial que se obtiene enteramente de datos IR de satélites geoestacionarios.

El índice SPI se define como un valor numérico que representa el número de desviaciones estándar de la precipitación caída a lo largo del período de acumulación de que se trate, respecto de la media, una vez que la distribución original de la precipitación ha sido transformada a una distribución normal. De este modo se define una escala de valores que se agrupa en tramos relacionados con el carácter de la precipitación.

Este índice fue diseñado con objeto de dar cuenta de las distintas maneras en que el déficit de precipitación afecta a los diferentes sistemas de recursos hídricos (humedad del suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas, etc.). Concretamente, el SPI fue desarrollado por el investigador estadounidense Mc Kee en 1993 para poder cuantificar el déficit de precipitación para diferentes escalas temporales y, en base a ello, poder evaluar el impacto del déficit de precipitación sobre la disponibilidad de los distintos tipos de recursos hídricos.

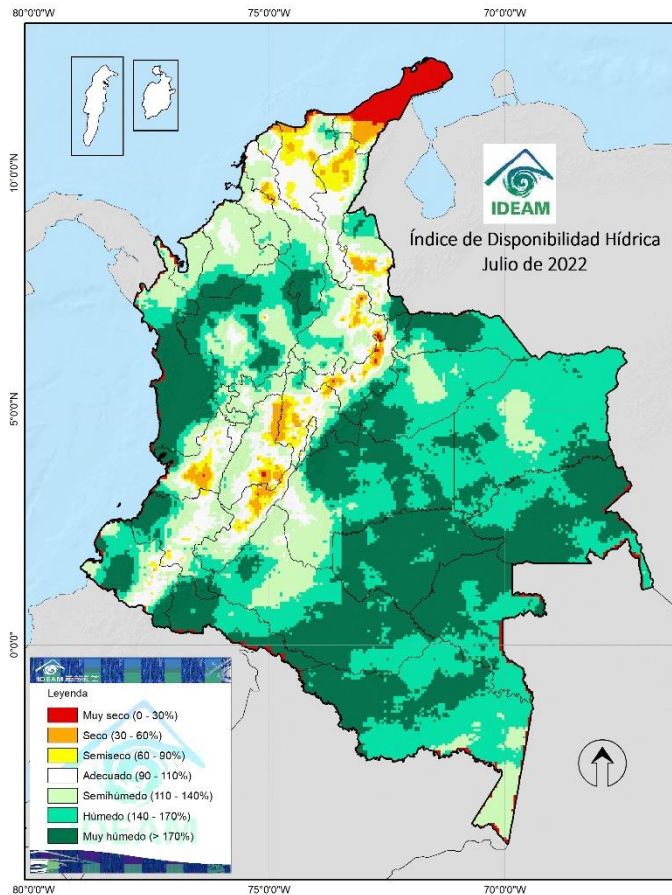
Fuente: AERMET



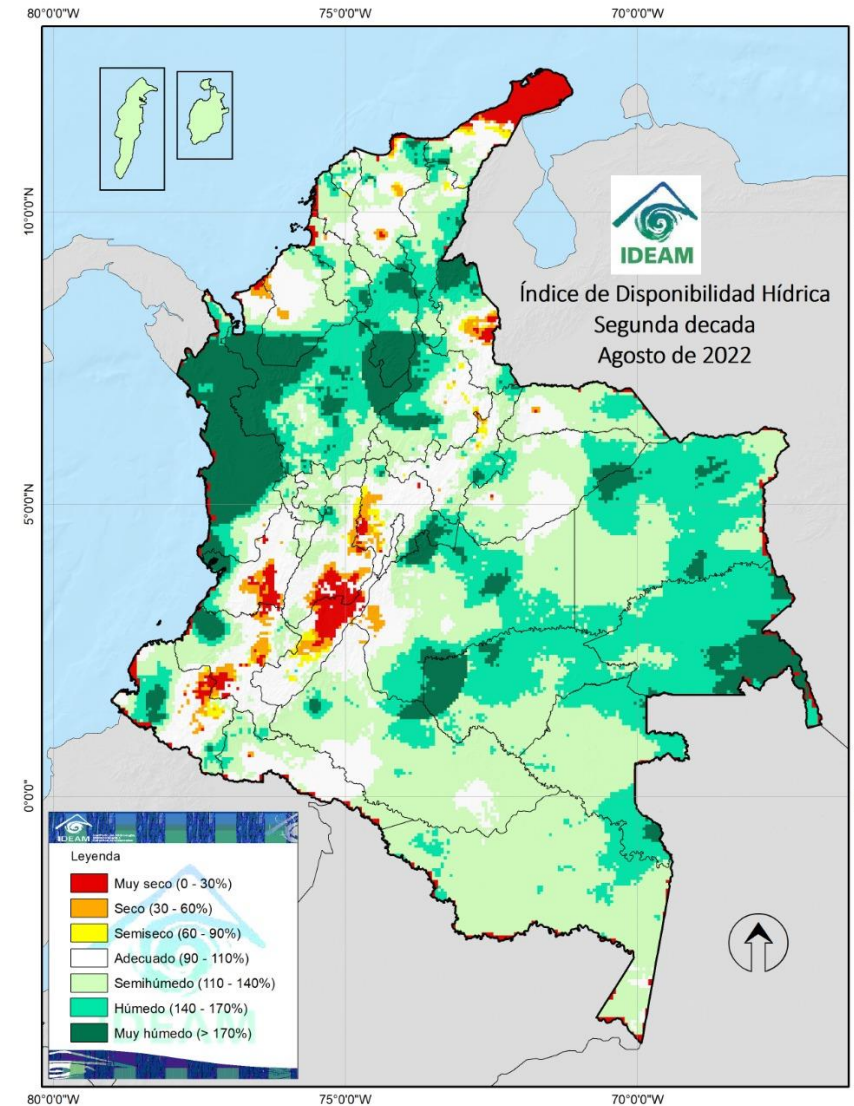
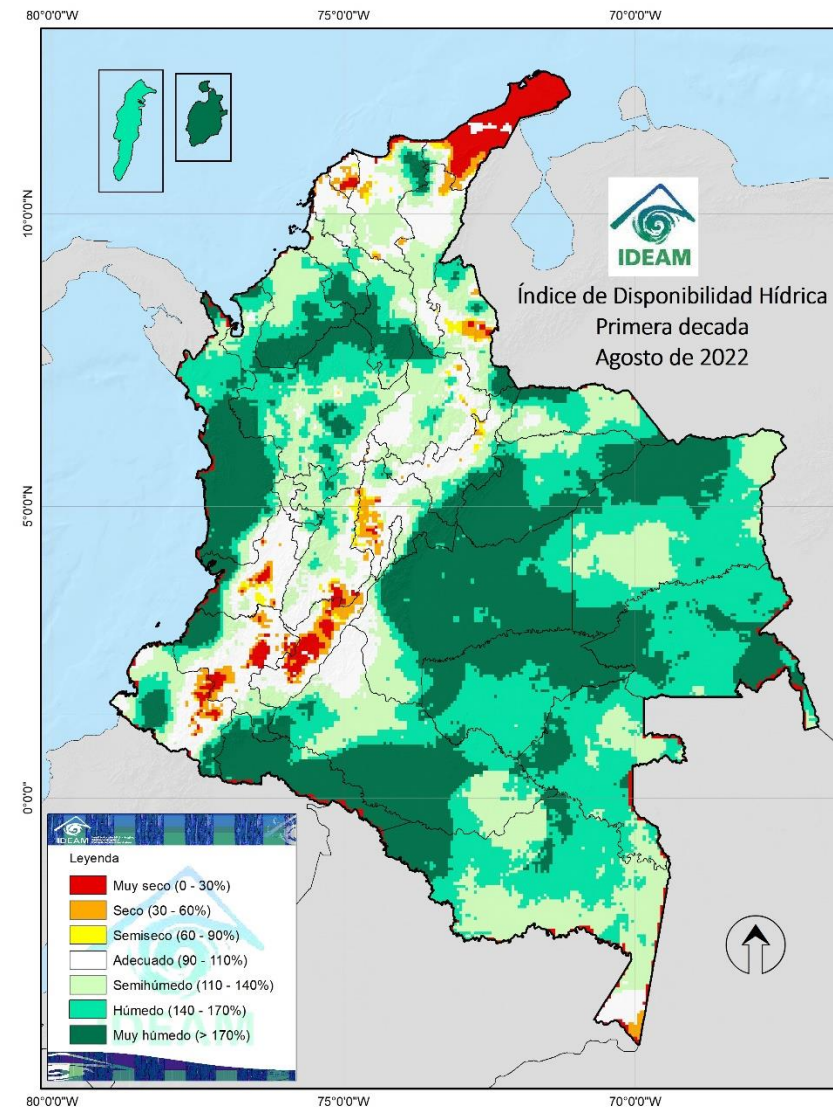
CMORPH Precipitation: valid date - 2022-09-03

ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA

IDH décadas 1 y 2 del mes

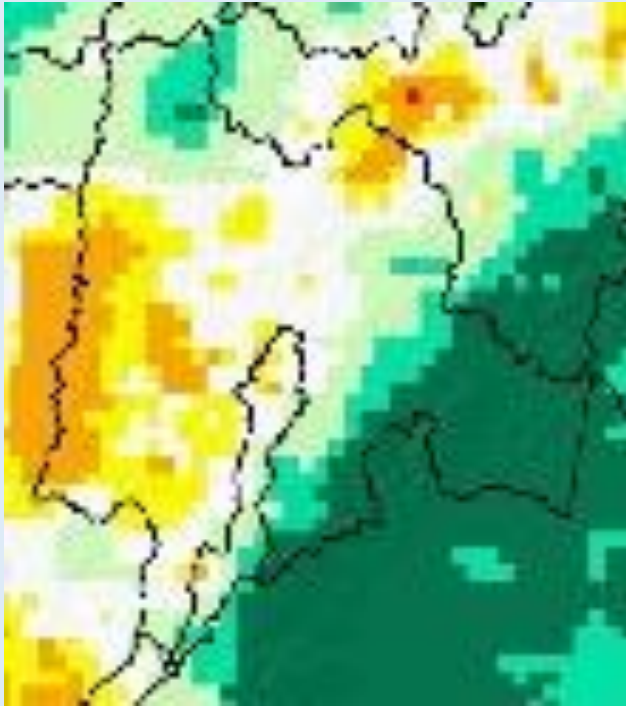


IDH mes anterior

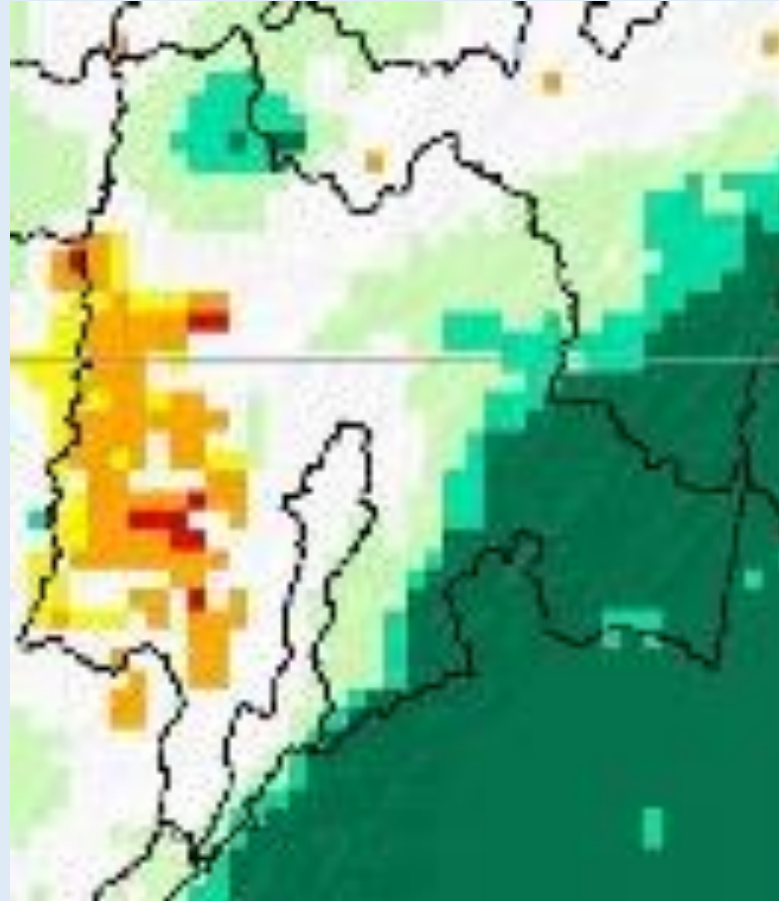


ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA

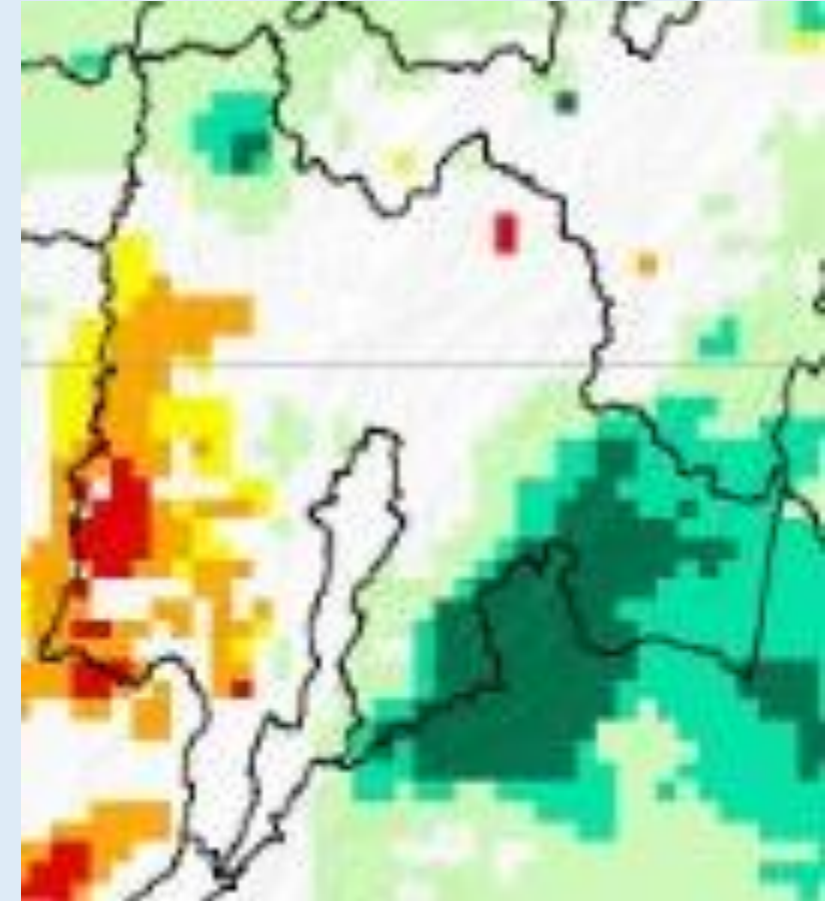
IDH mes anterior



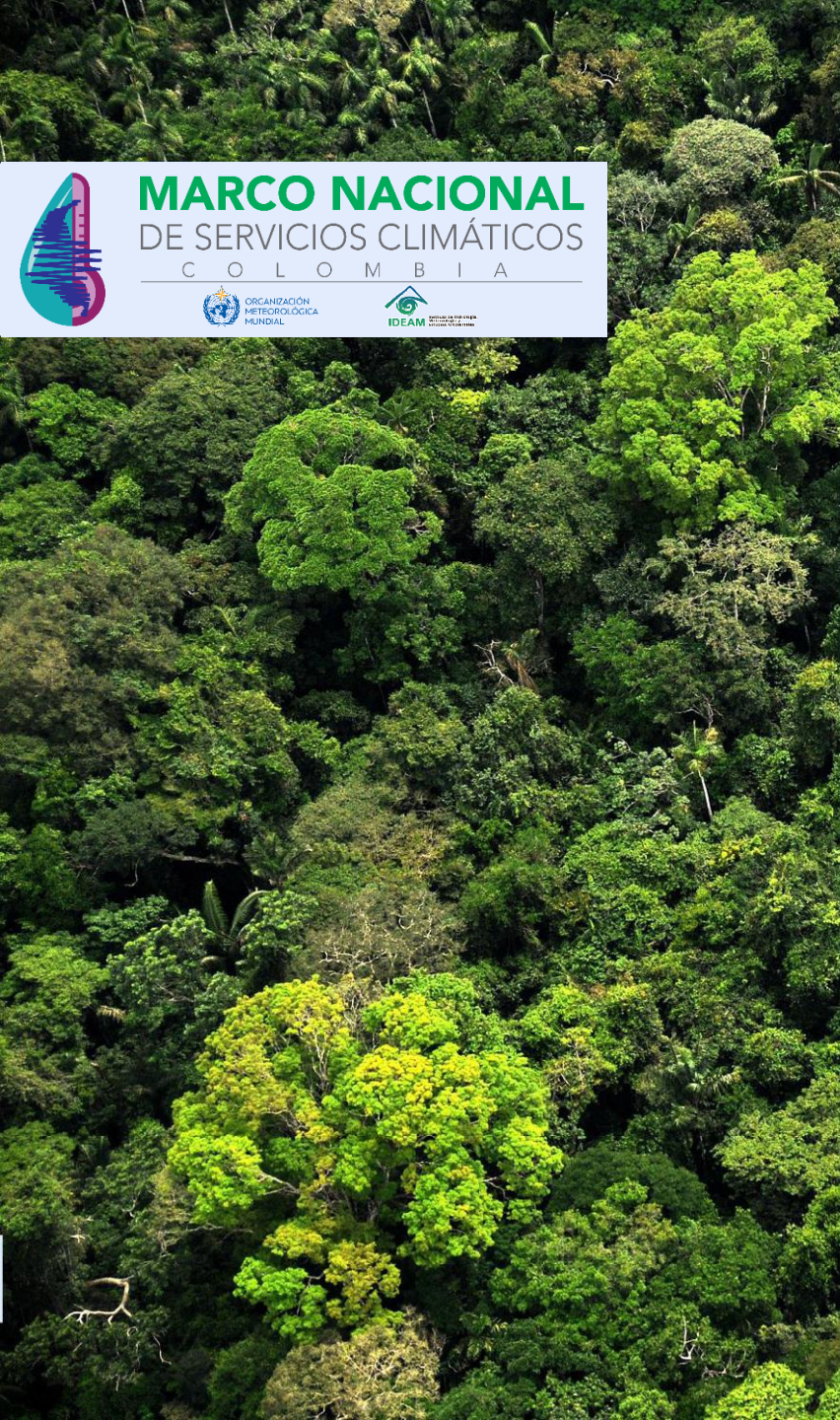
IDH décadas 1 y 2 del mes



IDH 1ª década



IDH 2ª década



 **MARCO NACIONAL**
DE SERVICIOS CLIMÁTICOS
C O L O M B I A

 ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL

 IDEAM

2

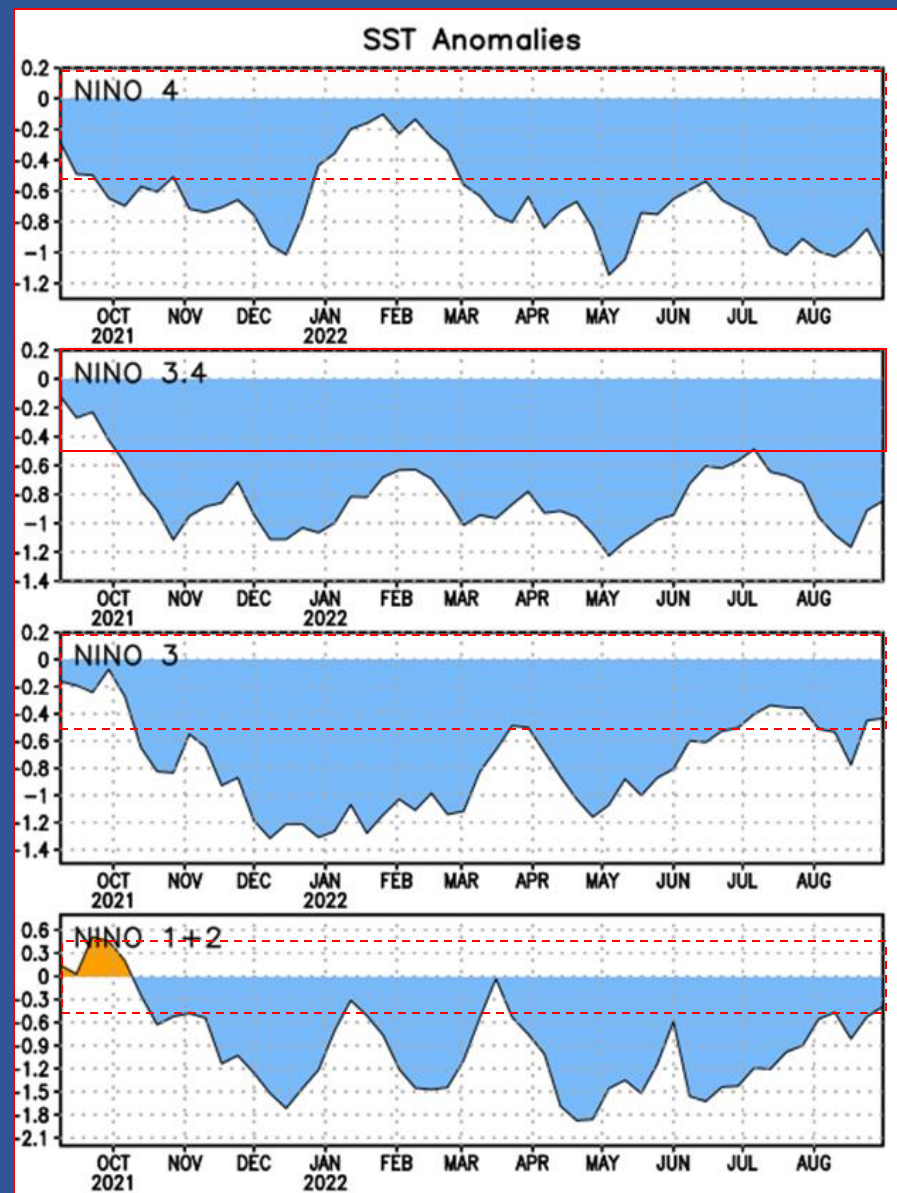
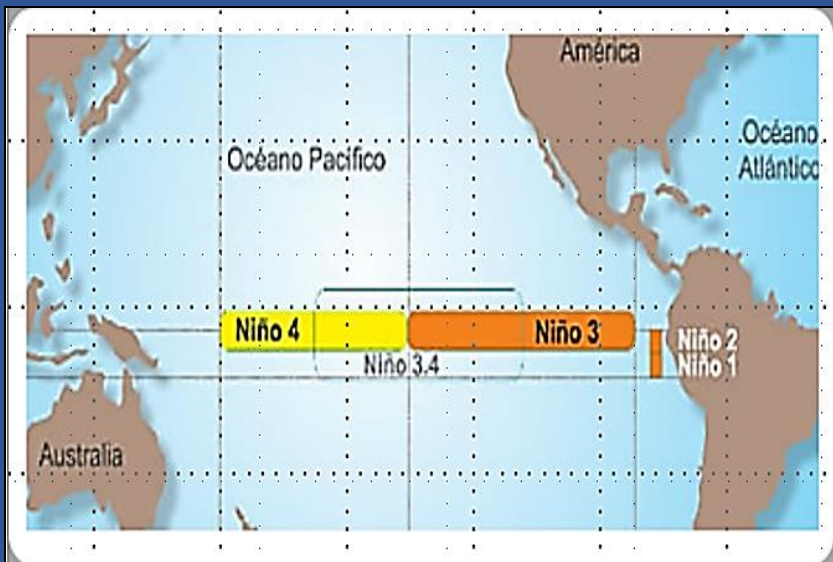
CONDICIONES ACTUALES ENOS



Anomalía de la TSS (°C) reciente, Región El Niño

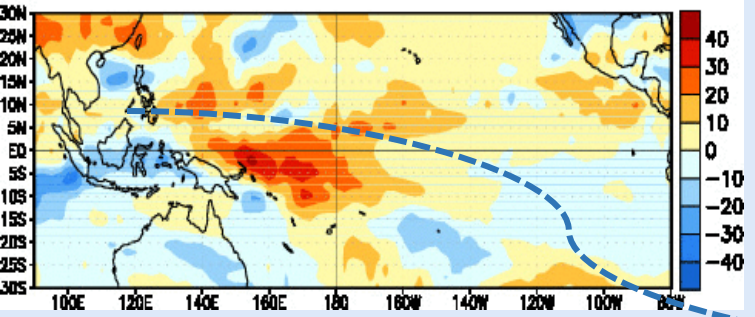
Las anomalías:

	25/07/2022	29/08/2022	05/09/2022
Niño 4	-1,0 °C	-0,8 °C	-1,1 °C
Niño 3.4	-0,7 °C	-0,9 °C	-0,8 °C
Niño 3	-0,4 °C	-0,4 °C	-0,4 °C
Niño 1+2	-1,0 °C	-0,5 °C	-0,4 °C

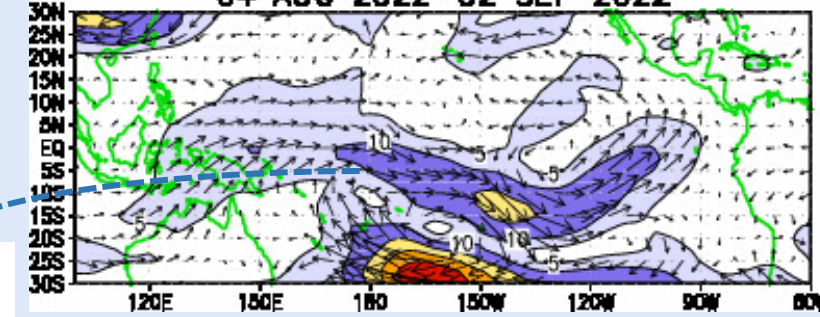


ESTADO ACTUAL DEL ENOS (EL NIÑO - OSCILACIÓN DEL SUR)

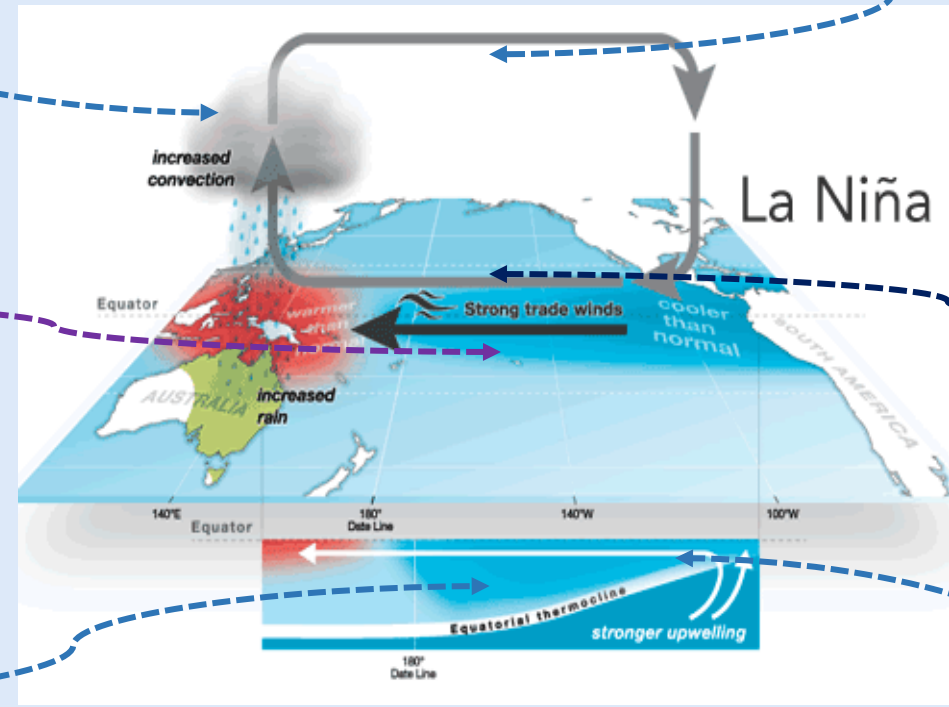
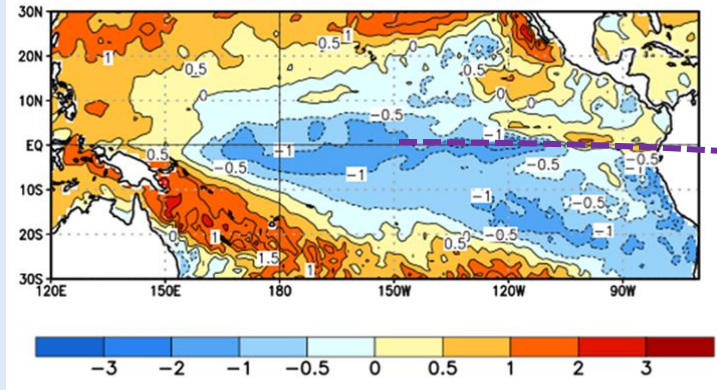
OLR Anomalies
06 AUG 2022 to 31 AUG 2022



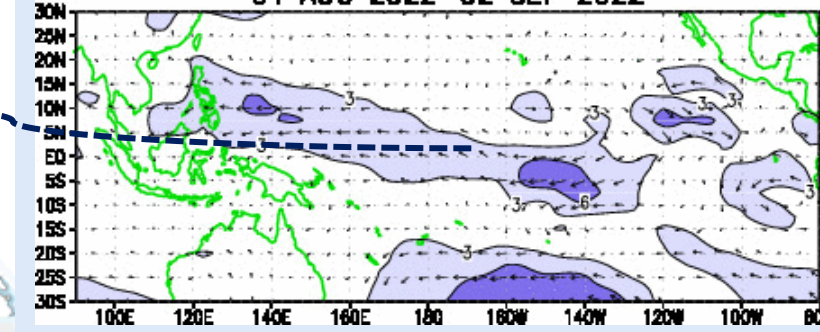
CDAS 200-hPa Wind Anoma
04 AUG 2022-02 SEP 2022



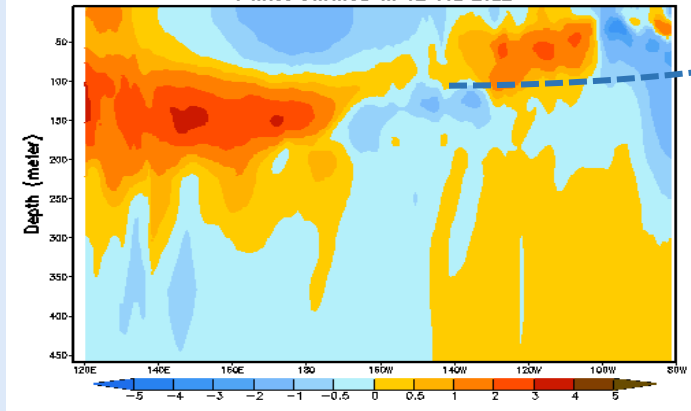
Average SST Anomalies
7 AUG 2022 - 3 SEP 2022



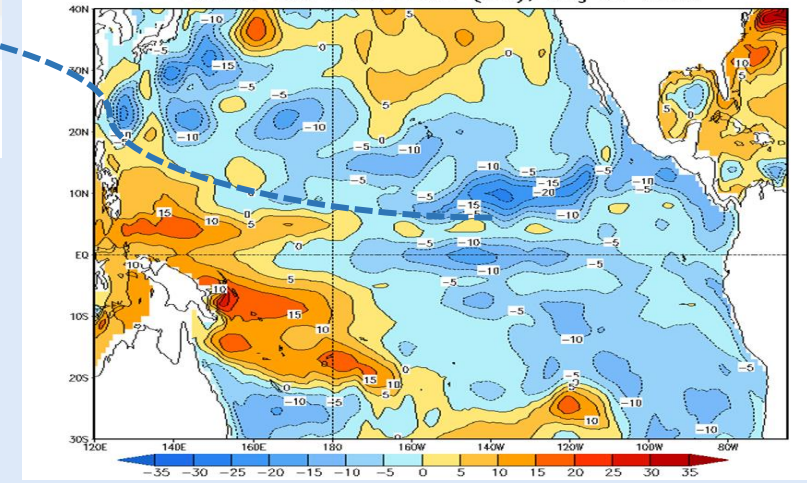
CDAS B50-hPa Wind Anoma
04 AUG 2022-02 SEP 2022



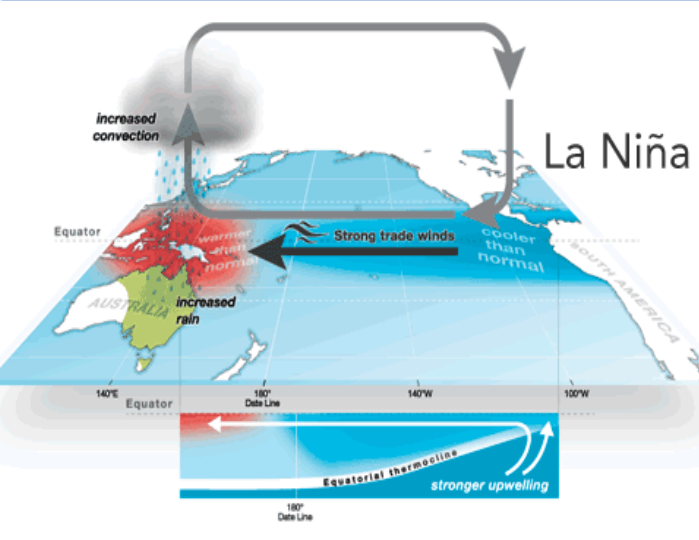
Equatorial Temperature Anomaly (°C)
Pentad centered on 02 JUL 2022



Pentad Sea Level Anom (cm), Aug 01 2022

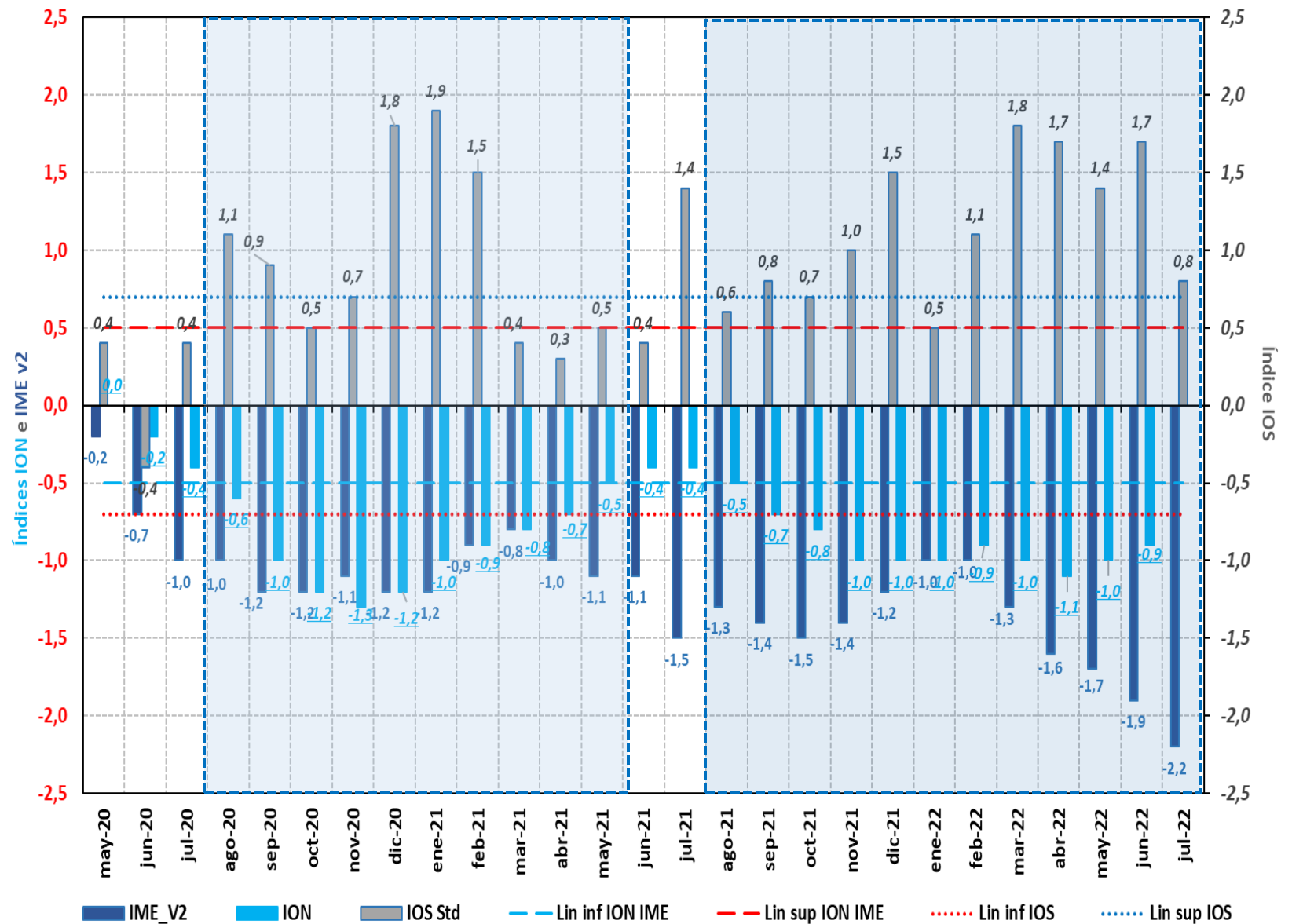


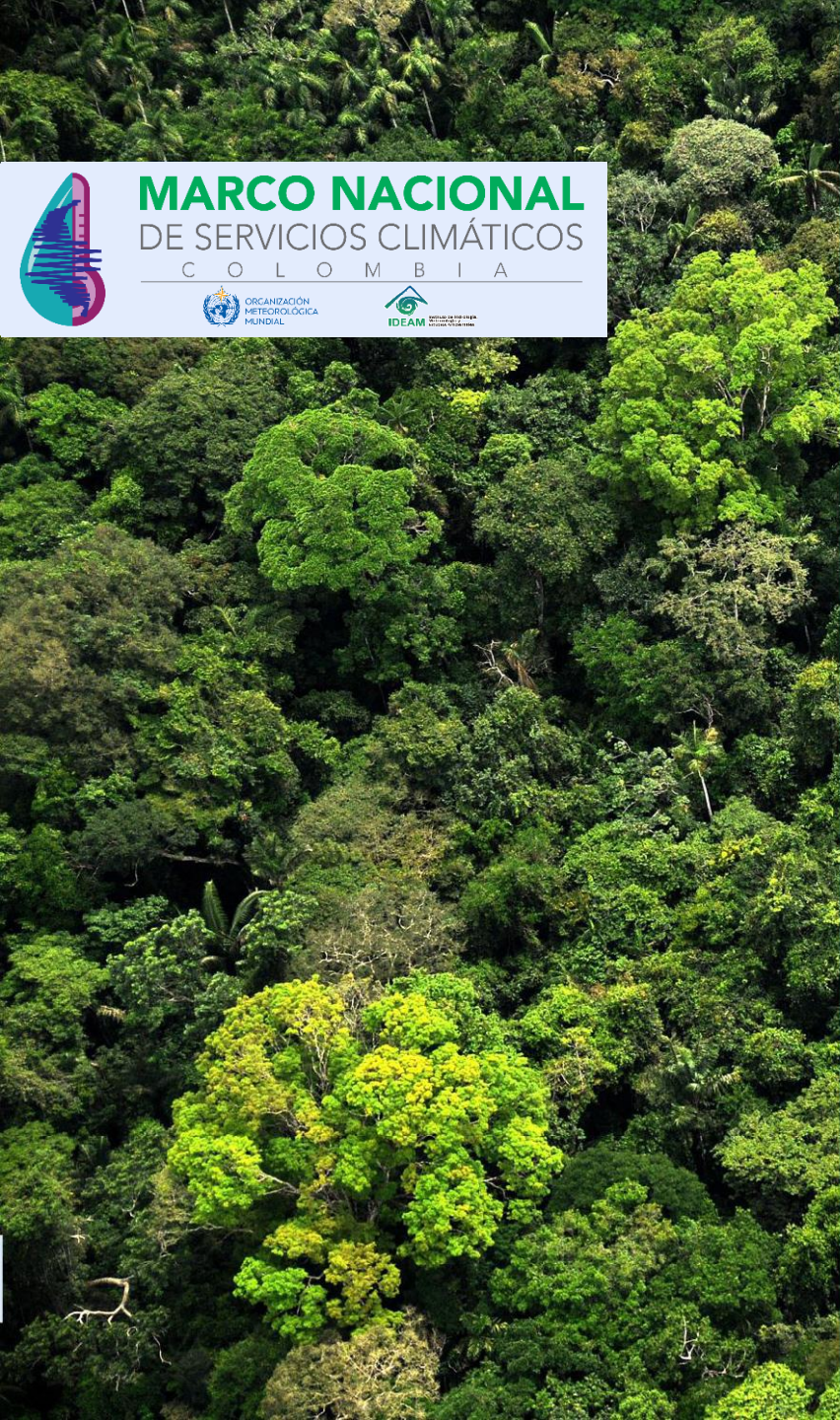
ESTADO ACTUAL DEL ENOS. Componente atmosférico, índices de seguimiento



- El índice Oceánico de El Niño (ION) muestra, para último periodo es **-0,9 °C** en condiciones frías.
- El índice multivariado de El Niño (IMEv2) que incluye variables atmosféricas **presenta el valor de - 2,2 (adimensional bimensual), por debajo de la condición de neutralidad**, reflejando que condiciones frías y de circulación por encima del comportamiento climático, **que indica el desarrollo de un fenómeno frío.**
- El Índice de Oscilación del Sur (IOS) relacionado con la comparación de las presiones atmosféricas entre Darwin (Australia) y Tahití (Francia), con un **valor de 0,8 (adimensional mensual), frías.**

INDICADORES DE EL NIÑO-OSC. DEL SUR





MARCO NACIONAL
DE SERVICIOS CLIMÁTICOS
C O L O M B I A



ORGANIZACIÓN
METEOROLÓGICA
MUNDIAL



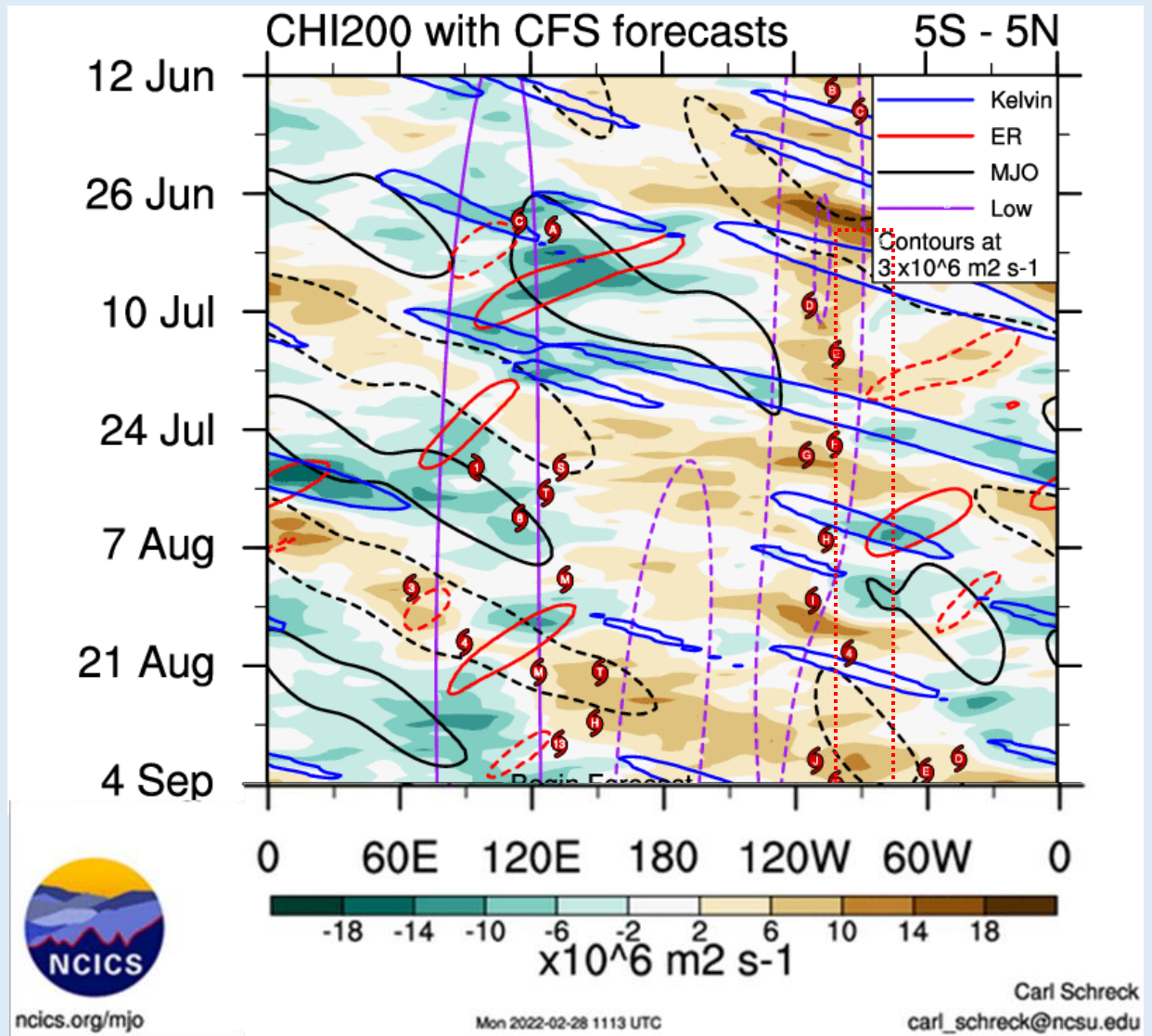
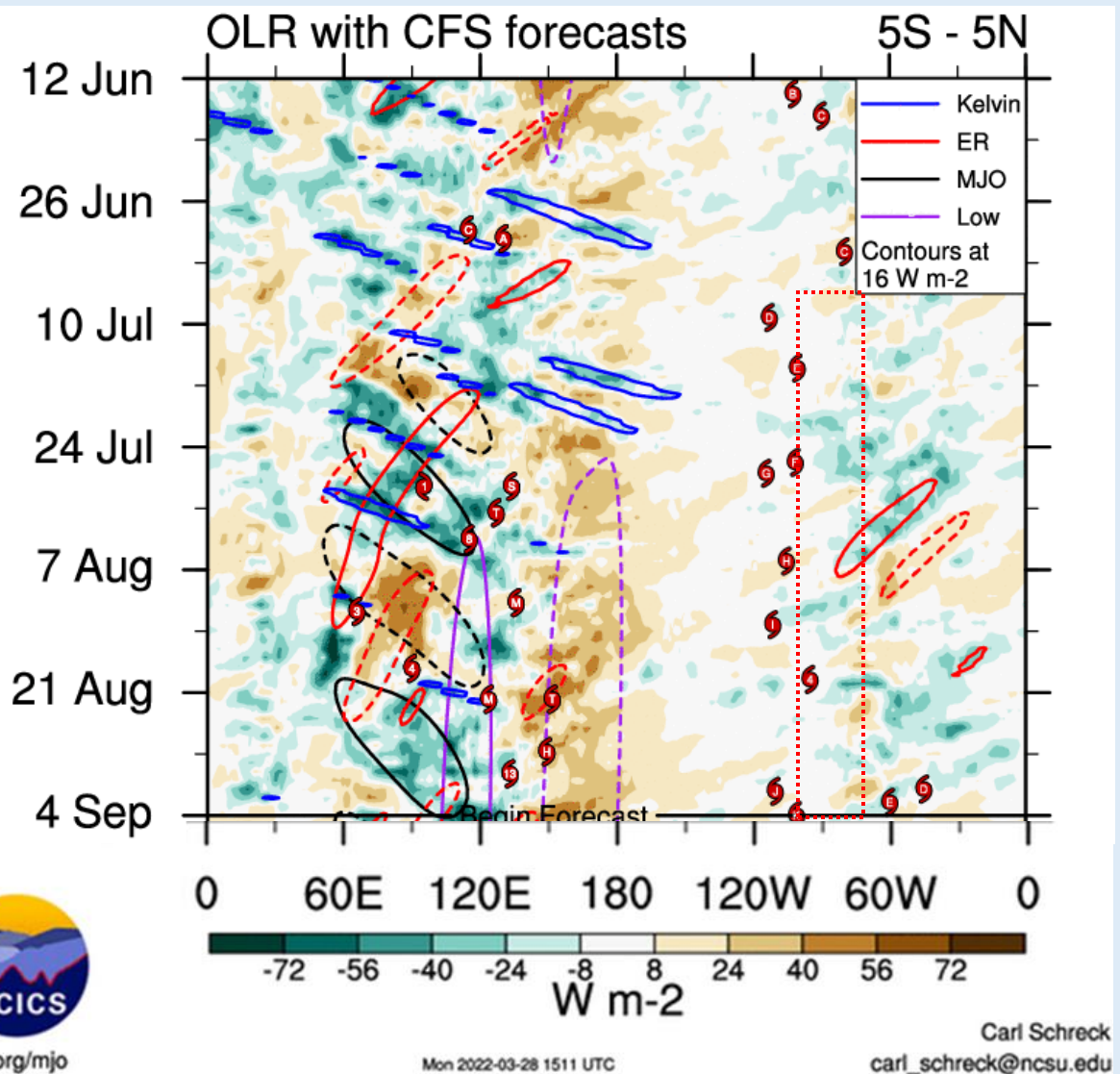
IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,
METEOROLOGÍA Y
ESTUDIOS AMBIENTALES

3

CONDICIONES ACTUALES VARIABILIDAD INTRAESTACIONAL

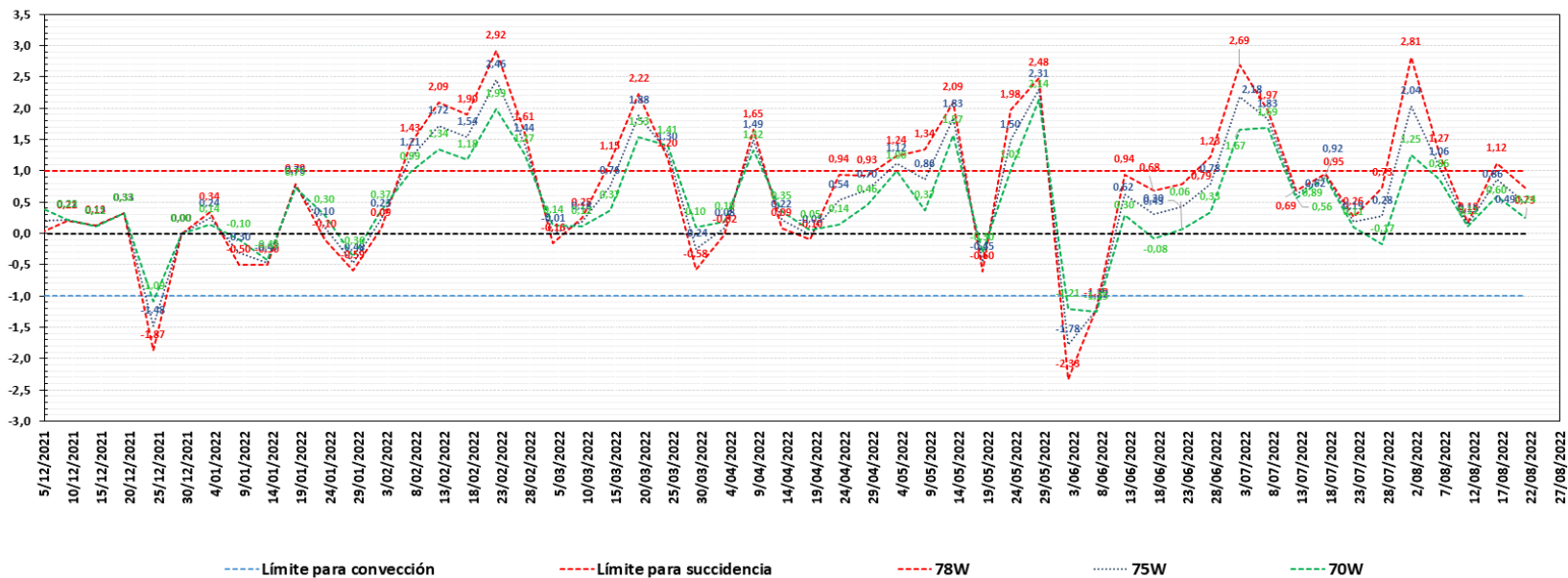


ESTADO ACTUAL DE INDICADORES DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA

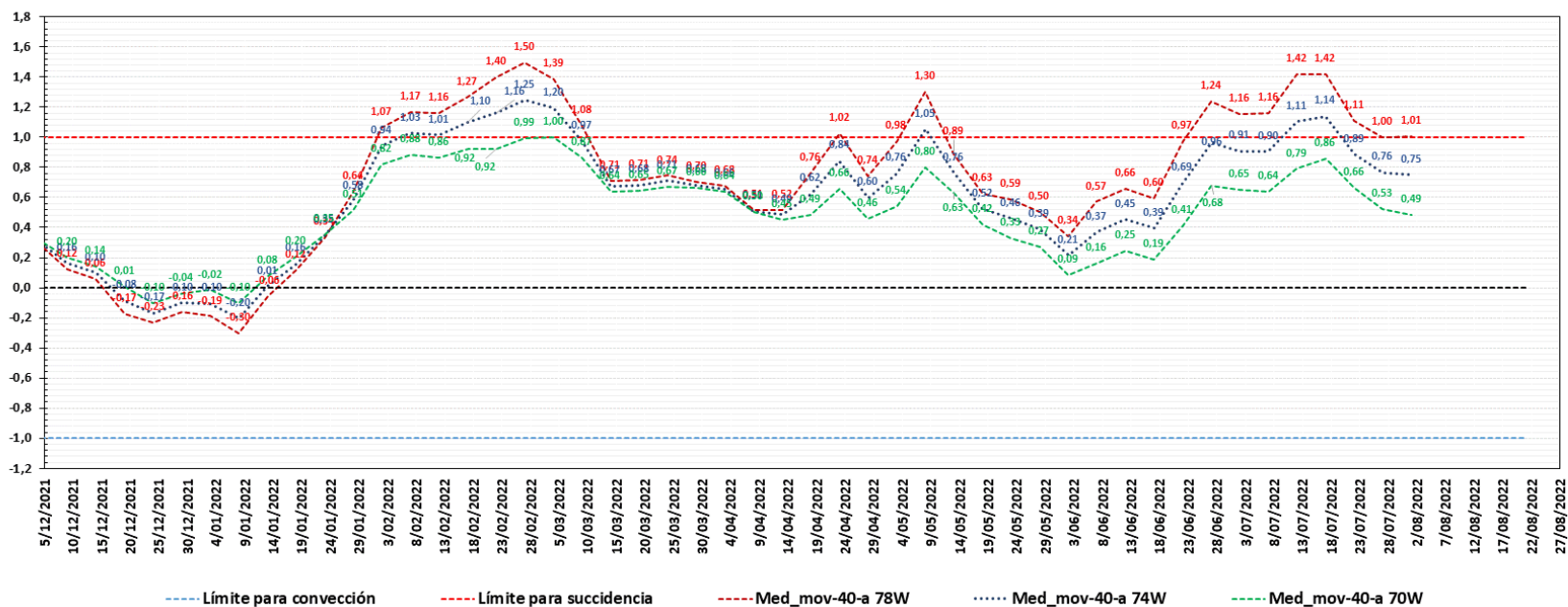


ESTADO ACTUAL DE INDICADORES DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA

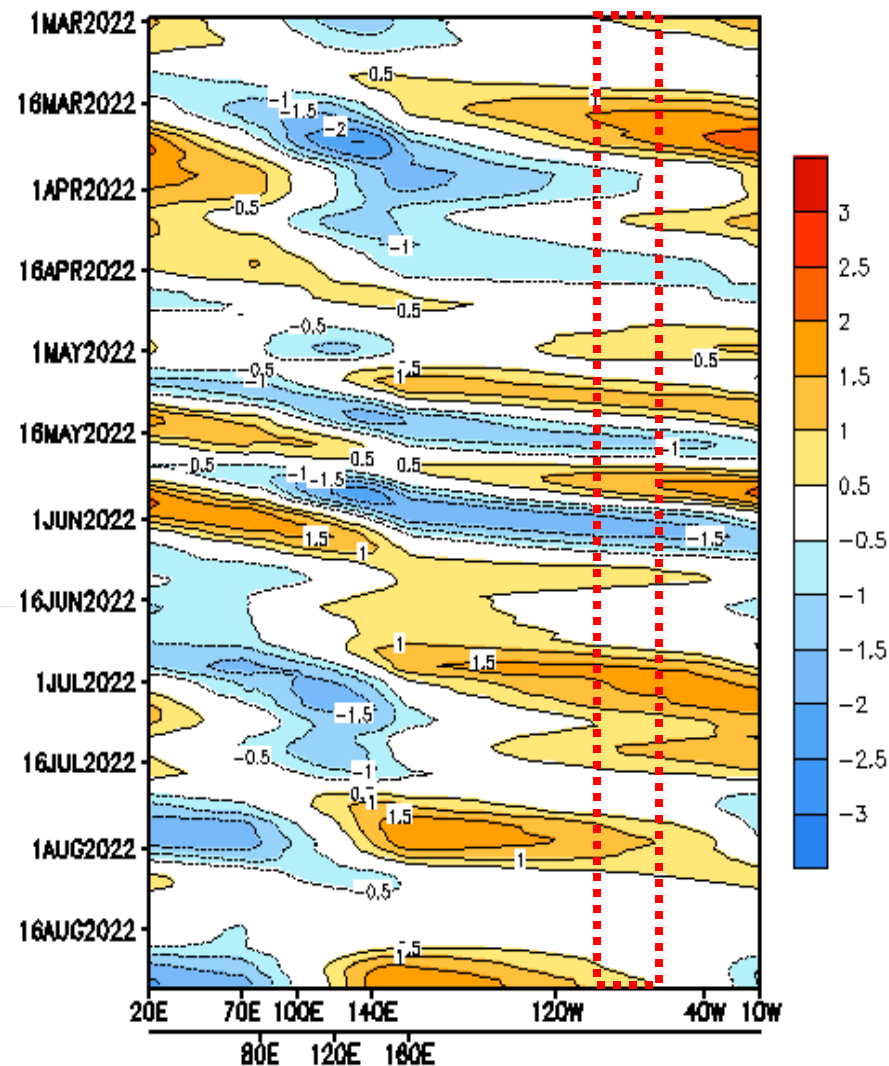
Índice de pentadal de la oscilación Madden and Julian en el segmento 5° N a 5° S de latitud y las longitudes 70°, 75° y 78° W



Media móvil a 40 días del Índice de pentadal de la oscilación Madden and Julian en el segmento 5° N a 5° S de latitud y las longitudes 70°, 75° y 78° W

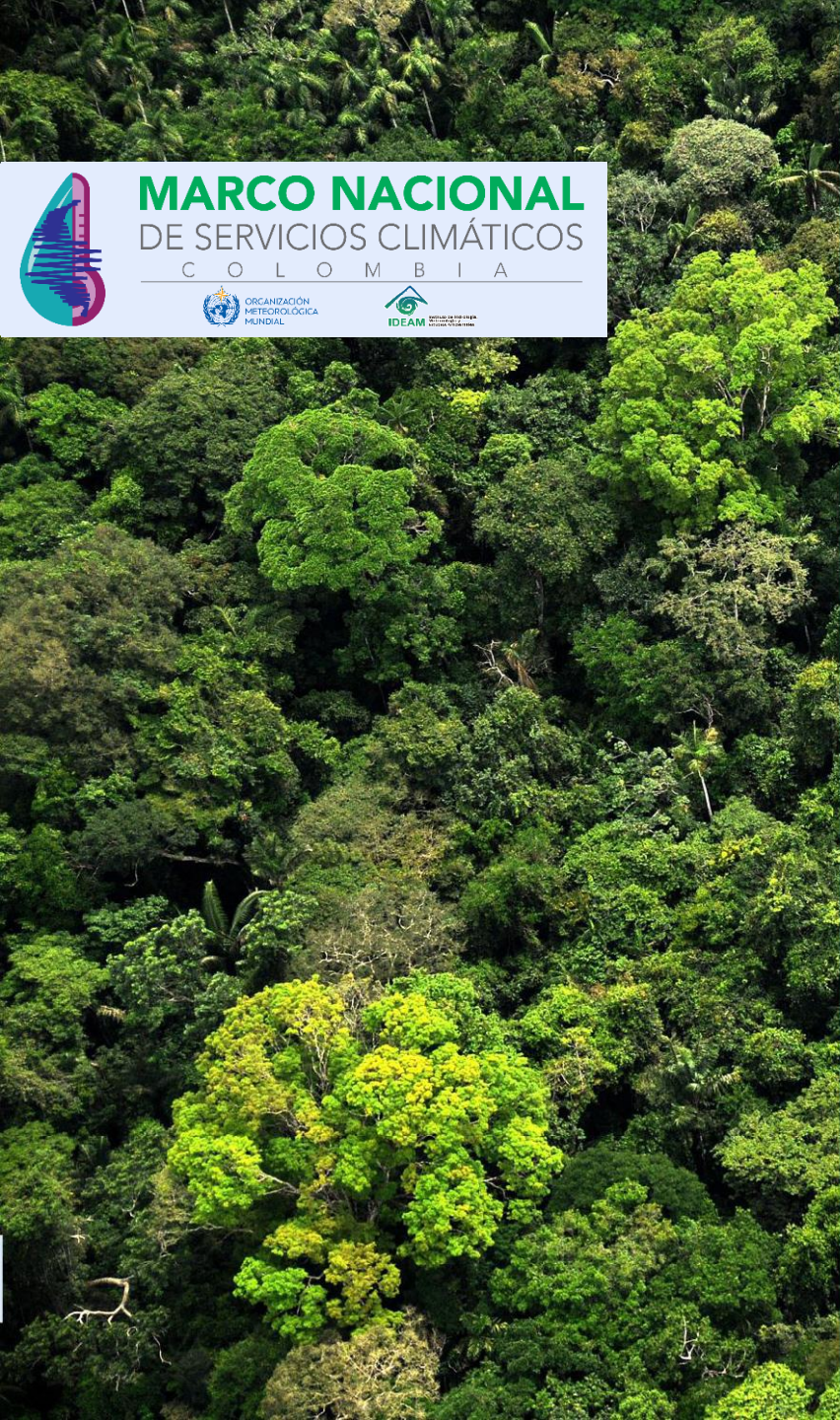


5 -day Running Mean



Data updated through 29 Aug 2022





 **MARCO NACIONAL**
DE SERVICIOS CLIMÁTICOS
C O L O M B I A

 ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL

 IDEAM

4

PREDICCIÓN CLIMÁTICA EN OS OMJ



PRONÓSTICO ESTACIONAL ASOCIADO AL ENOS (EL EL NIÑO - OSCILACIÓN DEL SUR)

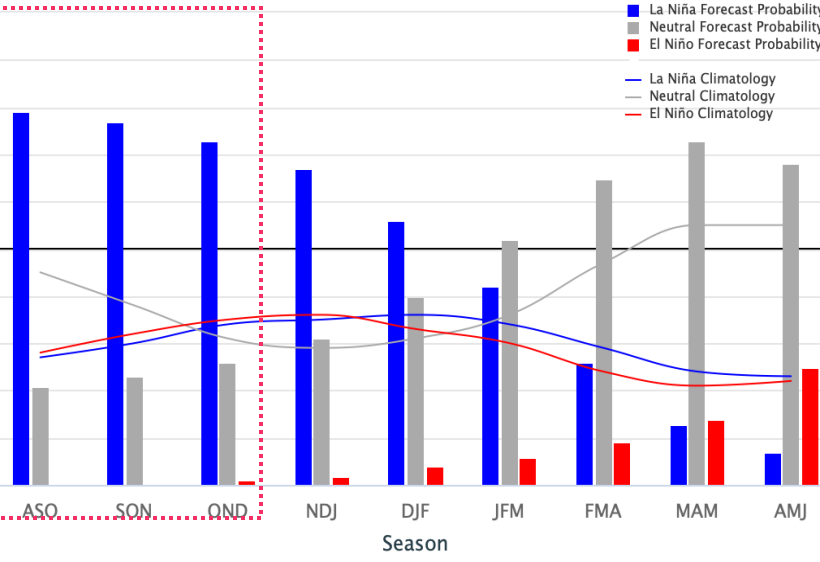
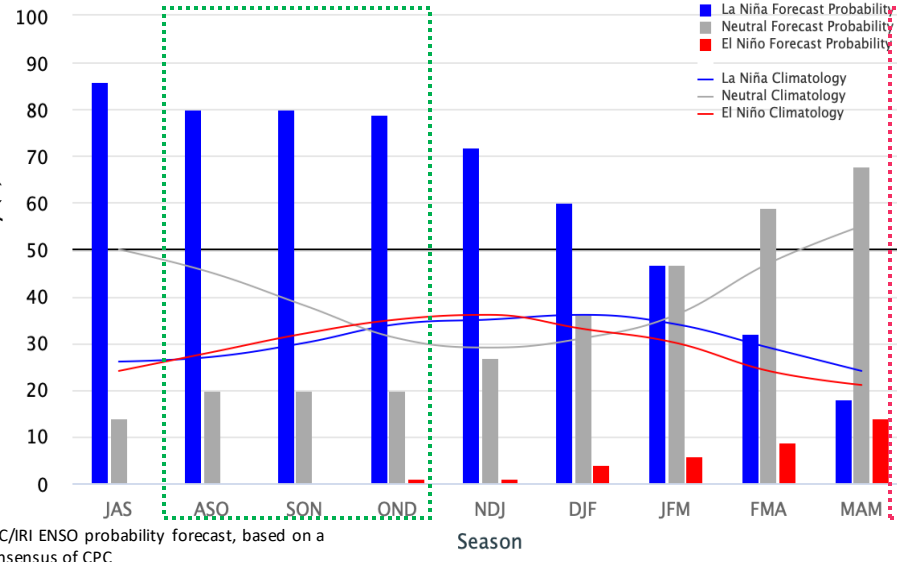
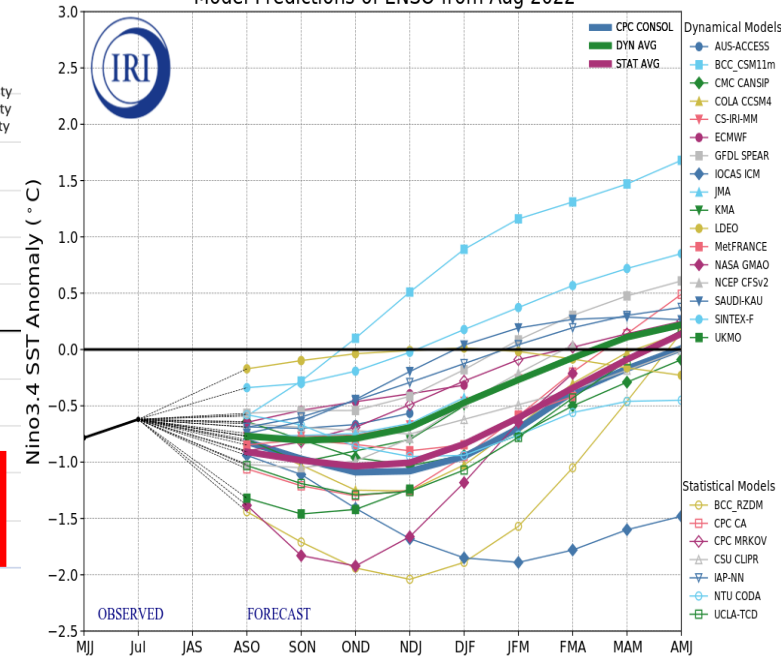
Early-August 2022 CPC Official Probabilistic ENSO Forecasts

Mid-August 2022 IRI Model-Based Probabilistic ENSO Forecasts

Model Predictions of ENSO from Aug 2022

ENSO state based on NINO3.4 SST Anomaly
Neutral ENSO: -0.5 °C to 0.5 °C

ENSO state based on NINO3.4 SST Anomaly
Neutral ENSO: -0.5 °C to 0.5 °C



CONSENSO

Estación	La Niña	Neutral	El Niño
JAS	86%	14%	0%
ASO	80%	20%	0%
SON	80%	20%	0%
OND	79%	20%	1%
NDJ	72%	27%	1%
DJF	60%	36%	4%
JFM	47%	47%	6%
FMA	32%	59%	9%
MAM	18%	68%	14%

MODELOS

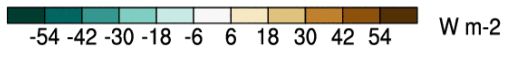
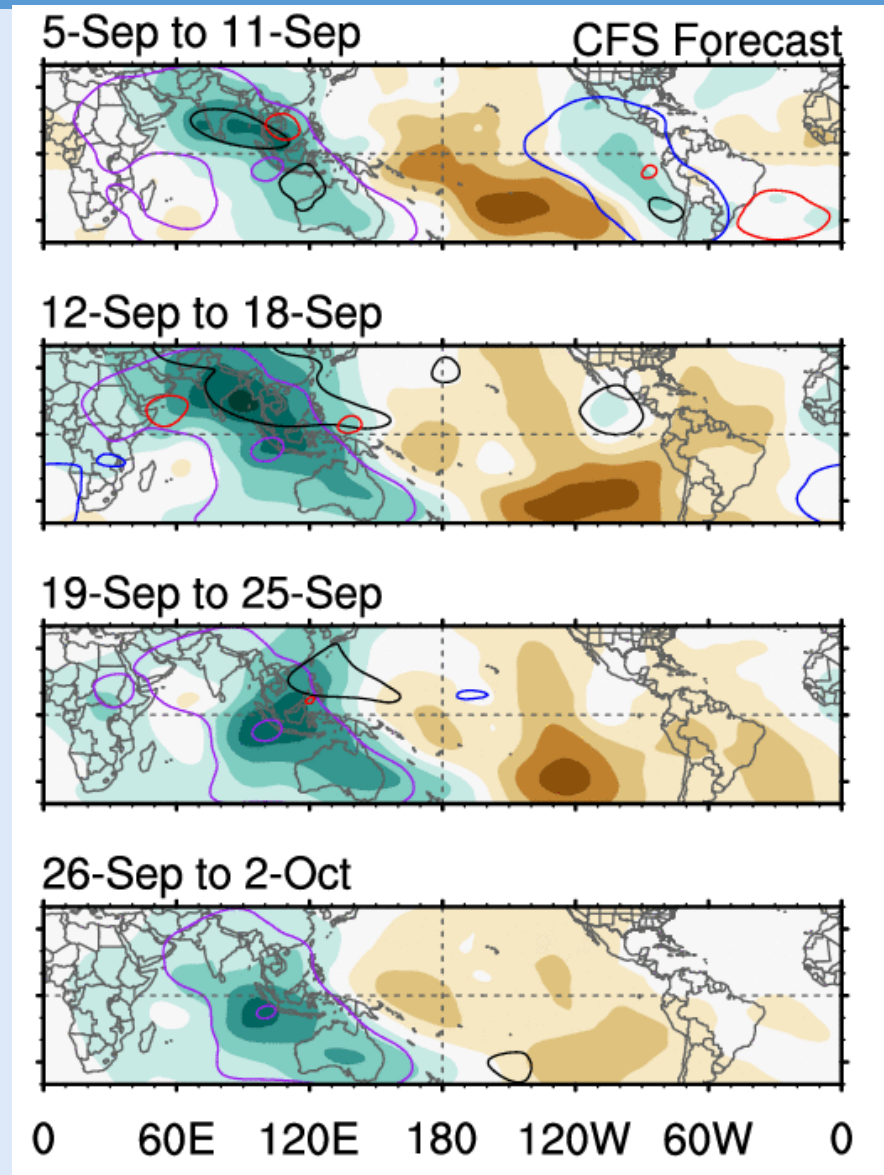
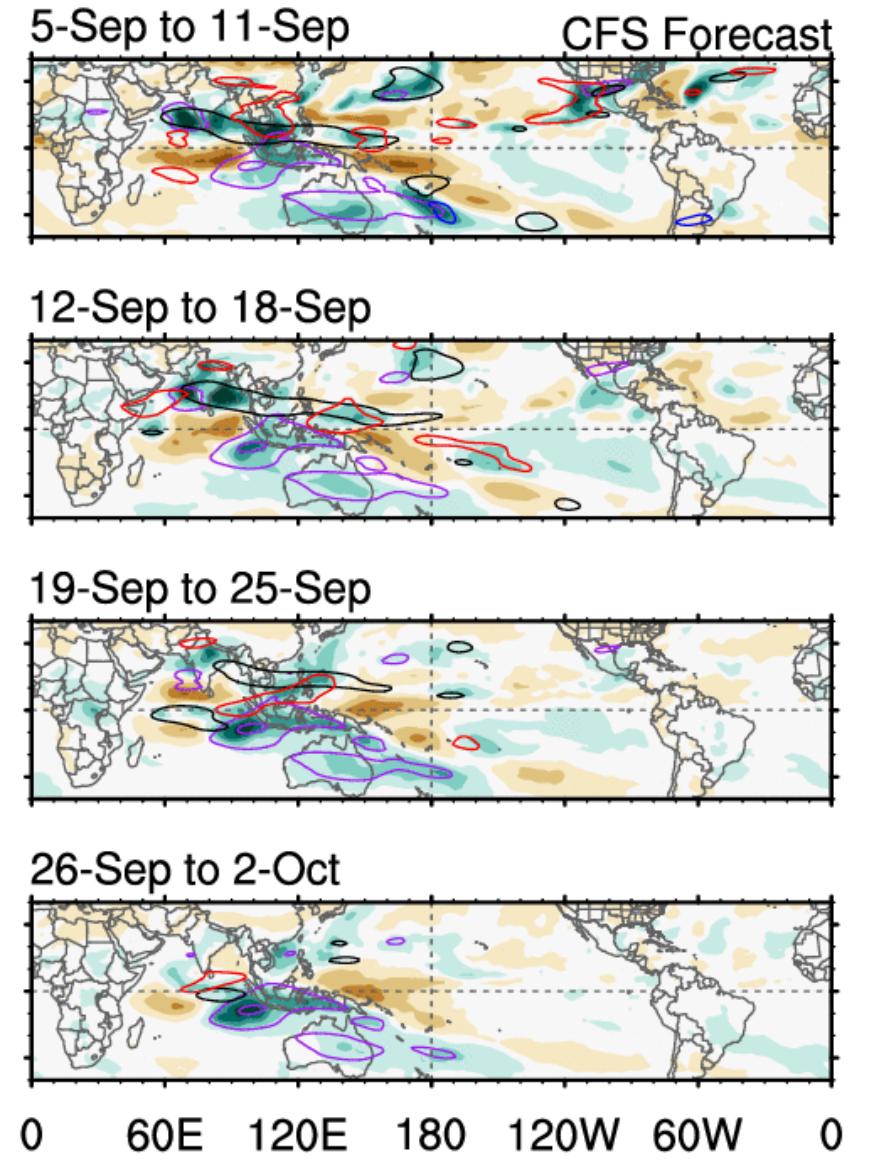
Estación	La Niña	Neutral	El Niño
ASO	79%	21%	0%
SON	77%	23%	0%
OND	73%	26%	1%
NDJ	67%	31%	2%
DJF	56%	40%	4%
JFM	42%	52%	6%
FMA	26%	65%	9%
MAM	13%	73%	14%
AMJ	7%	68%	25%

Modelo	ASO	SON	OND	NDJ	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ
MODELOS DINÁMICOS									
<i>Promedio modelos dinámicos</i>	-0,77	-0,81	-0,79	-0,69	-0,47	-0,27	-0,07	0,11	0,22
<i>Desv, Estad, modelos dinámicos</i>	0,29	0,42	0,51	0,57	0,63	0,72	0,73	0,83	0,86
MODELOS ESTADÍSTICOS									
<i>Promedio modelos estadísticos</i>	-0,91	-0,98	-1,04	-1,00	-0,84	-0,61	-0,34	-0,09	0,14
<i>Desv. Estad. modelos estadísticos</i>	0,28	0,37	0,47	0,54	0,54	0,49	0,38	0,28	0,28
TODOS LOS MODELOS									
	ASO	SON	OND	NDJ	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ
<i>Promedio todos los modelos</i>	-0,81	-0,86	-0,86	-0,78	-0,59	-0,39	-0,18	0,02	0,18
<i>Desv. Estad. todos los modelos</i>	0,29	0,41	0,51	0,58	0,63	0,66	0,63	0,65	0,66

Los patrones en las variables oceánicas y atmosféricas muestran condiciones de ENOS FRÍO. Los pronósticos de consenso establecen condiciones de ENOS La Niña, de 60 % para el mes de 80 % en septiembre, 80 % en octubre y 70 % en noviembre. Se espera que la prevalencia de condiciones de frías hasta enero de 2023 (60 %).

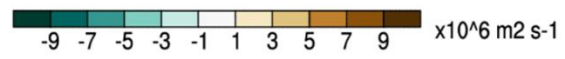


PRONÓSTICO DE LA OSCILACIÓN INTRA ESTACIONAL MADDEN & JULIAN (MJO)



7-day OLR with CFS forecasts

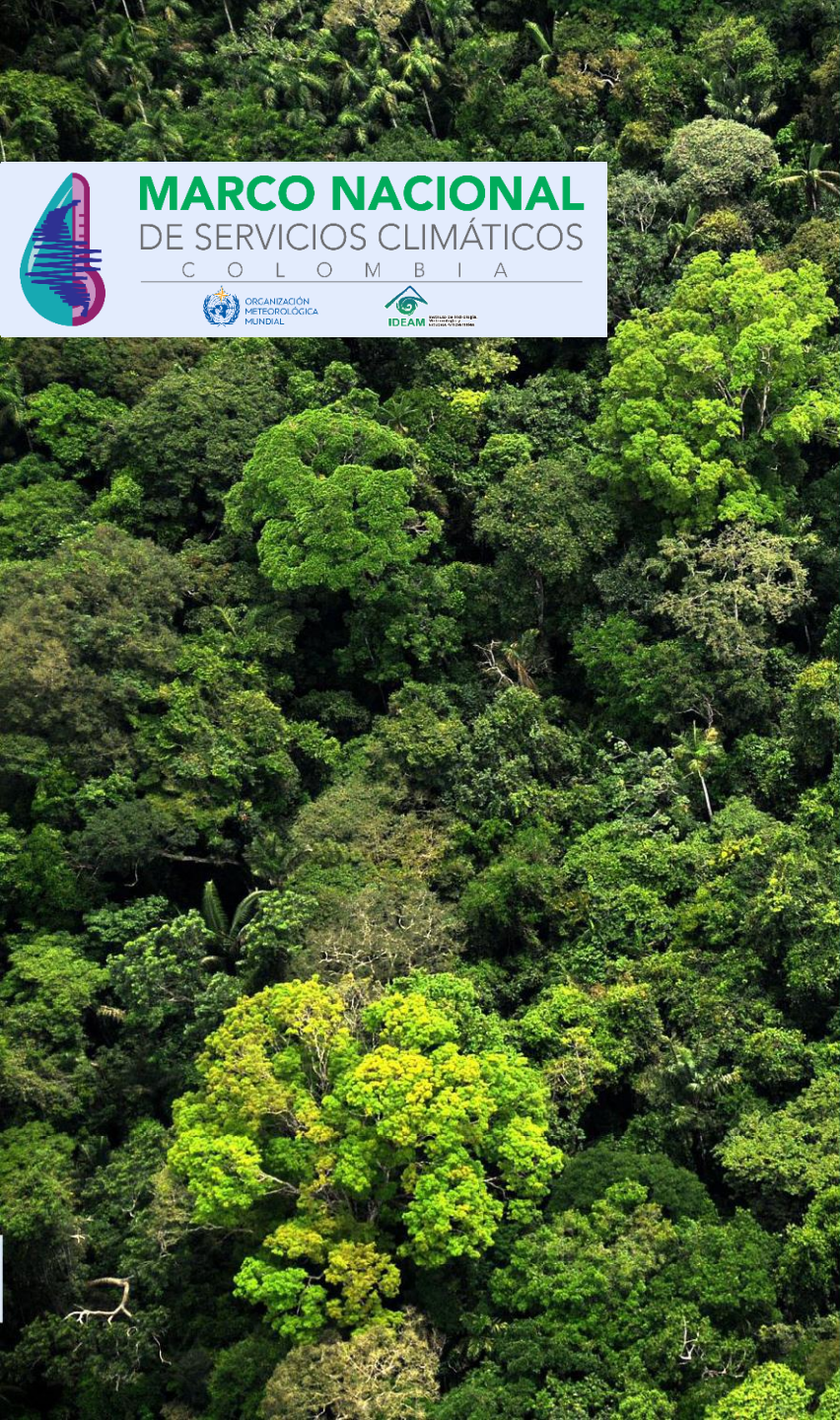
— MJO — Kelvin x2
 — Low — ER
 Contours at -12, -36 W m⁻²
 Carl Schreck
 carl_schreck@ncsu.edu



7-day CHI200 with CFS forecasts

— MJO — Kelvin x2
 — Low — ER
 Contours at -2, -6 x10⁶ m² s⁻¹
 Carl Schreck
 carl_schreck@ncsu.edu





MARCO NACIONAL
DE SERVICIOS CLIMÁTICOS
C O L O M B I A



ORGANIZACIÓN
METEOROLÓGICA
MUNDIAL



IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,
METEOROLOGÍA Y
ESTUDIOS AMBIENTALES

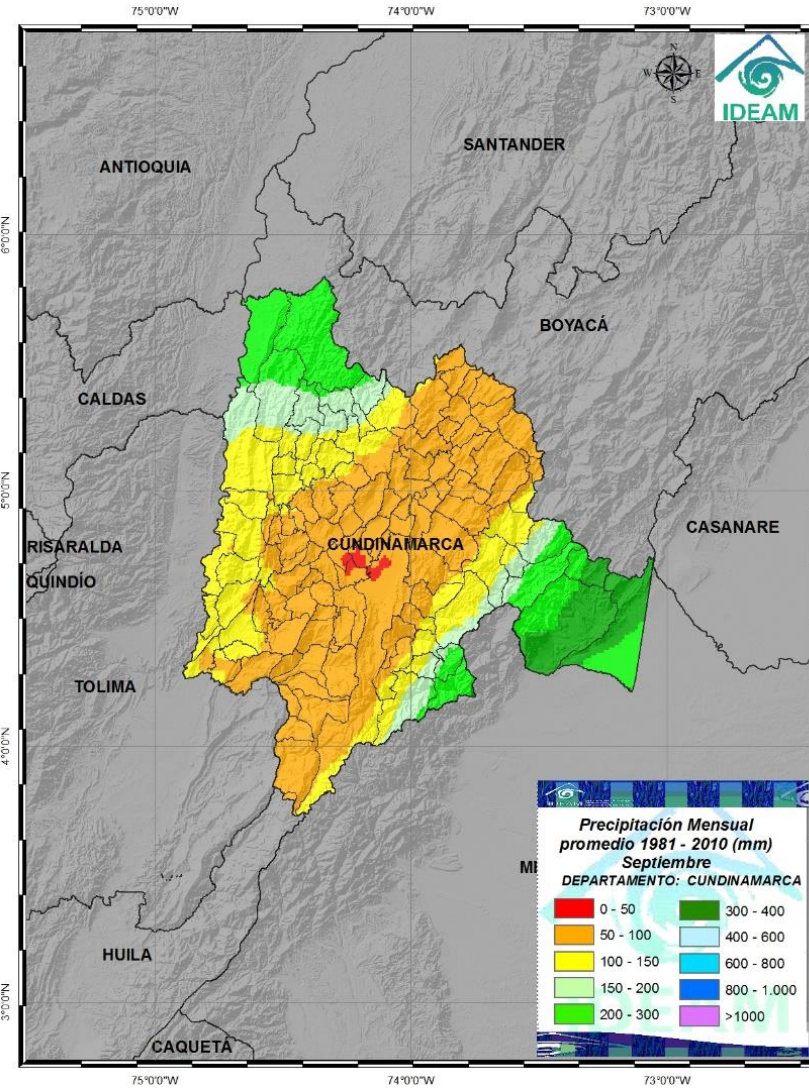
5

PREDICCIÓN CLIMÁTICA PRECIPITACIÓN

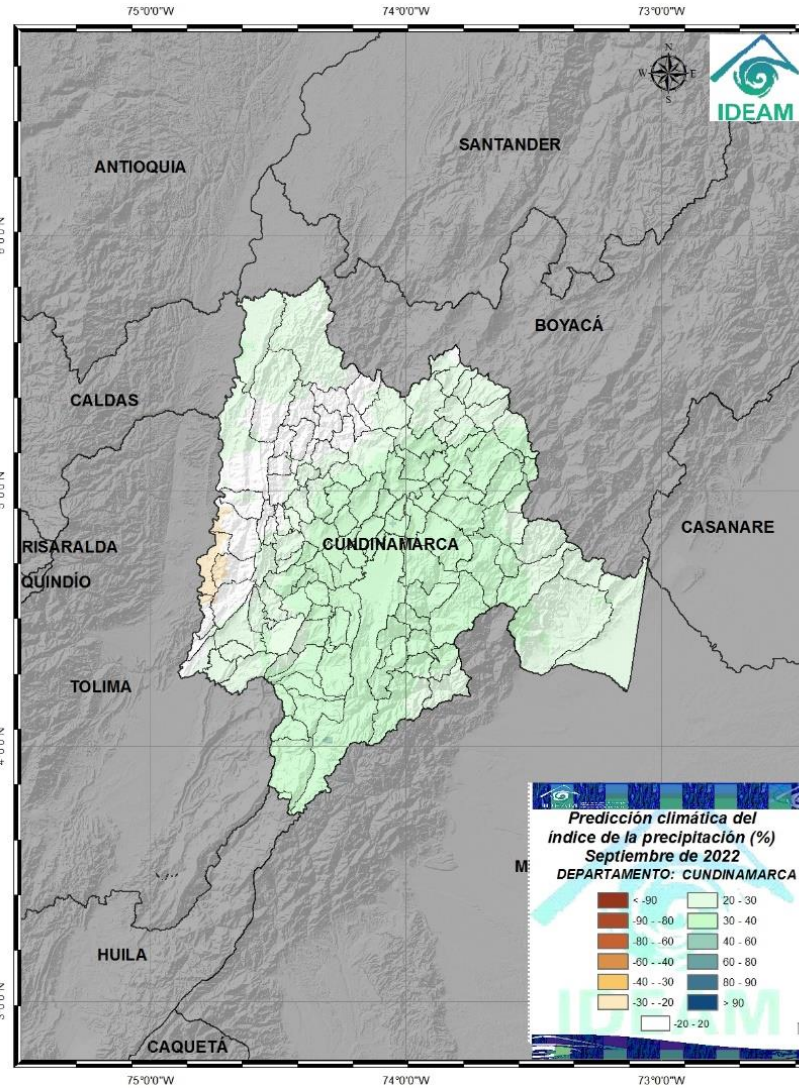


Predicción Precipitación | Septiembre 2022

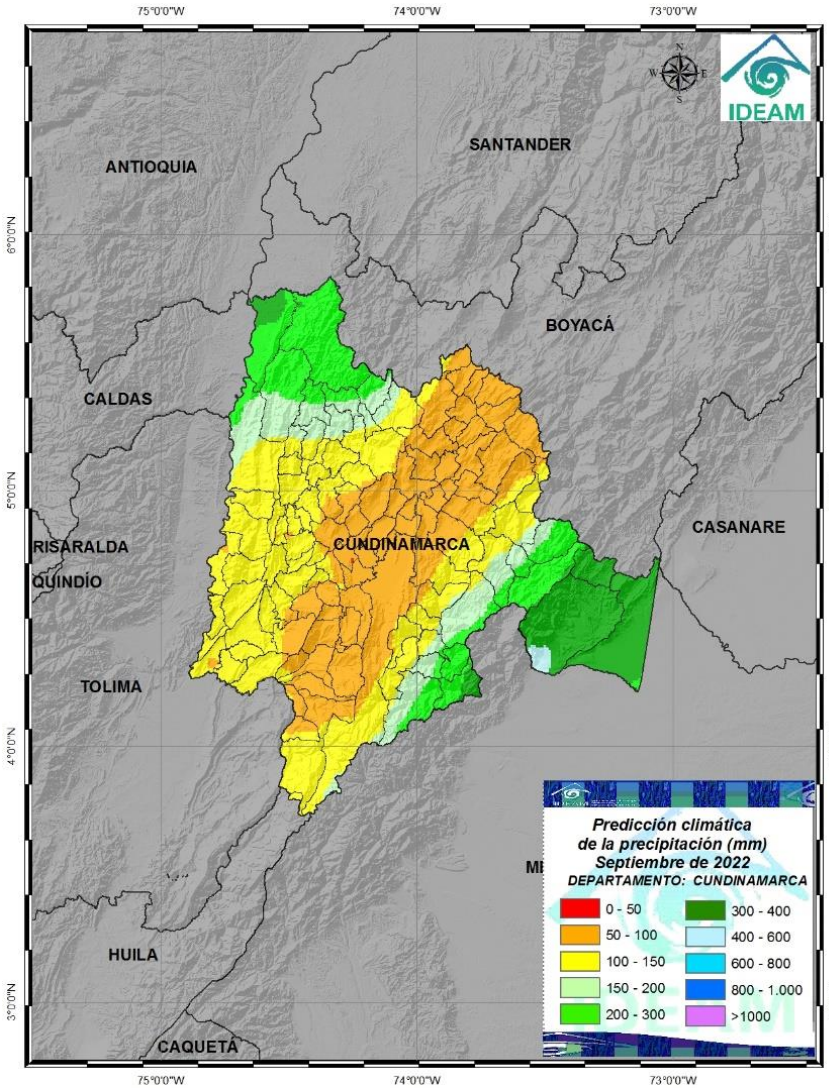
Climatología



Esperado | Anomalía

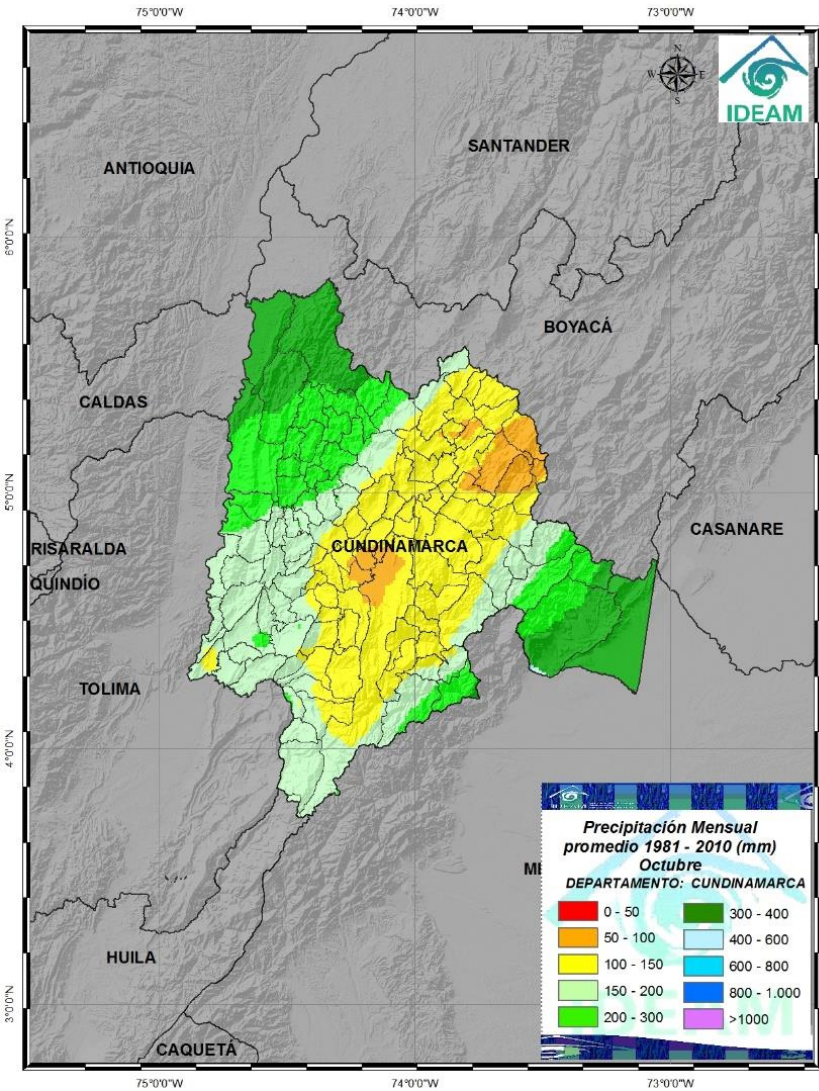


Esperado | Volumen

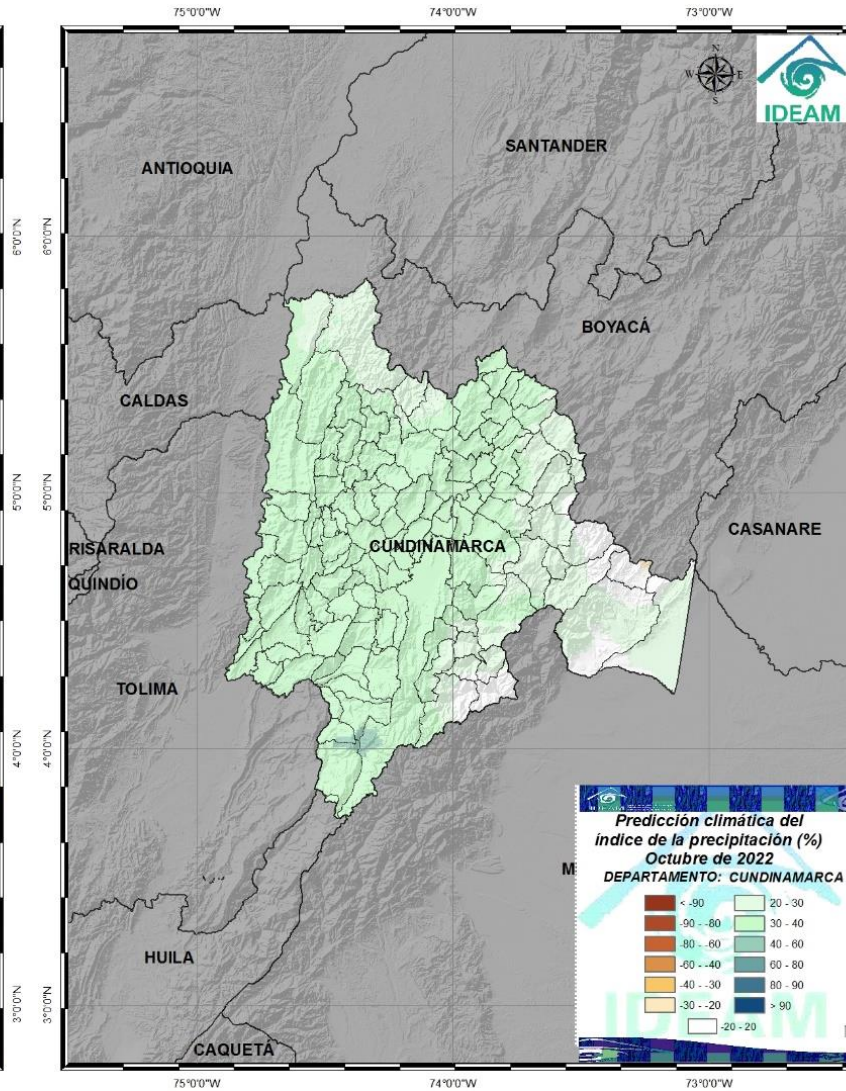


Predicción Precipitación | Octubre 2022

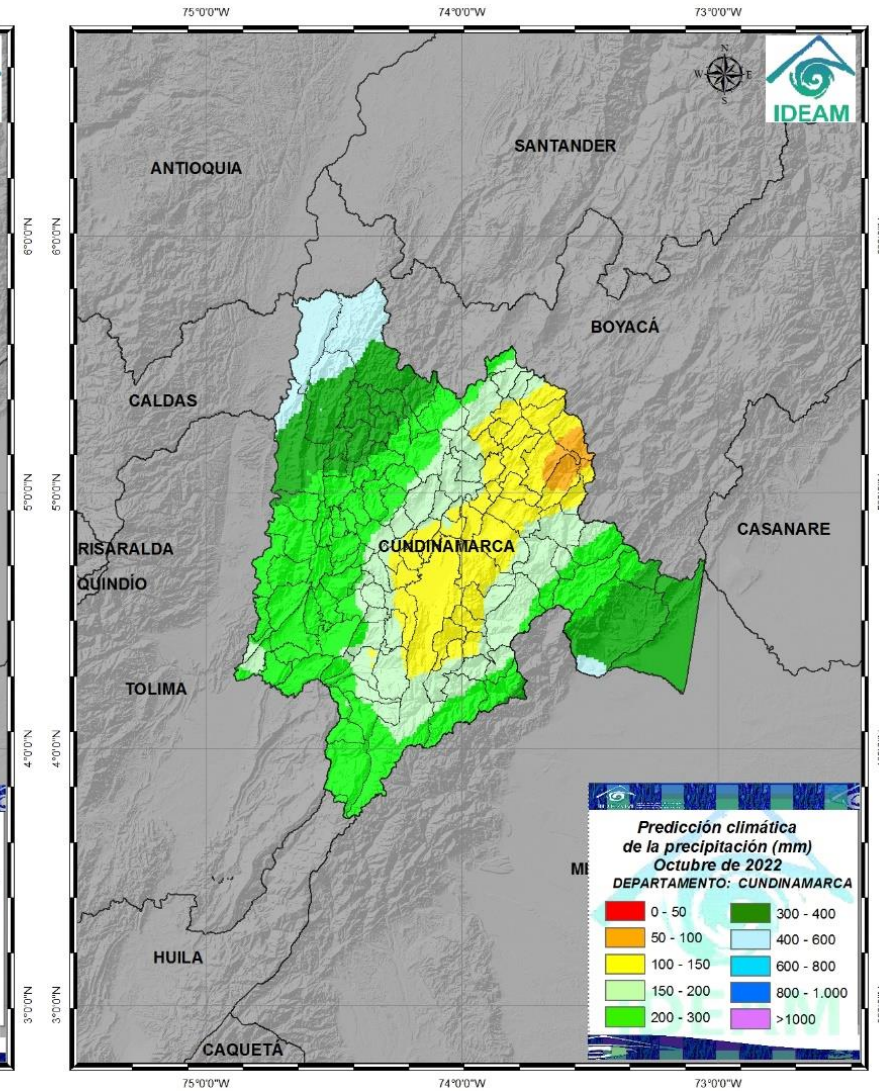
Climatología



Esperado | Anomalía

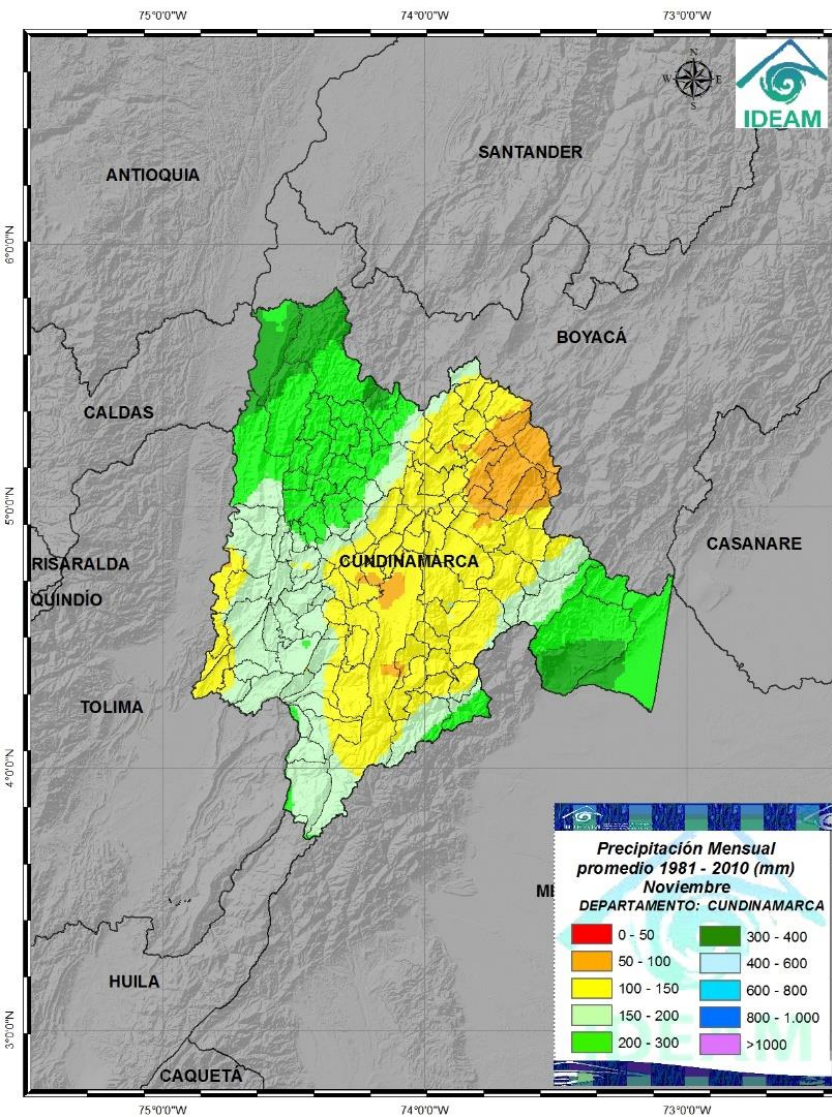


Esperado | Volumen

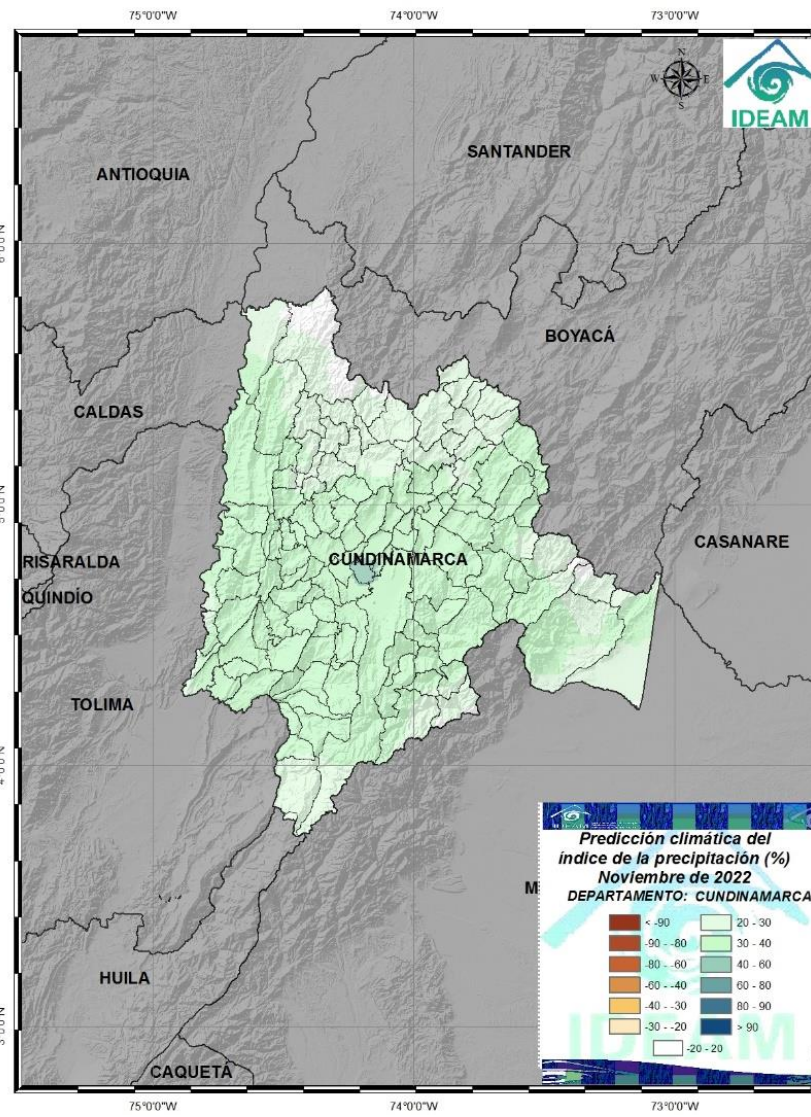


Predicción Precipitación | Noviembre 2022

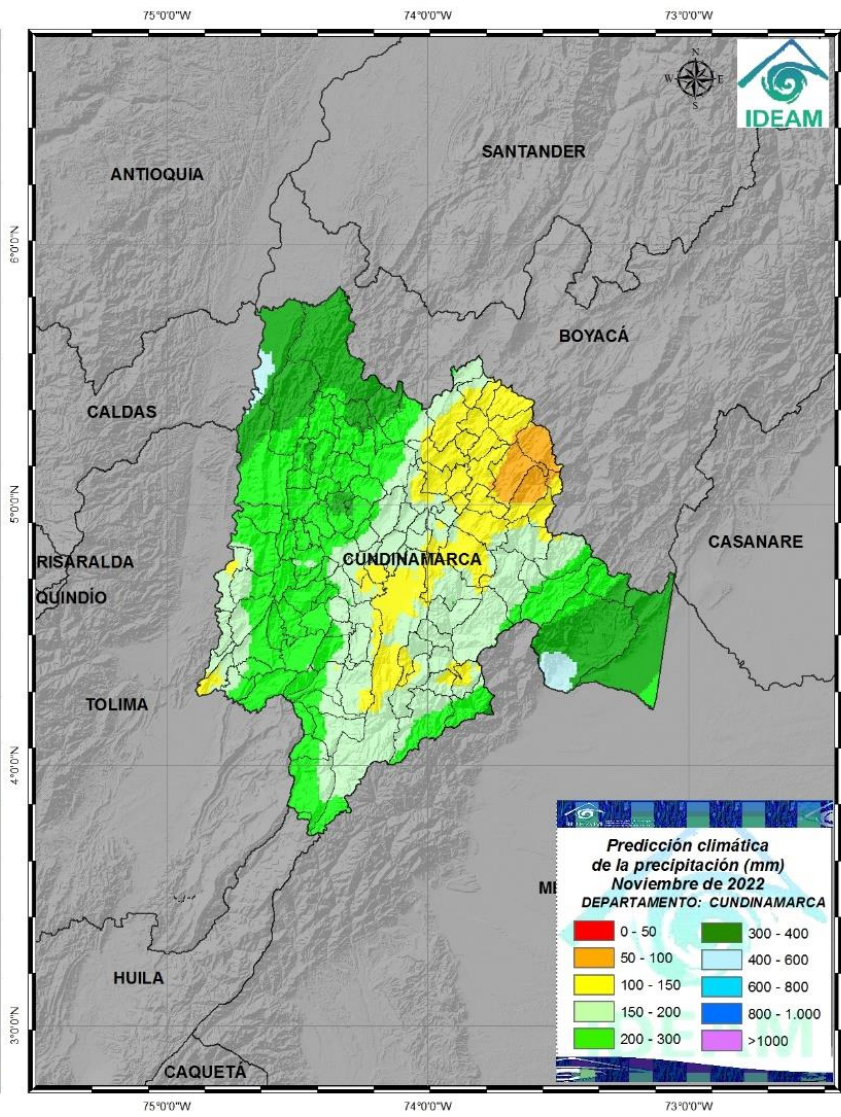
Climatología

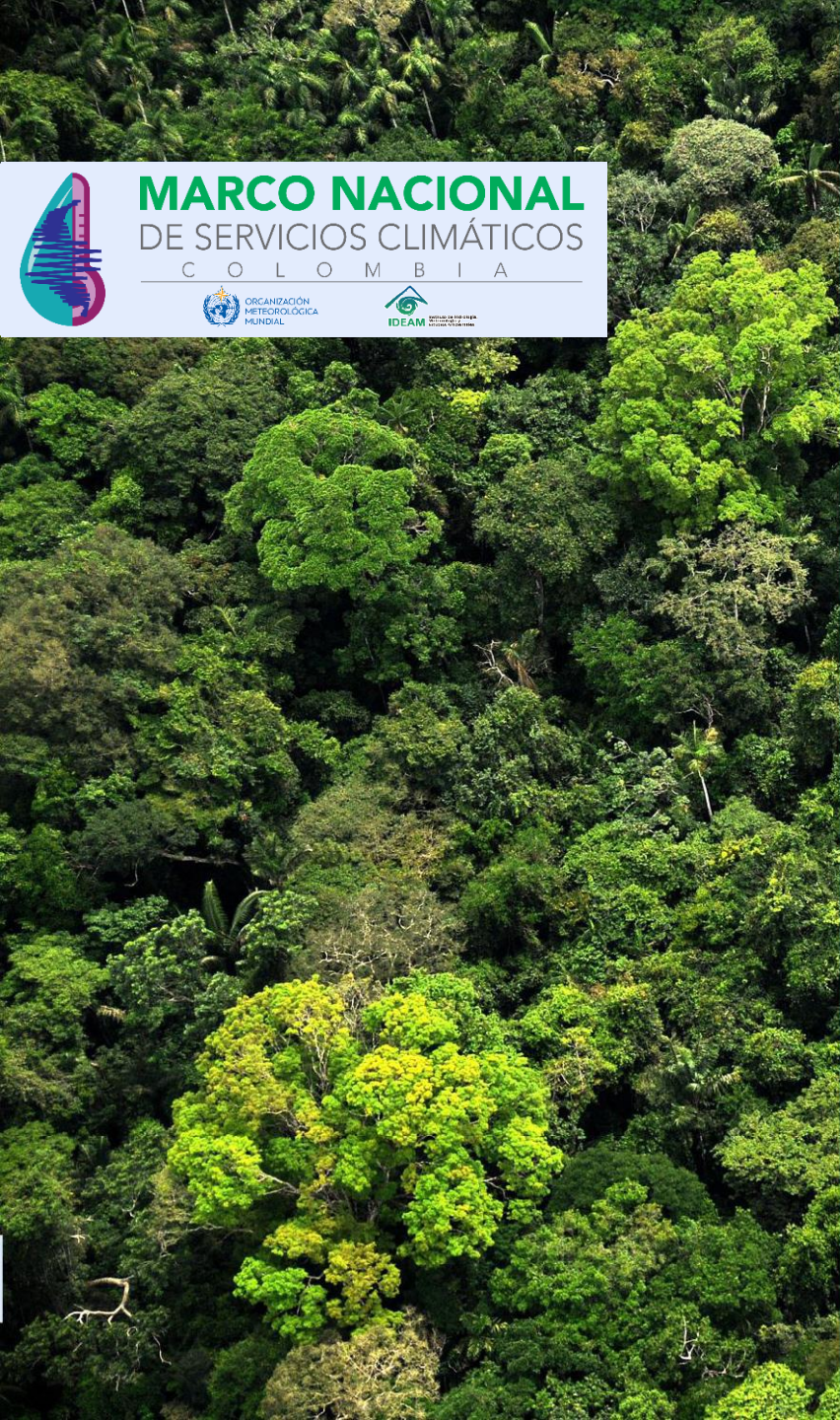


Esperado | Anomalía



Esperado | Volumen





MARCO NACIONAL
DE SERVICIOS CLIMÁTICOS
C O L O M B I A



ORGANIZACIÓN
METEOROLÓGICA
MUNDIAL



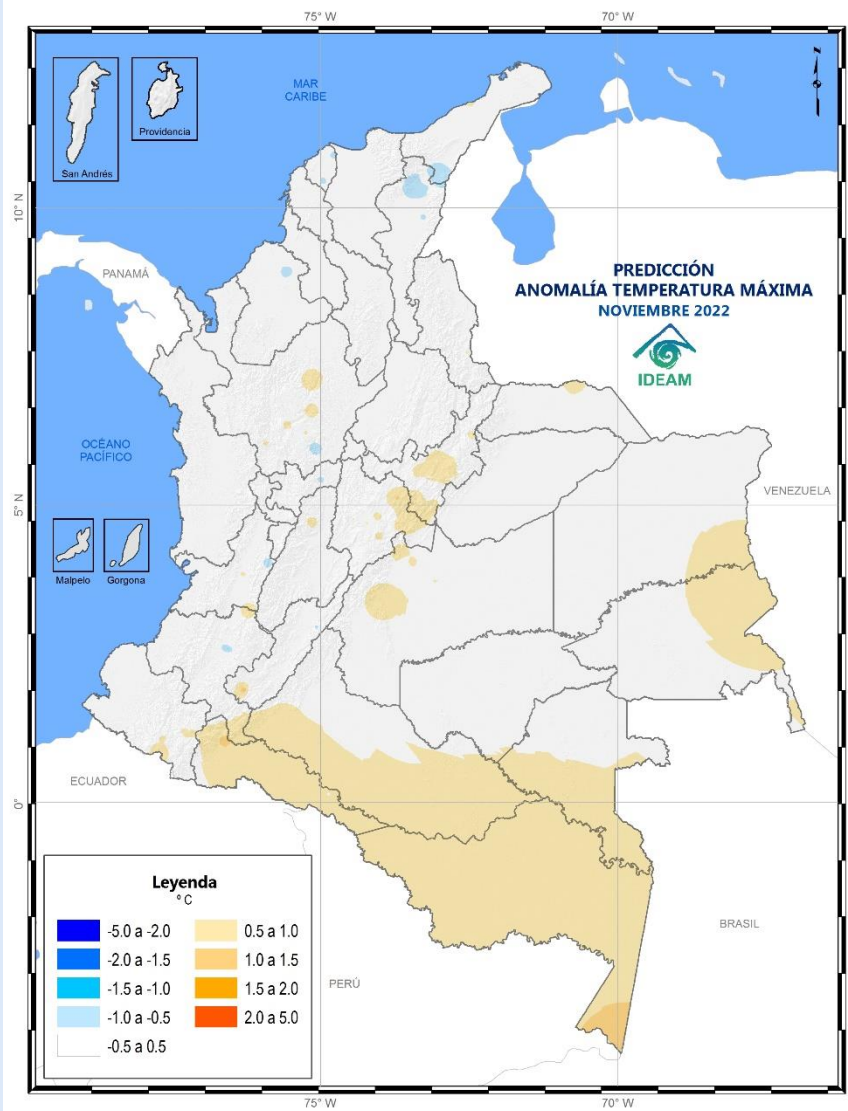
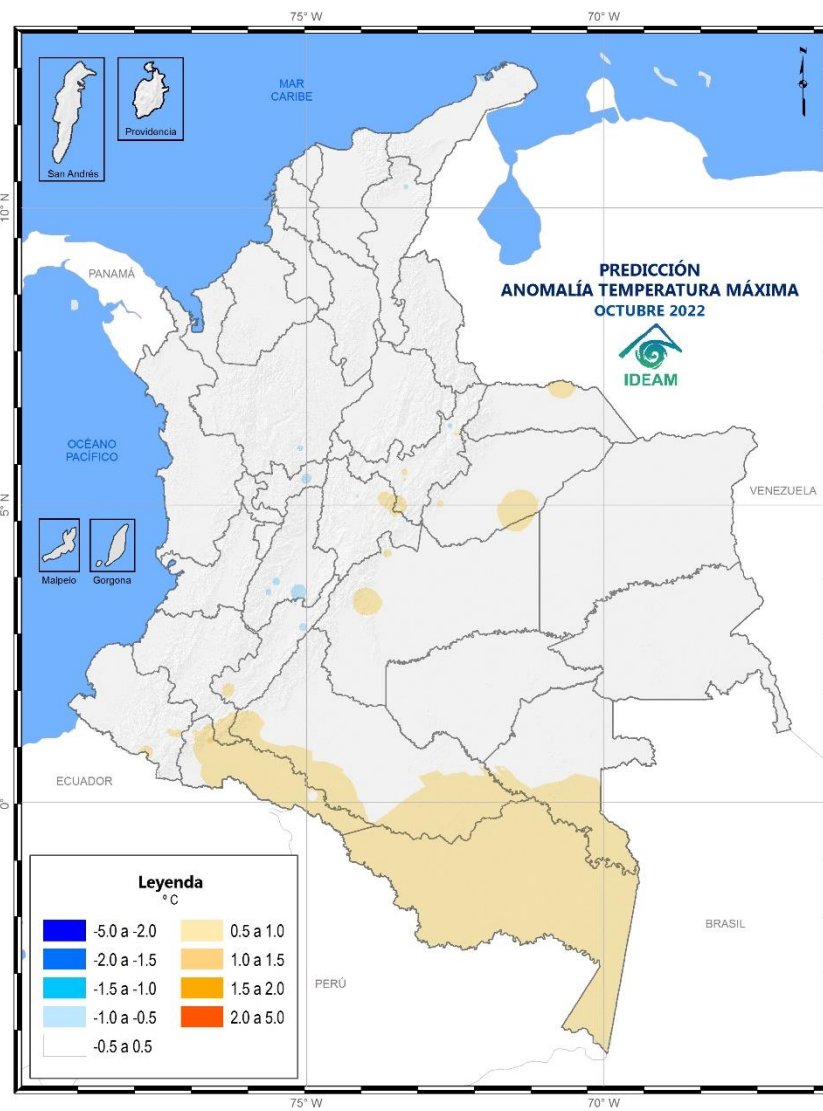
IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,
METEOROLOGÍA Y
ESTUDIOS AMBIENTALES

6

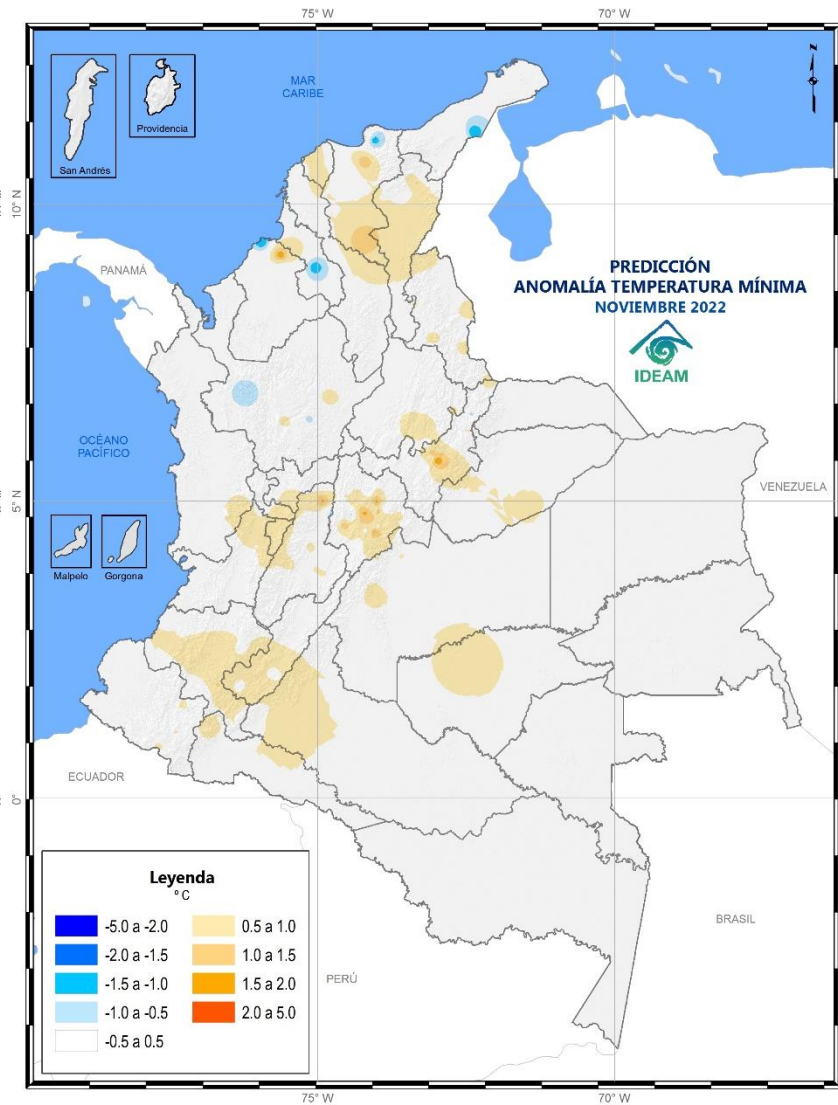
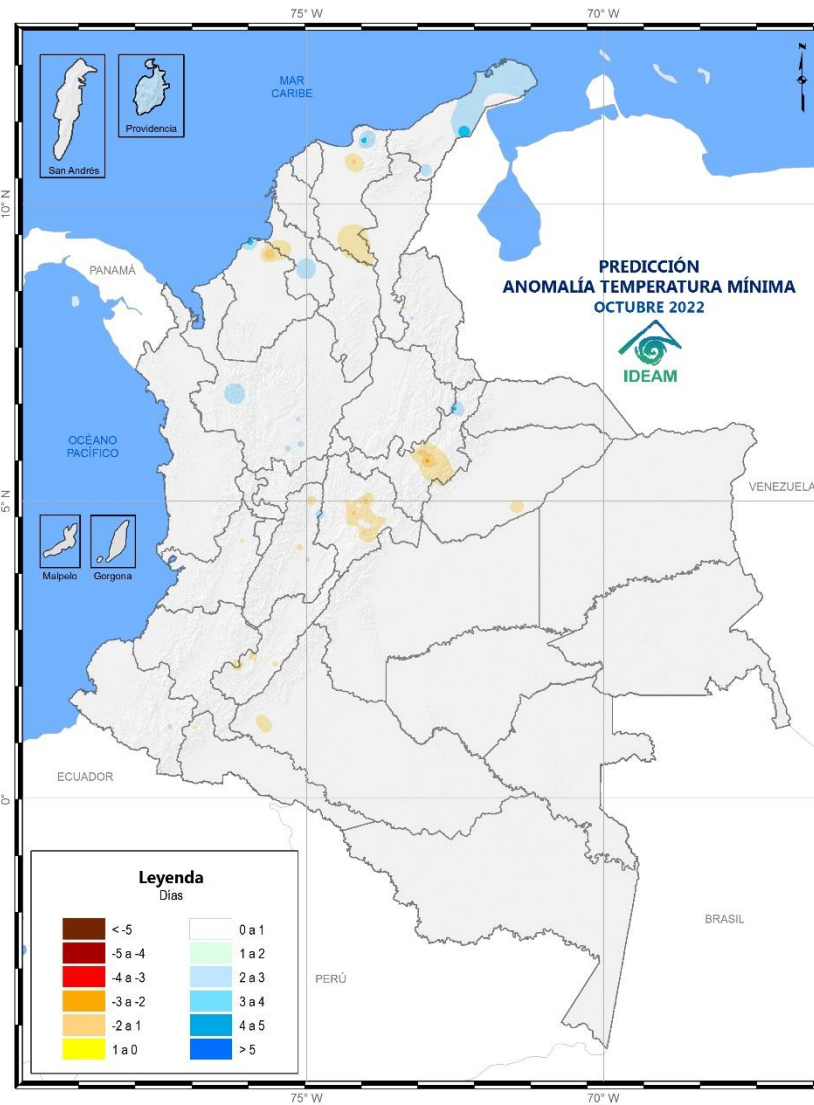
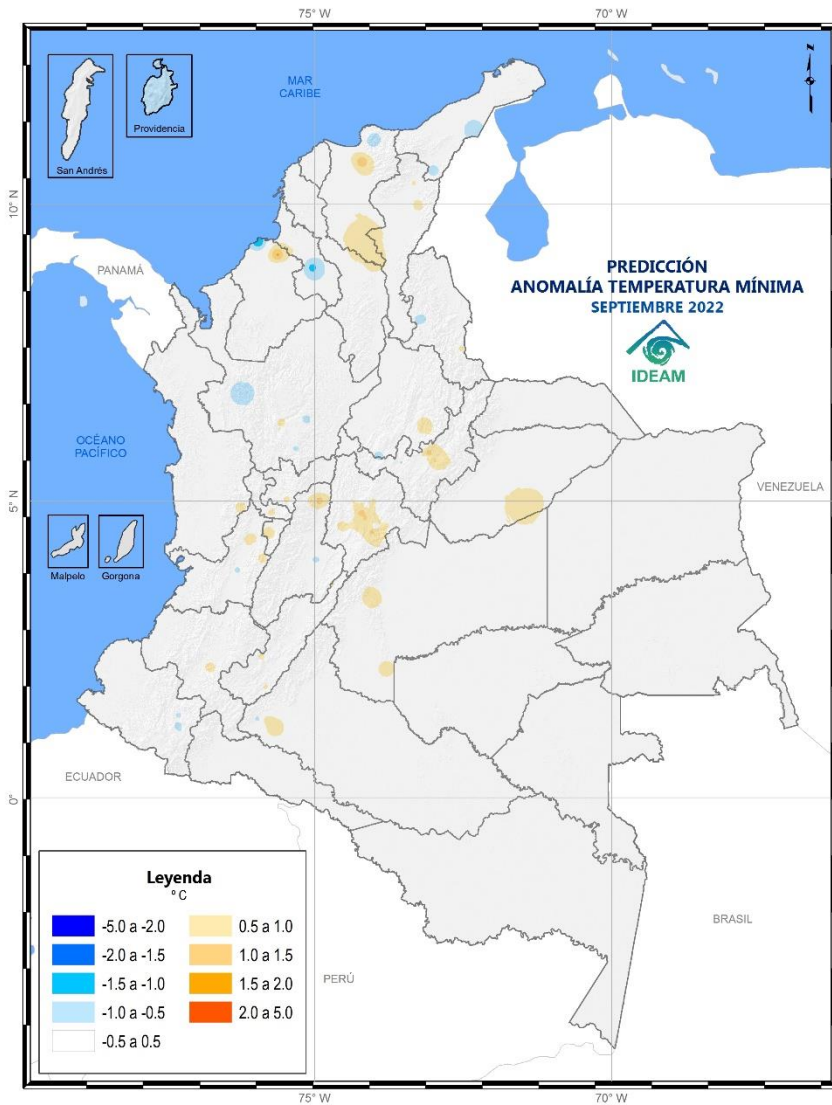
PREDICCIÓN CLIMÁTICA TEMPERATURA

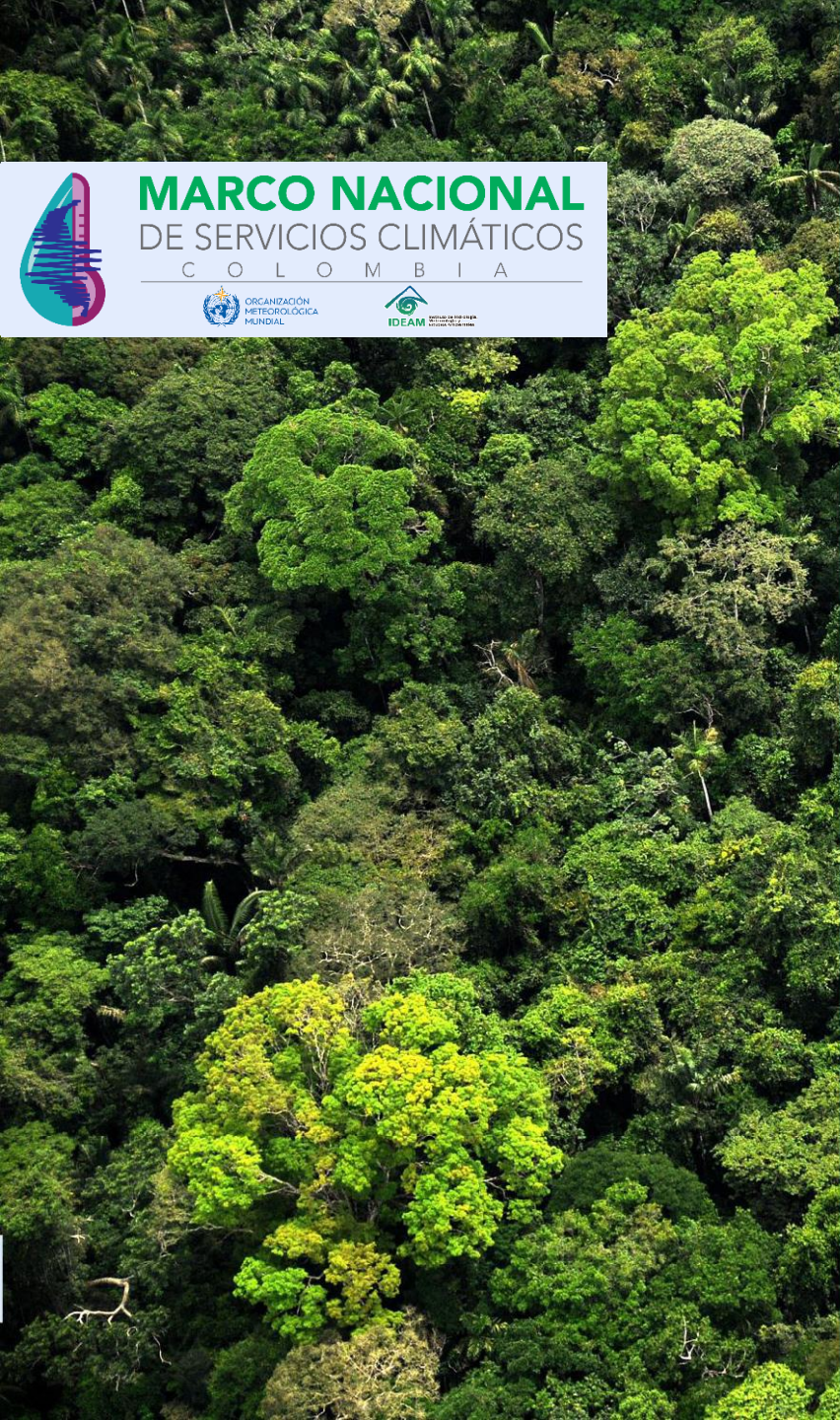


PREDICCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA: MODELO DETERMINISTA ENS. MODELO IDEAM



PREDICCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA: MODELO DETERMINISTA ENS. MODELO IDEAM





 **MARCO NACIONAL**
DE SERVICIOS CLIMÁTICOS
C O L O M B I A

 ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL

 IDEAM

7

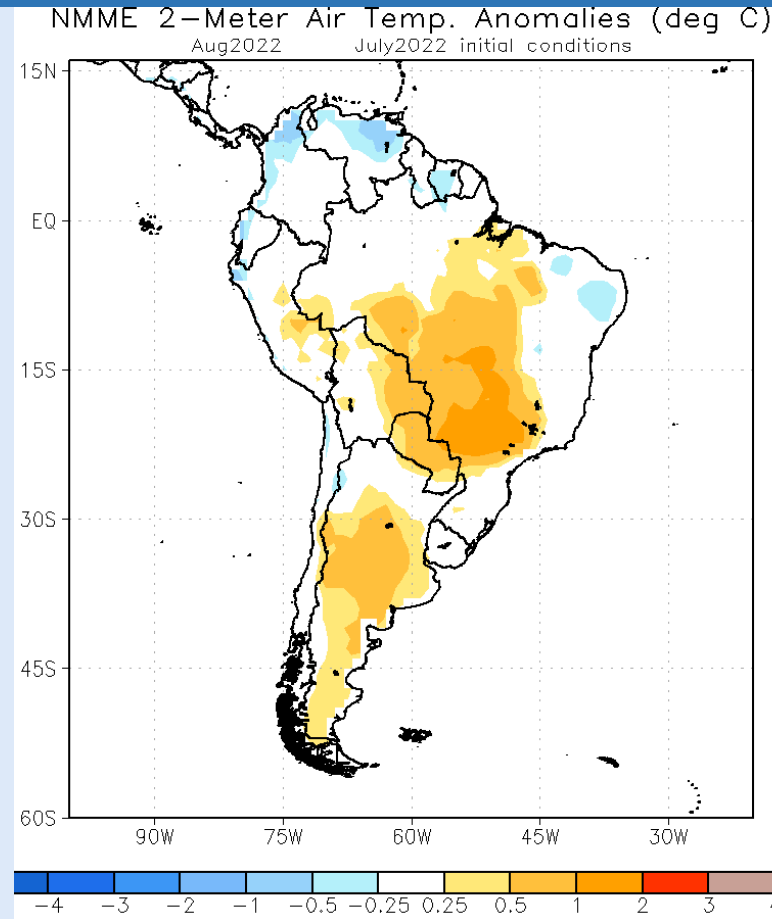
CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

En el Océano Pacífico Tropical, las condiciones frías. El IME, el ION y el IOS **muestran valores fuera del umbral**. Los centro internacionales establecen, de acuerdo a los pronósticos de consenso, condiciones de ENOS, **de 80 % para el mes de septiembre, 80 % octubre y 79 % noviembre**. Se espera que la prevalencia de condiciones de frías hasta enero de 2023 (60 %).

En la escala intraestacional, se estima que la oscilación Madden & Julian, tendrá ligera actividad con una leve influencia en la precipitación del país en el mes, en especial en su reducción..



AGOSTO EXCEDENCIAS

Excedencias. – Bogotá: 30 a 40 % por encima de los promedios climatológicos 1991 - 2020.

NOVIEMBRE

EXCEDENCIAS: 30 a 40 % por encima de los promedios climatológicos 1991 – 2020 en la mayor parte del Distrito Capital. con excepción del suroeste de Sumapaz que se espera exceso entre 20- 30 %.

OCTUBRE

EXCEDENCIAS: Bogotá: 30 a 40 % por encima de los promedios climatológicos 1991 – 2020 en la mayor parte del Distrito Capital con excepción del suroeste de Sumapaz que se espera exceso entre 40- 50 %.



[Honor, Valor, Disciplina]

U.A.E. CUERPO OFICIAL BOMBEROS BOGOTÁ D.C.

CDPMIF

COMISIÓN DISTRITAL PARA LA
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE
INCENDIOS FORESTALES

SESIÓN SEPTIEMBRE DE 2022

REPORTE DE EVENTOS
FORESTALES

01 AL 30 DE AGOSTO DE 2022



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

BOGOTÁ



REPORTE EVENTOS FORESTALES AGOSTO 2022



[Honor, Valor, Disciplina]

U.A.E. CUERPO OFICIAL
BOMBEROS
BOGOTÁ D.C.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

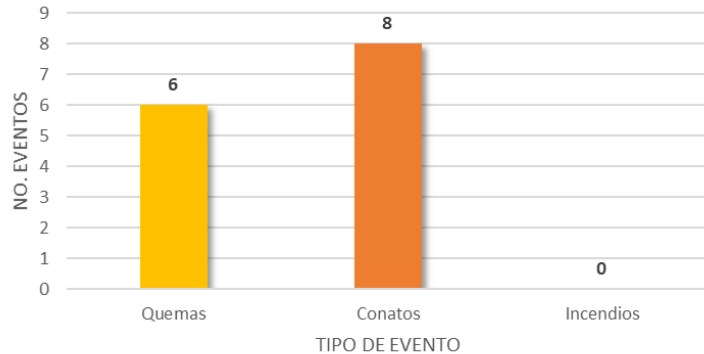
BOGOTÁ



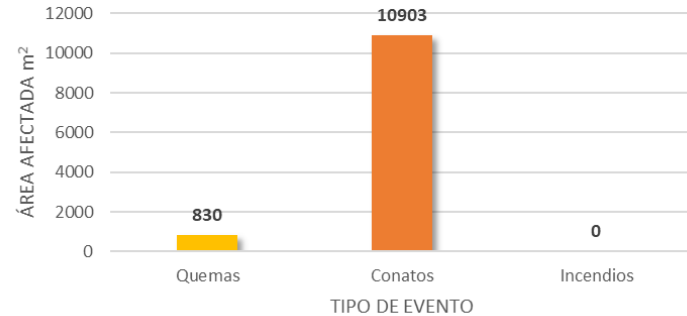
EVENTOS FORESTALES - AGOSTO 2022

AGOSTO													
MES	CANTIDAD QUEMAS UAECOB	ÁREA AFECTADA QUEMAS m ² UAECOB	CANTIDAD QUEMAS CBVB-IDIGER	ÁREA AFECTADA QUEMAS m ² CBVB-IDIGER	CANTIDAD CONATOS UAECOB	ÁREA AFECTADA CONATOS m ² UAECOB	CANTIDAD CONATOS CBVB-IDIGER	ÁREA AFECTADA CONATOS m ² CBVB-IDIGER	CANTIDAD INCENDIOS FORESTALES	ÁREA AFECTADA POR INCENDIOS FORESTALES m ²	TOTAL EVENTOS FORESTALES	TOTAL ÁREA AFECTADA m ²	TOTAL ÁREA AFECTADA ha.
AGOSTO	6	830	0	0	8	10.903	0	0	0	0	14	11.733	1,17
TOTAL	6	830	0	0	8	10.903	0	0	0	0	14	11.733	1,1733
	TOTAL QUEMAS		6		TOTAL CONATOS		8		0				
			830 m ²				10.903 m ²						
			0,08 ha.				1,09 ha.		0,00 ha.				

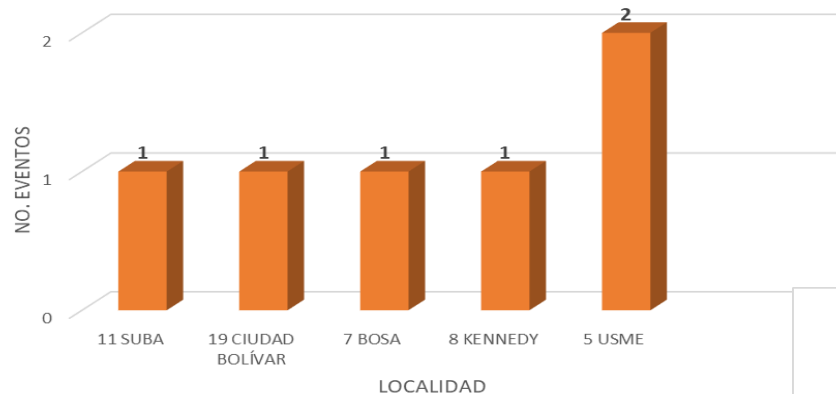
EVENTOS FORESTALES - AGOSTO 2022



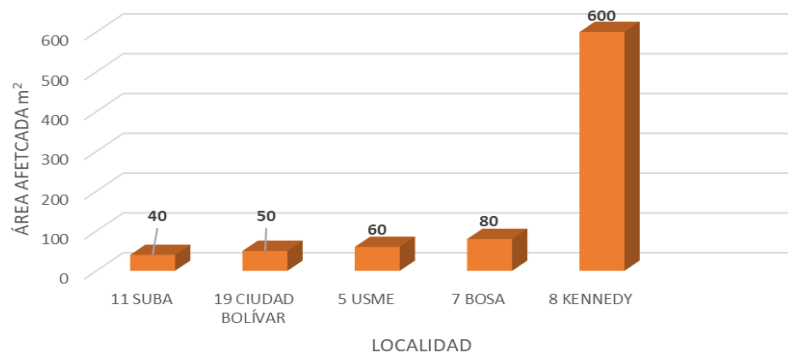
ÁREA AFECTADA m² (aprox.)
EVENTOS FORESTALES - AGOSTO 2022



EVENTOS FORESTALES - AGOSTO 2022



TOTAL ÁREA AFECTADA m² (aprox) - AGOSTO 2022





REPORTE EVENTOS FORESTALES ENERO - AGOSTO 2022



[Honor, Valor, Disciplina]

U.A.E. CUERPO OFICIAL
BOMBEROS
BOGOTÁ D.C.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

BOGOTÁ

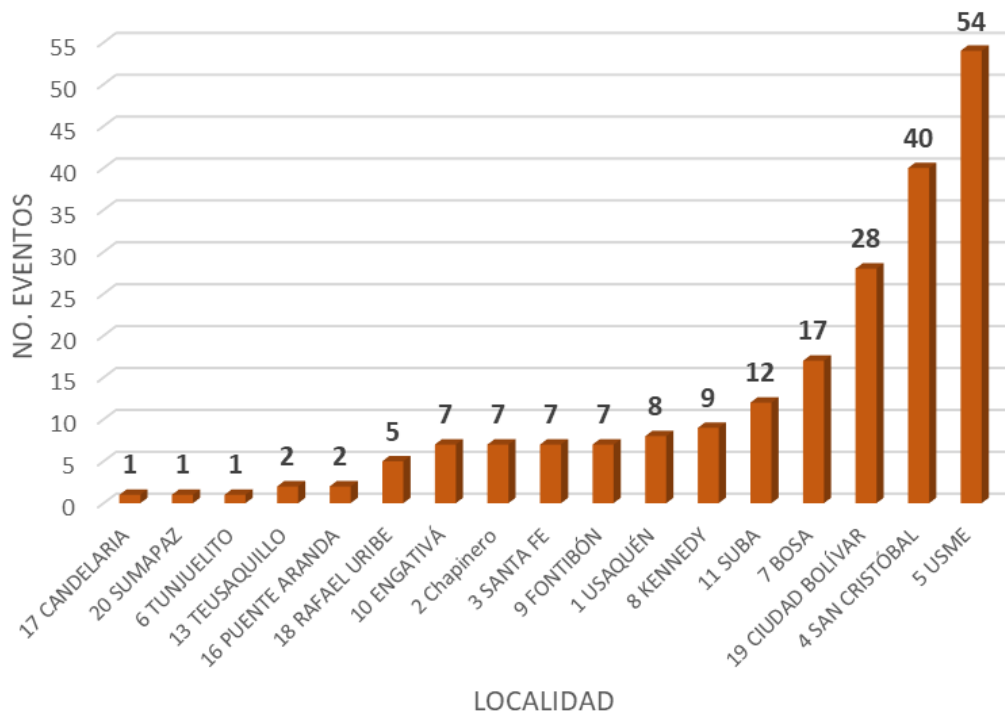
REPORTE EVENTOS FORESTALES

ENERO - AGOSTO 2022

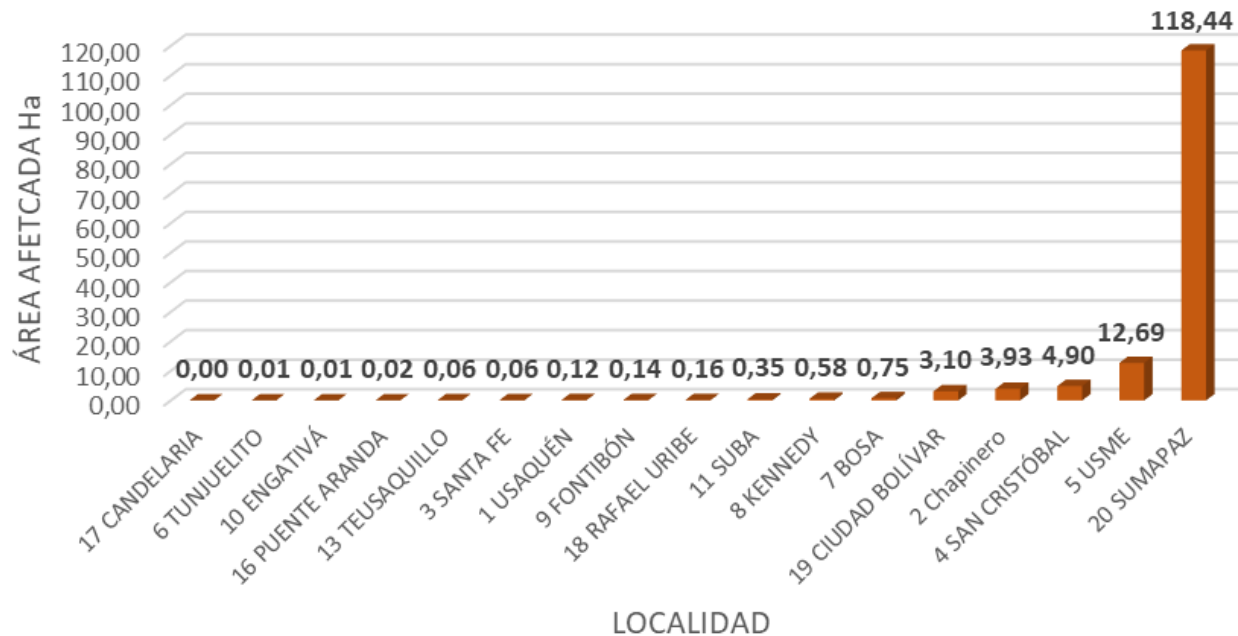
MES	CANTIDAD QUEMAS UAECOB	ÁREA AFECTADA QUEMAS m ² UAECOB	CANTIDAD QUEMAS CBVB-IDIGER	ÁREA AFECTADA QUEMAS m ² CBVB-IDIGER	CANTIDAD CONATOS UAECOB	ÁREA AFECTADA CONATOS m ² UAECOB	CANTIDAD CONATOS CBVB-IDIGER	ÁREA AFECTADA CONATOS m ² CBVB-IDIGER	CANTIDAD INCENDIOS FORESTALES	ÁREA AFECTADA POR INCENDIOS FORESTALES m ²	TOTAL EVENTOS FORESTALES	TOTAL ÁREA AFECTADA m ²	TOTAL ÁREA AFECTADA ha.
ENERO	68	56.600	0	0	30	35.670	0	0	10	1.315.640	108	1.407.910	140,79
FEBRERO	20	2.745	0	0	7	5.145	0	0	0	0	27	7.890	0,79
MARZO	10	11.540	0	0	4	660	0	0	0	0	14	12.200	1,22
ABRIL	8	2.299	0	0	7	7.252	0	0	0	0	15	9.551	0,96
MAYO	3	230	0	0	0	0	0	0	0	0	3	230	0,02
JUNIO	2	35	0	0	0	0	0	0	0	0	2	35	0,00
JULIO	2	600	0	0	2	606	0	0	0	0	4	1.206	0,12
AGOSTO	6	830	0	0	8	10.903	0	0	0	0	14	11.733	1,17
TOTAL	119	74.879	0	0	58	60.236	0	0	10	1.315.640	187	1.450.755	145,0755
	TOTAL QUEMAS		119		TOTAL CONATOS		58			60.236			
										m ²			
										ha.			



EVENTOS FORESTALES ENE -AGOSTO 2022



TOTAL ÁREA AFECTADA ha (aprox) - ENE - AGOSTO 2022





**U.A.E. CUERPO OFICIAL
BOMBEROS**
BOGOTÁ D.C.

Gracias!



Secretaría Distrital de Ambiente

PLAN PILOTO PARA MITIGAR INCENDIOS FORESTALES MEDIANTE UN CINTURÓN VERDE CON ESPECIES DE BAJA COMBUSTIBILIDAD EN UNA ZONA DE INTERFAZ URBANO FORESTAL

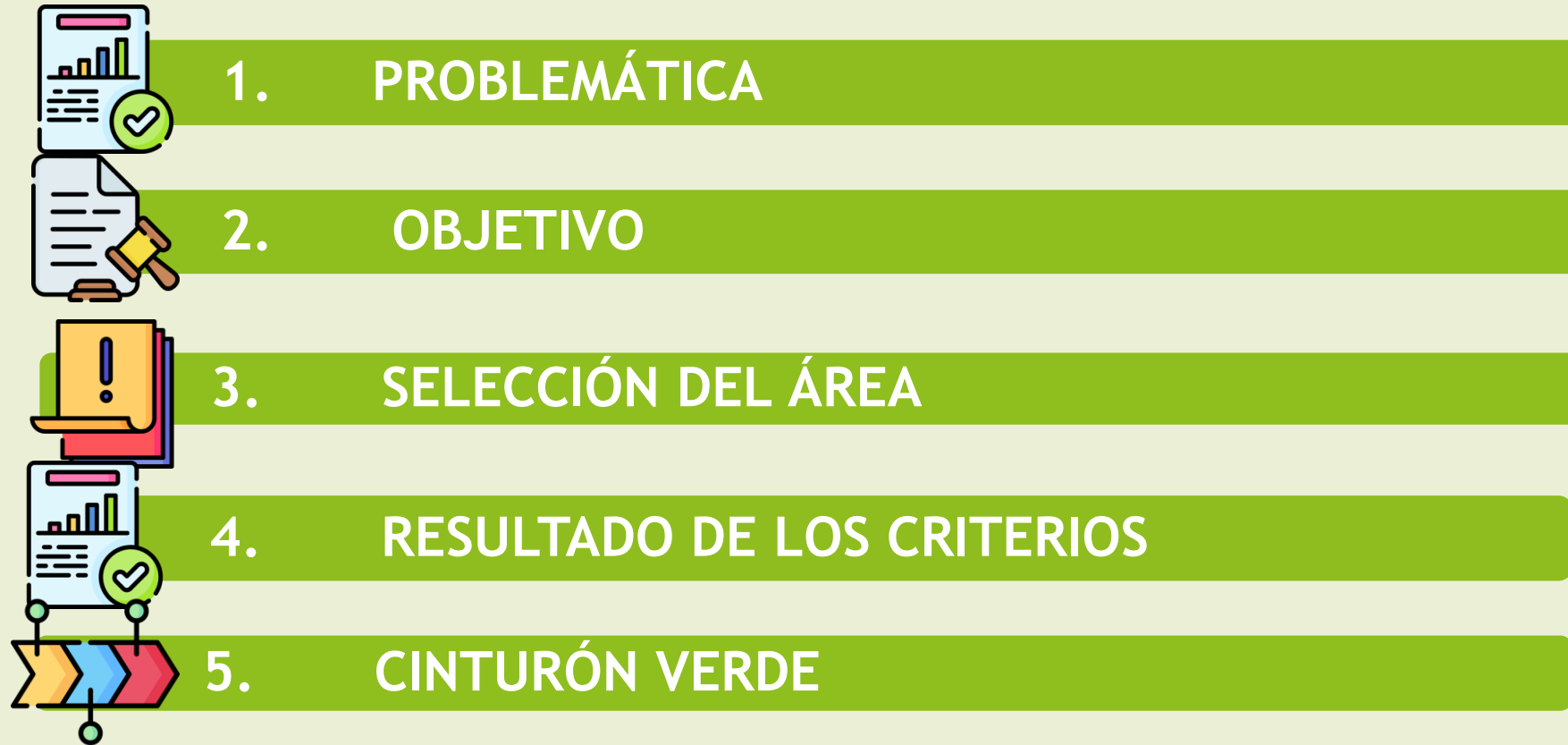
RESERVA DISTRITAL DE HUMEDAL
MEANDRO DEL SAY

Bogotá D.C., Colombia.
Septiembre de 2022



SECRETARÍA DE
AMBIENTE





PROBLEMÁTICA

- Las diversas coberturas vegetales poseen materiales combustibles, por lo que en las zonas de interfaz urbano-forestal o urbano-rural se puede generar y propagar un incendio.
- Por la condición de habitabilidad de las zonas de interfaz, la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales puede ser mayor, si se tiene en cuenta que, en Bogotá, la casi totalidad de este tipo de eventos es causada por actividades humanas.

OBJETIVO

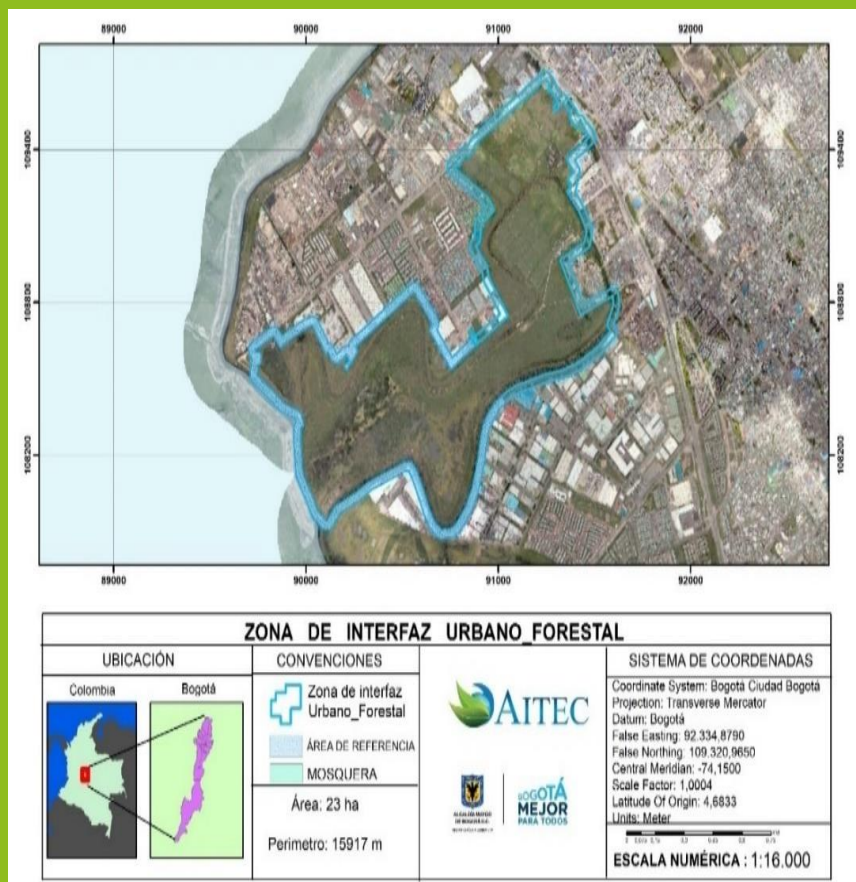
Mitigar la ocurrencia de incendios forestales y sus daños en la Reserva Distrital de Humedal Meandro del Say, mediante el establecimiento de un cinturón verde con especies de baja combustibilidad.



Área objeto de intervención



SELECCIÓN DEL ÁREA



- **Tipología:** de acuerdo con las 11 tipologías que contempla el estudio realizado por AITEC S.A.S. (AITEC S.A.S. - SDA, 2018).
- **Tipo de propiedad y manejo:** público o privado - Administración.
- **Recurrencia de eventos forestales:** cantidad de eventos forestales que se han presentado en los últimos siete años.
- **Tipo de cobertura vegetal:** verificar la presencia de especies vegetales que poseen atributos que aumentan la inflamabilidad.

Fuente: SDA, 2018.



RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS



- **Tipología:** se revisaron las fichas de las 11 tipologías de las zonas de interfaz urbano forestal que contempla el estudio realizado por AITEC S.A.S. Derivado de esto, se identificó la Tipología 10. Área protegida urbana en contacto o cerca de núcleo urbano.

Dentro de la tipología 10 se seleccionaron los humedales, por ser la categoría de área protegida con mayor número de áreas dentro del perímetro urbano y, por tanto, dentro del área de jurisdicción de la SDA.

- **Tipo de propiedad y manejo:** las Reservas Distritales de Humedal (RDH) son espacios públicos y, adicionalmente, cuentan con administración por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), lo cual para este plan facilitaría el manejo, en razón a dicha administración.



RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS



- **Recurrencia de eventos forestales:** se procedió a revisar la recurrencia de eventos forestales en las Reservas Distritales de Humedal (RDH), los primeros cinco que presentaron mayor recurrencia de eventos forestales en el periodo de estudio fueron, en su orden: Tibanica, Juan Amarillo, El Tunjo, Jaboque y Meandro del Say; sin embargo, al hacer una revisión de las fechas de ocurrencia, se encontró que en 2020, en los humedales de Tibanica y Meandro del Say, no solo ocurrió la mayor cantidad de eventos, sino que en ese año también se presentaron incendios forestales de gran complejidad en esas zonas.
- **Tipo de cobertura vegetal:** en los dos humedales la cobertura principal es de tipo pantanoso con vegetación en su cuerpo de agua y cobertura vegetal arbustal y herbazal, con presencia de individuos arbóreos; sin embargo, la zona sur de Meandro, cuenta con presencia de especies exóticas forestales sobre maduras y con alta combustibilidad

ÁREA SELECCIONADA



La zona sur de la Reserva Distrital de Humedal (RDH) Meandro del Say.

Presencia de especies exóticas forestales sobre maduras y con alta combustibilidad como *Acacia melanoxylon*, *Cupressus lusitánica*, *Pinus patula*, y *Eucalyptus globulus*, especies en contacto con la Zona Franca de Bogotá.



Zona sur
RDH Meandro
del Say

Fuente: SDA, 2022.

Fuente: SDA, 2021.

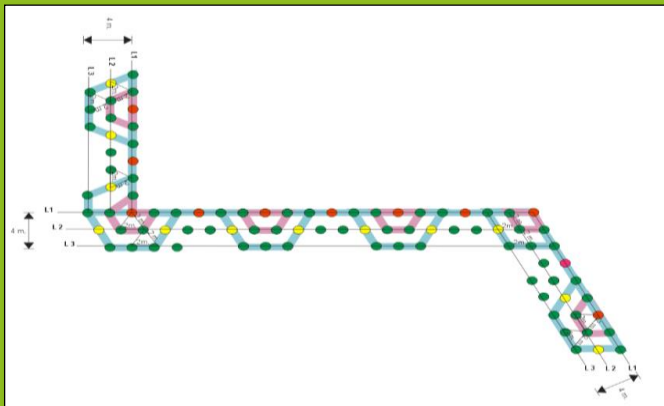
CINTURÓN VERDE



Plantar vegetación de tipo herbácea, arbustiva y arbórea de baja combustibilidad.

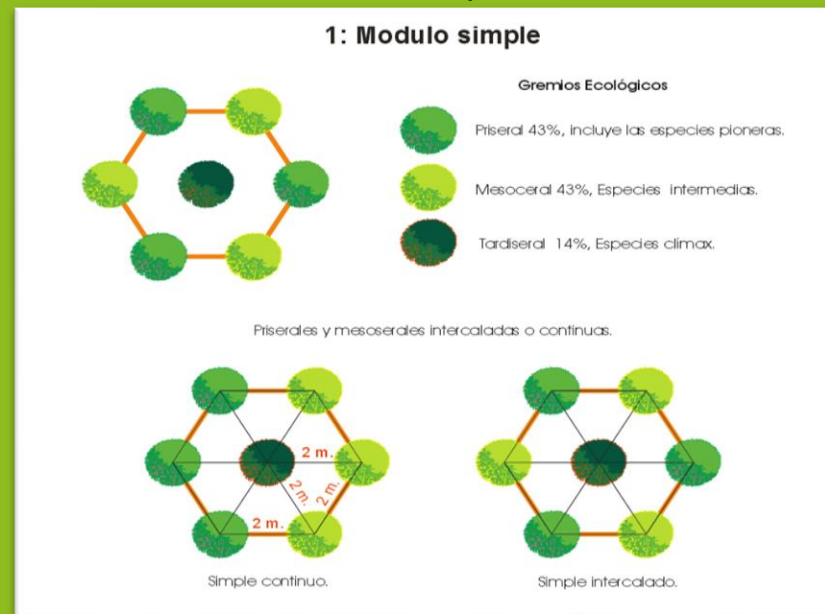
Diseños florísticos: La distribución de la vegetación actual no permite implementar el cinturón verde de forma continua, razón por la cual se proponen diferentes diseños que se ajusten. Extensión aproximada de 1,2 kilómetros.

En barrera



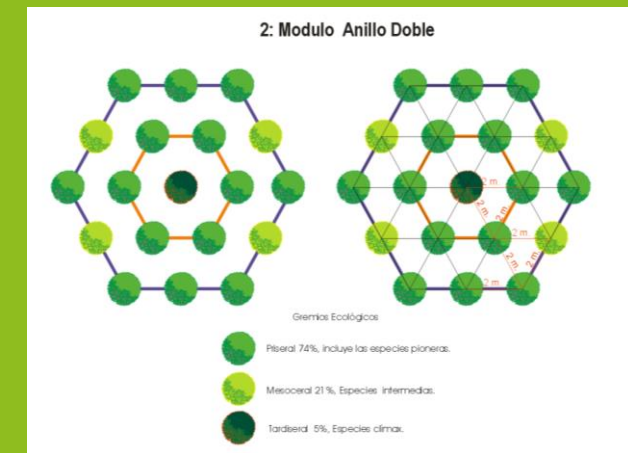
Fuente: SDA-DGA, 2021..

Módulo simple



Fuente: SDA-DGA, 2021..

Módulo Anillo Doble



Fuente: SDA-DGA, 2021..

LISTADO ESPECIES



Familia	Especie	Nombre común	Hábito	Gremio
Asteraceae	Artemisia cf sidiroi	Artemisa	Hierba	Priseral
Asteraceae	Achyrocline satureioides	Vira-vira	Hierba	Priseral
Asteraceae	Ageratina leyvense	Amargoso	Arbusto	Priseral
Asteraceae	Ageratina tinifolia	Amargoso	Arbusto	Priseral
Betulaceae	Alnus acuminata	Aliso	Árbol	Tardiseral
Asteraceae	Baccharis latifolia	Chilco	Arbusto	Priseral
Melastomataceae	Bucquetia glutinosa	Charne-Angelito	Arbusto	Priseral
Fabaceae	Caesalpinia spinosa	Dividivi de tierra fría	Arbusto	Mesoseral
Meliaceae	Cedrela montana	Cedro de altura	Árbol	Tardiseral
Solanaceae	Cestrum mutisii	Tinto	Arbusto	Priseral
Solanaceae	Cestrum tomentosum	Sauco negro	Arbusto	Priseral
Verbenaceae	Citharexylum subfavesces	Cajeto	Árbol	Priseral
Coriariaceae	Coriaria ruscifolia	Teñidera	Arbusto	Priseral
Rhamnaceae	Condalia sp.	Gomo	Arbusto	
Boraginaceae	Cordia sp.	Sangregado	Arbusto	Mesoseral
Euphorbiaceae	Croton bogotanus	Sangregado	Árbol	Mesoseral
Sapindaceae	Dodonaea viscosa	Hayuelo	Arbusto	Priseral
Verbenaceae	Duranta coriacea	Espino garbanzo	Arbusto	Mesoseral
Verbenaceae	Duranta mutisii	Espino Garbanzo	Arbusto	Mesoseral
Escalloniaceae	Escallonia paniculata	Tíbar	Arbusto	Tardiseral
Escalloniaceae	Escallonia pendula	Mangle - Macle	Arbusto	Mesoseral
Loranthaceae	Gaiadendron punctatum	Tagua	Arbusto	Tardiseral
Rosaceae	Hesperomeles goudotiana	Mortiño	Arbusto	Mesoseral
Rosaceae	Holodiscus argenteus	Conejo	Arbusto	Priseral

LISTADO ESPECIES



Familia	Especie	Nombre común	Hábito	Gremio
Hypericaceae	Hypericum tomentosum	Blanquillo	Arbusto	Priseral
Juglandaceae	Juglans neotropica	Nogal	Árbol	Tardiseral
Onagraceae	Ludwigia peruviana	Clavito de agua	Arbusto	Priseral
Fabaceae	Lupinus bogotensis	Lupino	Arbusto	Priseral
Fabaceae	Lupinus mutabilis	Lupino	Arbusto	Priseral
Polygalaceae	Monnina salicifolia	Monina	Arbusto	Priseral
Polygalaceae	Monnina aestuans	Tinto	Arbusto	Priseral
Araliaceae	Oreopanax incisus	Mano de Oso	Árbol	Mesoseral
Fagaceae	Quercus humboldtii	Roble	Árbol	Tardiseral
Salicaceae	Salix humboldtiana	Sauce Llorón	Árbol	Mesoseral
Lamiaceae	Salvia bogotensis	Salvia	Hierba	Priseral
Asteraceae	Smallanthus pyramidalis	Árbol Loco	Árbol	Priseral
Solanaceae	Solanum oblongifolium	Tomatillo	Arbusto	Priseral
Solanaceae	Solanum lycioides	Gurrubo	Arbusto	Priseral
Elaeocarpaceae	Vallea stipularis	Raque	Arbusto	Priseral
Adoxaceae	Viburnum tinoides	Garrocho - Sauco de Monte	Arbusto	Mesoseral
Adoxaceae	Viburnum triphyllum	Garrocho - Chuque	Arbusto	Mesoseral
Salicaceae	Xylosma spiculifera	Corono	Arbusto	Mesoseral



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE
AMBIENTE

BOGOTÁ



**PLAN PILOTO PARA MITIGAR INCENDIOS FORESTALES MEDIANTE UN CINTURÓN
VERDE CON ESPECIES DE BAJA COMBUSTIBILIDAD EN UNA ZONA DE INTERFAZ
URBANO FORESTAL**

PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL MEANDRO DEL SAY



Humedal Meandro del Say (SDA, 2022)

Dirección de Gestión Ambiental
Grupo Gestión del Riesgo por Incendio Forestal

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE
Bogotá, junio de 2022

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

Diego Francisco Rubio Goyes
Director de la Dirección de Gestión Ambiental

Profesionales:

Ingeniera Adriana Vega Romero - Dirección de Gestión Ambiental
Licenciada Liliana Castro Rodríguez - Dirección de Gestión Ambiental

Agradecimientos:

Iván Camilo Rodríguez González – Jardín Botánico de Bogotá.
Edwin Alexander Triana García – Secretaría Distrital de Ambiente.
Adriana Obando Céspedes - Secretaría Distrital de Ambiente.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
1. PROBLEMÁTICA	5
2. OBJETIVO	5
3. MARCO CONCEPTUAL	5
4. SELECCIÓN DEL ÁREA.....	8
4.1. Criterios para la selección.....	8
4.2. Resultado de la verificación de los criterios	9
4.3. Descripción del área seleccionada	11
5. CINTURÓN VERDE.....	15
5.1. Diseños Florísticos.....	16
5.2. Selección de especies	19
6. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN PILOTO	21
7. RECOMENDACIONES	22
BIBLIOGRAFÍA.....	23

LISTADO DE TABLAS

<i>Tabla 1. Tipologías</i>	8
<i>Tabla 2. Cantidad de eventos forestales en los PEDH – 2015 a 2021</i>	10
<i>Tabla 3. Especies plantadas.....</i>	14
<i>Tabla 4. Listado de especies recomendadas para el Humedal Meandro del Say.....</i>	20

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 PEDH seleccionada.....	12
Ilustración 2 y 3 Juncos y enneas encontrados en el PEDH Meandro del Say.....	13
Ilustración 4 y 5 Especies exóticas forestales sobre maduras	13
Ilustración 6 Vista General de la Interfaz	14
<i>Ilustración 7 En barrera.....</i>	16
<i>Ilustración 8 Trayectoria ecológica.....</i>	17
<i>Ilustración 9 Diseño módulo simple</i>	17
<i>Ilustración 10 Trayectoria ecológica módulo simple.....</i>	18
<i>Ilustración 11 Diseño módulo anillo doble.....</i>	19
<i>Ilustración 12 Trayectoria ecológica módulo anillo doble</i>	19

INTRODUCCIÓN

“La interfaz urbano-forestal (IUF) es la zona que se forma del contacto o cercanía entre un área con cobertura vegetal y un espacio edificado”. Las zonas de IUF, hacen referencia a la influencia del ser humano en los ecosistemas forestales y cómo generan cambios en el uso del suelo. En las zonas de interfaz urbano-forestal o urbano-rural son frecuentes los incendios forestales debido, entre otros factores, a la presencia de material vegetal altamente combustible (AITEC S.A.S - SDA, 2018) que, asociado a las actividades humanas con el uso del fuego, suelen facilitar su ocurrencia.

En dicho contexto, este documento propone diversificar la vegetación de esas zonas de interfaz, con especies de baja combustibilidad, a través de la implementación de cinturones verdes en donde, por sus condiciones, se requieran. Esta es una acción de mitigación de incendios forestales que fue recomendada por AITEC S.A.S. (empresa consultora), para implementar en las siguientes tipologías de zonas de interfaz: 1. Espacio edificado disperso en contacto o cerca del bosque denso. 3. Espacio edificado disperso en contacto o cerca de herbazal, arbustal y de vegetación secundaria. 5. Espacio edificado agrupado en contacto o cerca de bosque denso. 7. Espacio edificado agrupado en contacto o cerca del herbazal, arbustal y de vegetación secundaria. (AITEC S.A.S - SDA, 2018). Sin embargo, cabe mencionar que hay otras tipologías de interfaz como la 10. Área protegida urbana en contacto o cerca de núcleo urbano, en la que, por sus condiciones, sería pertinente implementar dicha acción, como se verá en el desarrollo del documento.

Para que exista un incendio forestal no basta con que se inicie el fuego, sino que, además, debe haber propagación; esta será muy distinta dependiendo del tipo de vegetación que se esté quemando. El estudio de la propagación del incendio, en función del combustible que arde, es lo que se conoce como combustibilidad (Ministerio de Ambiente, 2015). Las características de los combustibles son: humedad, cantidad, compactación, distribución horizontal y vertical, inflamabilidad y, relación de combustibles vivos/muertos. Por otra parte, las características geométricas de forma y tamaño del combustible también son importantes ya que, de manera general, se observa que el tiempo de ignición decrece cuando decrece el tamaño del combustible quemado; así mismo, la velocidad de propagación de un incendio está directamente relacionada con la superficie y el volumen del combustible (Lara, 2011).

Por otra parte, los cinturones verdes son: *“...plantaciones de vegetación arbórea o herbácea de baja combustibilidad, con la finalidad que ésta sirva de barrera para detener o atenuar la propagación del fuego de un sector a otro; es recomendable su utilización en plantaciones de coníferas por su alta inflamabilidad, localizándolos a orillas de caminos y entre otras forestales y urbanas”* (Gaona Villate y Torres Becerra, 2010).

Estos cinturones deben estar conformados por especies vegetales que interrumpan la continuidad vertical y horizontal de la vegetación combustible, para que disminuya la velocidad de propagación y la intensidad del fuego, y, de esta forma, facilite el control de los eventos forestales: quemados, conatos e incendios forestales. Sin embargo, es importante mencionar que, aunque se hable especies de baja

combustibilidad, hay que tener presente que cualquier planta siempre puede arder, ya que no existen plantas incombustibles.

La diversificación de la vegetación con especies de baja combustibilidad, en función de los incendios forestales, es una estrategia que, a partir de la plantación de especies de individuos resistentes a la propagación del fuego y resilientes a su aparición, permite reducir el impacto de los incendios forestales.

1. PROBLEMÁTICA

Como se menciona al inicio del documento, las zonas de interfaz urbano-forestal o urbano-rural, son las zonas que se forman del contacto o cercanía entre un área con cobertura vegetal y un espacio edificado y hacen referencia a la influencia del ser humano en los ecosistemas forestales o con coberturas vegetales de mediana a gran extensión.

En este sentido, se tiene en cuenta que las diversas coberturas vegetales poseen materiales combustibles, por lo que en esas zonas se puede generar y propagar un incendio. Así mismo, el fuego no sólo puede afectar la cobertura vegetal, sino que puede propagarse sobre edificaciones (incendios estructurales) y, eventualmente, afectar vidas humanas.

Es así como los efectos del incendio - forestal o estructural - serán diferentes y podrán ser de gran envergadura. Los disturbios generan efectos negativos sobre el aire, el agua, las especies de fauna y flora, el suelo, el paisaje y el mismo hombre, y alteran la funcionalidad y dinámica de los ecosistemas.

De otra parte, por la condición de habitabilidad de las zonas de interfaz, la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales puede ser mayor, si se tiene en cuenta que, en Bogotá, la casi totalidad de este tipo de eventos es causada por actividades humanas.

2. OBJETIVO

Mitigar la ocurrencia de incendios forestales y sus daños en el Parque Ecológico Distrital de Humedal Meandro del Say, mediante el establecimiento de un cinturón verde con especies de baja combustibilidad.

3. MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se hace una breve recopilación de conceptos fundamentales que facilitan el contexto y comprensión del documento; se explican las categorías de las plantas de acuerdo con la exposición al fuego, las características generales de la vegetación combustible y las específicas de las plantas que las hacen combustibles.

En el manejo de vegetación natural frecuentemente expuesta al fuego, es preciso realizar una clasificación de la flora dominante en la zona a estudiar o intervenir, según las siguientes categorías (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), 2000):

- Pirogénicas: especies con atributos que aumentan la inflamabilidad de la vegetación de la que hacen parte: altas concentraciones de sustancias volátiles, acumulación de materiales inflamables y baja acumulación de humedad en los tejidos o en el micrositio. Las principales pirogénicas en el área rural del distrito son el laurel hojipequeno (*Myrica parvifolia*), el helecho marranero (*Pteridium aquilinum*, A. Martínez, com.pers.), entre las nativas, y el pino candelabro (*Pinus patula*) y el retamo espinoso (*Ulex europaeus*), entre las introducidas. Los pajonales, como es sabido, son típicamente pirogénicos.
- Pirófilas: especies sin rasgos que aumenten particularmente la inflamabilidad de la vegetación, pero cuyos atributos vitales hacen que sean favorecidas por el fuego (activación de semillas, preparación del suelo, aumento de la iluminación, etc.). Ej: frailejón (*Espeletia grandiflora*), espartillo (*Orthosanthus chimboracensis*), según Rangel y Vargas, respectivamente.
- Pirorresistentes: el fuego no las favorece directamente, pero su mayor resistencia relativa al fuego o su capacidad superior de rebrote, hacen que la frecuencia de fuego sea más desfavorable para sus competidoras, permitiéndoles abundarse por el efecto diferencial. Ej.: el mortiño (*Hesperomeles spp.*) y el té de Bogotá (*Symplocos theformis*).
- Pirotolerantes: el fuego no las favorece directa ni indirectamente, pero tampoco las afecta hasta el punto de reducir su abundancia relativa, gracias a una tolerancia y capacidad de rebrote medianas. Ej.: el raque (*Vallea stipularis*) podrá estar en esta categoría.
- Pirovulnerables: el fuego las afecta significativamente, sufre grandes daños, alta mortalidad y baja capacidad de rebrote; al aumentar la frecuencia de los fuegos estas poblaciones disminuyen su abundancia relativa dentro de la vegetación. Muchos árboles del bosque primario pertenecen a esta categoría.
- Piroclásticas: estas especies poseen rasgos que las hacen poco inflamables, característica que comunican a los rodales de que hacen parte, en proporción a su abundancia relativa, convirtiéndose en factores de reducción de la inflamabilidad general y en barreras para la expansión de los fuegos cuando éstos se presentan. Estas características tienen que ver con la composición química (baja concentración de compuestos volátiles), la arquitectura (baja acumulación de necromasa en pie), la degradabilidad (necromasa depuesta de rápida descomposición, que dificulta la acumulación de material inflamable) y, especialmente, la alta acumulación de humedad dentro de los tejidos y/o bajo la copa.

La tendencia a incrementar el contenido de humedad del lugar es típicamente sucesional y propia de especies dinamogénicas con notable capacidad constructiva, por lo cual éstas no sólo reducen la inflamabilidad de la vegetación, sino que desestabilizan los rodales de pirogénicas y pirófilas, haciéndolos avanzar sucesionalmente a tipos de vegetación menos inflamables. Entre las que así se comportan vale la pena destacar el gaque (*Clusia multiflora*), el garrocho (*Viburnum triphyllum*), el

mano de oso (*Oreopanax floribundum*) y la uva de anís (*Cavendishia cordifolia*). (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), 2000).

Debe recordarse que, en las etapas de plántulas y juveniles, prácticamente todas las especies son altamente vulnerables al fuego. Las especies menos vulnerables generalmente basan su resistencia al fuego en una alta capacidad de rebrote, una fuerte reproducción vegetativa y/o ciclos vitales ajustados a la frecuencia de fuegos, de modo que la planta alcanza a crecer, reproducirse y dejar semillas resistentes, en el lapso típico entre quema y quema.

Por otra parte, y especialmente para los fines de procesos como el que busca el plan piloto, es importante tener en cuenta las características de la vegetación como combustible y las que las hacen combustibles, por lo que a continuación se describen algunas de ellas:

Características generales de la vegetación como elemento combustible (Gaona Villate y Torres Becerra, 2010):

Por tipo: hace relación con la rapidez del proceso de combustión, que disminuye con su tamaño. Los combustibles pueden ser:

- Livianos: son aquellos que se encienden fácilmente y arden por completo, como pastos, ramas, hojarasca y lianas o bejucos. El comportamiento de estos combustibles en un incendio forestal se caracteriza por una rápida velocidad de propagación y baja intensidad calórica.
- Pesados: su encendido es difícil, el tiempo de precalentamiento es mayor. Dentro de estos combustibles se encuentran troncos y raíces gruesas. El comportamiento de estos combustibles en un incendio forestal se caracteriza por una baja velocidad de propagación y una alta intensidad calórica.

Por ubicación: se refiere a la posición espacial del combustible sobre el terreno, referida en un plano vertical, así:

- Superficiales: aquellos combustibles que se encuentran localizados sobre la superficie del suelo o inmediatamente por encima de él y hasta una altura de 1,50 m.
- Subterráneo: todo material combustible ubicado bajo la superficie del suelo; se incluyen ramitas, mantillo, raíces, elementos en descomposición y otros combustibles leñosos.
- Aéreos: combustibles que se encuentran localizados a una altura mayor a 1,50 m.

Por su grosor: se basa en el diámetro de las diferentes partes de las plantas, así:

- Finos y ligeros: son aquellos cuyo diámetro es menor de 5 mm.
- Regulares: diámetros entre 5 y 25 mm.
- Medianos: partes con diámetros entre 25 y 75 mm.
- Gruesos: combustibles con diámetros superiores a 75 mm.

Características específicas de las plantas que las hacen combustibles (Gaona Villate y Torres Becerra, 2010):

- Cantidad: se refiere a la disponibilidad de combustible por unidad de superficie. A mayor cantidad de combustible, mayor intensidad calórica desprendida por el incendio y mayor duración de la combustión.
- Compactación o porosidad: es el grado de separación de las partículas. A mayor compactación, mayor dificultad en el encendido del combustible y viceversa.
- Contenido de Humedad: se refiere al porcentaje de cantidad de agua que contienen los combustibles. A menor contenido de humedad, más fácil el encendido del combustible.
- Presencia de sustancias inflamables: la presencia de sustancias inflamables en una planta depende de los elementos y del tipo de células que las constituyen. Químicamente, la madera contiene Carbono (49%), Oxígeno (44%), Hidrógeno (6%) y Nitrógeno, minerales y ceniza (pequeña proporción) – (1%). Estos elementos se unen para formar celulosa, hidratos de carbono, lignina y sustancias de impregnación, como gomas, colas y algunos acompañantes (resinas, grasas, ceras, colorantes y minerales).
- Continuidad: es la forma de disposición del combustible (continúa o discontinua) en el terreno, tanto horizontal como verticalmente. Si el combustible es continuo la propagación es más fácil y rápida, y viceversa.

Finalmente, las especies menos vulnerables generalmente basan su resistencia al fuego en una alta capacidad de rebrote, una fuerte reproducción vegetativa y/o ciclos vitales ajustados a la frecuencia de fuegos, de modo que la planta alcanza a crecer, reproducirse y dejar semillas resistentes, en el lapso típico entre quema y quema, lo cual también debe ser contemplado para el proceso que se busque adelantar.

4. SELECCIÓN DEL ÁREA

4.1. Criterios para la selección

Con el propósito de seleccionar el área para desarrollar el plan piloto, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Tipología: de acuerdo con las 11 tipologías que contempla el estudio realizado por AITEC S.A.S. (AITEC S.A.S. – SDA, 2018) y que son las siguientes:

Tabla 1. Tipologías

Tipo	Nombre
1	Espacio edificado disperso en contacto o cerca del bosque denso.
2	Espacio edificado disperso en contacto o cerca de plantación forestal.
3	Espacio edificado disperso en contacto o cerca del herbazal, arbustal y vegetación secundaria.
4	Espacio edificado disperso en contacto o cerca de cultivos transitorios y pastos.

Tipo	Nombre
5	Espacio edificado agrupado en contacto o cerca del bosque denso.
6	Espacio edificado agrupado en contacto o cerca de plantación forestal.
7	Espacio edificado agrupado en contacto o cerca del herbazal, arbustal y vegetación secundaria.
8	Espacio edificado agrupado en contacto o cerca de cultivos transitorios y pastos.
9	Núcleo urbano en contacto o cerca de parques metropolitanos.
10	Área protegida urbana en contacto o cerca de núcleo urbano.
11	Espacio edificado aislado en contacto o cerca de cobertura vegetal.

Fuente: AITEC, 2018.

- Tipo de propiedad y manejo: público o privado. Si se trata de un predio público, verificar si cuenta con administración por parte de una entidad distrital.
- Recurrencia de eventos forestales: cantidad de eventos forestales que se han presentado en el área de estudio en los últimos siete años.
- Tipo de coberturas vegetales: ya que el plan piloto busca mitigar la ocurrencia de eventos forestales (quemados, conatos e incendios), es pertinente verificar la presencia de especies vegetales que poseen atributos que aumentan la inflamabilidad; esto es, principalmente vegetación con alta combustibilidad y/o especies exóticas.

4.2. Resultado de la verificación de los criterios

A continuación, se relaciona el resultado de cada uno de los criterios descritos anteriormente, a partir de lo cual se determinó el área prioritaria para el desarrollo del plan piloto.

- Tipología: se revisaron las fichas de las 11 tipologías de las zonas de interfaz urbano forestal que contempla el estudio realizado por AITEC S.A.S. Derivado de esto, se identificó la Tipología 10. Área protegida urbana en contacto o cerca de núcleo urbano.

Dentro de la tipología 10 se seleccionaron los humedales, por ser la categoría de área protegida con mayor número de áreas dentro del perímetro urbano y, por tanto, dentro del área de jurisdicción de la SDA. Estos son ecosistemas fundamentales en el equilibrio ecológico y ambiental, ya que son el hábitat de muchas especies de fauna y flora, y elementos vitales en la estructura ecosistémica, sociocultural y económica de las naciones. Por otra parte, los humedales son áreas protegidas con facilidad de acceso, lo que favorece la visita de comunidades y resultan atractivos para el sector educativo; sin embargo, debido a esa facilidad de acceso, también son zonas donde suelen establecerse habitantes de calle, con lo cual se potencia la ocurrencia de eventos forestales por los fuegos que suelen realizar.

Finalmente, se consideró como una de las opciones la ZIUF 105 que corresponde al denominado Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH) Meandro del Say, ubicado en los barrios El Charco, El Tintal, Centro Engativá.

- Tipo de propiedad y manejo: se verificó la información con respecto al tipo de propiedad de los predios, es decir, si son públicos o privados, ya que es un aspecto relevante a la hora de implementar las acciones, por cuanto si son privados, se requiere una gestión y trámite mayor y su manejo no depende directamente de la Administración Distrital.

En este sentido, los Parques Ecológicos Distritales de Humedal (PEDH) son espacio público y, adicionalmente, cuentan con administración por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), lo cual para este plan facilitaría el manejo, en razón a dicha administración.

- Recurrencia de eventos forestales: se procedió a revisar la recurrencia de eventos forestales en los Parques Ecológicos Distritales de Humedal (PEDH), y se encontró la siguiente información de ocurrencia de eventos forestales (quemados, conatos e incendios forestales) durante el periodo de 2015 a 2021:

Tabla 2. Cantidad de eventos forestales en los PEDH – 2015 a 2021

No.	ÁREA PROTEGIDA	LOCALIDAD	* CANTIDAD EVENTOS FORESTALES 2015 A 2021
1	Humedal de Tibanica	Bosa	43
2	Humedal de Juan Amarillo	Suba	40
3	Humedal El Tunjo	Tunjuelito Ciudad Bolívar	32
4	Humedal de Jaboque	Engativá	27
5	Humedal del Meandro del Say	Fontibón	24
6	Humedal El Burro	Kennedy	24
7	Humedal La Conejera	Suba	16
8	Humedal de Techo	Kennedy	14
9	Humedal de Córdoba Y Niza	Suba	12
10	Humedal de Capellanía	Fontibón	6
11	Humedal La Vaca	Kennedy	6
12	Humedal La Isla	Bosa	3
13	Humedal de Torca - Guaymaral	Usaquén Suba	3
14	Humedal de Santa María Del Lago	Engativá	2
15	Humedal Salitre	Barrios Unidos	1

Fuente: <http://www.sire.gov.co>

Como se observa en la tabla, los primeros cinco humedales que presentaron mayor recurrencia de eventos forestales en el periodo de estudio fueron, en su orden: Tibanica, Juan Amarillo, El Tunjo, Jaboque y Meandro del Say; sin embargo, al hacer una revisión de las fechas de ocurrencia, se

encontró que en 2020, en los humedales de Tibanica y Meandro del Say, no solo ocurrió la mayor cantidad de eventos, sino que en ese año también se presentaron incendios forestales de gran complejidad en esas zonas. Esto, llevó a dar prioridad a los citados Parques Ecológicos de Humedal.

Así mismo, y debido a lo expuesto anteriormente, la secretaria de Ambiente solicitó adelantar acciones de mitigación para eventos con fuego específicamente en estos dos humedales, razón por la cual se estimó pertinente escoger uno de los dos.

- Tipo de Coberturas vegetales: teniendo en cuenta los criterios ya evaluados, se procedió a revisar las coberturas vegetales presentes en los humedales Tibanica y Meandro del Say, encontrando lo siguiente:

La PEDH Tibanica posee una cobertura principalmente de tipo pantanoso con vegetación en su cuerpo de agua y cobertura vegetal arbustal y herbazal, con presencia de individuos arbóreos. Las especies dominantes son: pasto *kikuyo* (*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.); acompañada de especies como *Xylosma spiculiferum*, *Typha domingensis*, *Callistemon viminalis* y *Salix humboldtiana*.

Para la PEDH Meandro del Say al igual que Tibanica, posee una cobertura principalmente de tipo pantanoso con vegetación en su cuerpo de agua y cobertura vegetal arbustal y herbazal, con presencia de individuos arbóreos; sin embargo, la zona sur, adicionalmente, cuenta con presencia de especies exóticas forestales sobre maduras y con alta combustibilidad como son *Acacia melanoxylon*, *Cupressus lusitánica*, *Pinus patula*, y *Eucalyptus globulus*, especies en contacto con la Zona Franca de Bogotá.

Así las cosas, y teniendo en cuenta la verificación de los criterios mencionados en este numeral, finalmente la zona identificada y seleccionada para implementar el cinturón verde fue **la zona sur del Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH) Meandro del Say**.

4.3. Descripción del área seleccionada

El Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH) Meandro del Say tiene jurisdicción compartida entre la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR); cuenta con resolución conjunta CAR-SDA 3 del 23 de febrero de 2015, con la cual se aprobó el Plan de Manejo Ambiental y determinó que el área corresponde a 27,4 ha (imagen 1).

Ilustración 1 PEDH seleccionada.



Fuente: Identificación límite legal de la Parque Ecológico Distrital de Humedal Meandro del Say – SDA 2022 / Decreto 555 de 2021.

El PEDH se ubica geográficamente al sur-occidente en la localidad de Fontibón, en las siguientes coordenadas: Este 991257,941 (X) y Norte 1009178,712 (Y); tiene una elevación promedio de 2544 m.s.n.m y pendientes inferiores al 5%, lo que corresponde topográficamente a una planicie con un relieve plano o ligeramente plano; presenta una precipitación anual acumulada de 1060 mm, temperatura anual promedio de 15 °C y velocidad anual promedio del viento de 2 m/seg. (Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, 2020).

La Parque Ecológico limita al nororiente con la Avenida Centenario, al noroccidente con el barrio el Recodo, al occidente con los predios de la finca El Say y el cauce del río Bogotá y al sur oriente, nuevamente con el río Bogotá y la Zona Franca y, en su área interna, con la Hacienda El Say la cual hace parte del municipio de Mosquera.

Las coberturas vegetales en el humedal son: vegetación acuática compuesta por juncos (*Juncus effusus*) y eneas (*Typha latifolia*) (Ilustraciones 3 y 4), vegetación herbácea terrestre dominada principalmente por pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con presencia aleatoria de especies de vegetación arbórea y arbustiva como: *Salix humboldtiana*, *Schinus molle*, *Syzygium paniculatum*, *Baccharis latifolia*, *Pittosporum undulatum* y *Lafoensia acuminata*, en la zona norte.

Ilustración 2 y 3 Juncos y enneas encontrados en el PEDH Meandro del Say



Fuente: SDA, 2020.

Así mismo, como se mencionó anteriormente, en la zona sur del humedal hay presencia de especies exóticas forestales sobre maduras y con alta combustibilidad como *Acacia melanoxylon*, *Cupressus lusitánica*, *Pinus patula*, y *Eucalyptus globulus* (Ilustraciones 5 y 6), especies en contacto con la Zona Franca de Bogotá.

Ilustración 4 y 5 Especies exóticas forestales sobre maduras



Fuente: SDA, 2022.

A continuación, la ilustración 7 muestra la zona sur del Parque Ecológico Distrital de Humedal Meandro del Say, en la cual se encuentra la vegetación de especies exóticas forestales sobre maduras y con alta combustibilidad.

Ilustración 6 Vista General de la Interfaz



Fuente: SDA, 2021.

Por otra parte, en el humedal se encuentra vegetación nativa producto de procesos de restauración realizados en los últimos años por la Secretaría Distrital de Ambiente y la Alcaldía Local de Fontibón. En la Tabla 3 se listan las especies empleadas en dichos procesos.

Tabla 3. Especies plantadas

ESPECIES PLANTADAS EN EL PEDH MEANDRO DEL SAY		
ESTRATOS SUCESIONALES	ESPECIES SELECCIONADAS	
	Nombre común	Nombre científico
SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE		
Tardiserales	Nogal	<i>Juglans neotropica</i>
	Cedro de altura	<i>Cedrela montana</i>
	Roble	<i>Quercus humboldtii</i>
Mesoseral	Alcaparro enano	<i>Senna viarum</i>
	Cerezo	<i>Prunus avium</i>
	Espino garbanzo	<i>Duranta mutisii</i>
	Duraznillo	<i>Abatia parviflora</i>
	Corono	<i>Xylosma spiculifera</i>
	Mano de oso	<i>Oreopanax incisus</i>
	Laurel de cera	<i>Morella pubescens</i>

	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>
	Tibar	<i>Escallonia paniculata</i>
	Cajeto	<i>Citharexylum subfavescens</i>
Priserales	Gurrubo	<i>Lycianthes lycioides</i>
	Tomatillo	<i>Solanum oblongifolium</i>
	Verbesina	<i>Asteraceae</i>
	Lupinus	<i>Lupinus bogotensis</i>
	Ciro	<i>Baccharis bogotensis</i>
	Tinto	<i>Cestrum mutisii</i>
	Chilco	<i>Baccharis macrantha</i>
ALCALDÍA LOCAL DE FONTIBÓN		
Tardiserales	Cedro	<i>Cedrela montaña</i>
	Tibar	<i>Escallonia paniculata</i>
	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>
	Cerezo	<i>Prunus serotina</i>
Mesoseral	Mano de oso	<i>Oreopanax floribundum</i>
	Raque	<i>Vallea stipularis</i>
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>
	Arrayán	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>
	Salvio	<i>Cordia lanata</i>
	Espino garbanzo	<i>Duranta muttissi</i>
	Duraznillo	<i>Abatia parviflora</i>
Priserales	Tomatillo	<i>Solanum sp</i>
	Tinto	<i>Cestrum mutisi</i>
	Chilco	<i>Bacharis latifolia</i>
	Tuno	<i>Miconia sp</i>
	Raque	<i>Vallea stipularis</i>
	Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>
	Arboloco	<i>Smallanthus pyramidalis</i>

Fuente: SDA-GRE, 2021.

5. CINTURÓN VERDE

Para este plan, se plantea realizar el cinturón verde que consiste en plantar vegetación de tipo herbácea, arbustiva y arbórea de baja combustibilidad, con la finalidad que sirva de barrera para detener o atenuar la propagación del fuego de un sector a otro (Gaona Villate y Torres Becerra, 2010). El cinturón está orientado a la sustitución gradual de especies como *Acacia melanoxylon*, *Cupressus lusitánica*, *Pinus patula*, y *Eucalyptus globulus* por especies nativas de baja combustibilidad y acordes con los objetivos de conservación del área protegida y su ecosistema de referencia.

5.1. Diseños Florísticos

La distribución de la vegetación actual no permite implementar el cinturón verde de forma continua, razón por la cual se proponen diferentes diseños florísticos que se ajusten a las características y a la necesidad del área en particular, la cual tiene una extensión aproximada de 1,2 kilómetros. Es importante aclarar que las distancias de siembra varían de acuerdo con los gremios vegetales¹.

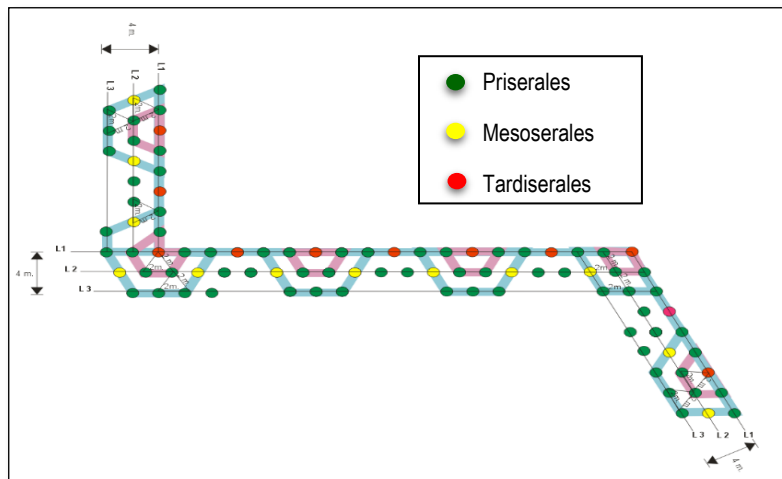
Para las especies priserales y mesoseriales, correspondientes al estrato arbustivo, se emplearán distancias de siembra de 2 x 2 metros y para las especies tardiserales, correspondientes al estrato arbóreo, se implementarán distanciamientos de 4 x 4 m, como mínimo, lo que permitirá un desarrollo óptimo de estas especies. A continuación, se describen los diferentes módulos que se podrán implementar en el sector elegido de la zona de interfaz seleccionada.

a) En Barrera.

Está basado en barreras conformadas por tres líneas de individuos vegetales plantados, dispuestos en tres bolillos y con distancia entre plantas de 2 x 2 metros.

La línea más cercana al contacto con la Zona Franca (L3) estará conformada por especies arbustivas de bajo porte; la línea central (L2), por especies arbustivas de bajo y mediano porte; en la línea interior (L1 al humedal), se plantarán especies arbóreas y arbustivas.

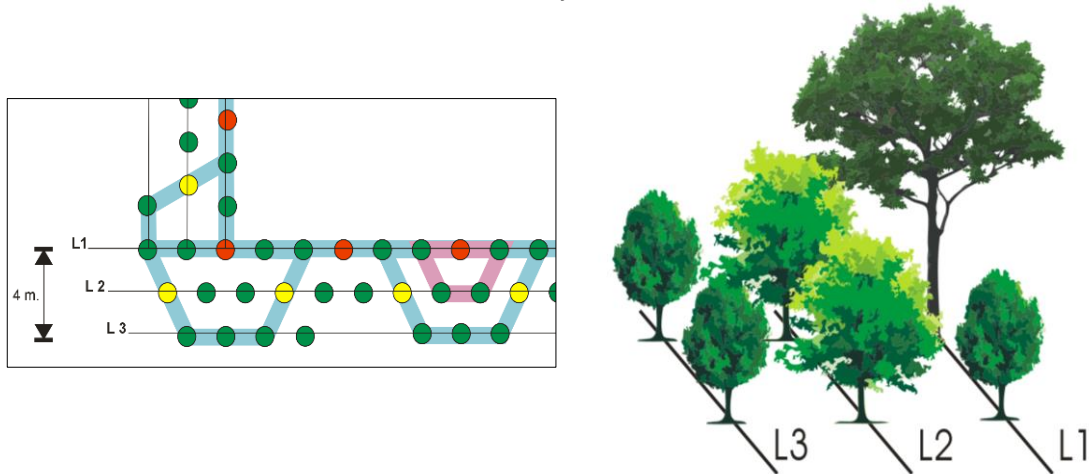
Ilustración 7 En barrera.



Fuente: SDA-DGA, 2021.

¹ El término gremio se define como un grupo de especies que explota la misma clase de recursos del medioambiente de una manera similar. El gremio agrupa especies que solapan significativamente en sus requerimientos de nicho, sin considerar la posición taxonómica (ROOT, 1967).

Ilustración 8 Trayectoria ecológica



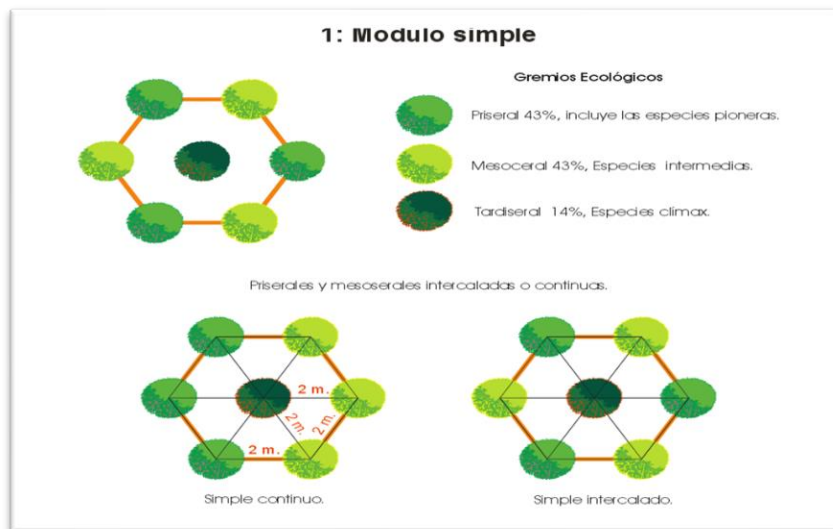
Fuente: SDA-DGA, 2021.

b) Módulo simple.

Estos núcleos tendrán un área de 16 m² y estarán compuestos por 7 individuos de tres gremios ecológicos diferentes. Dentro del arreglo, los individuos se distribuirán de forma triangular (tres bolillo) a una distancia de 2,0 m.

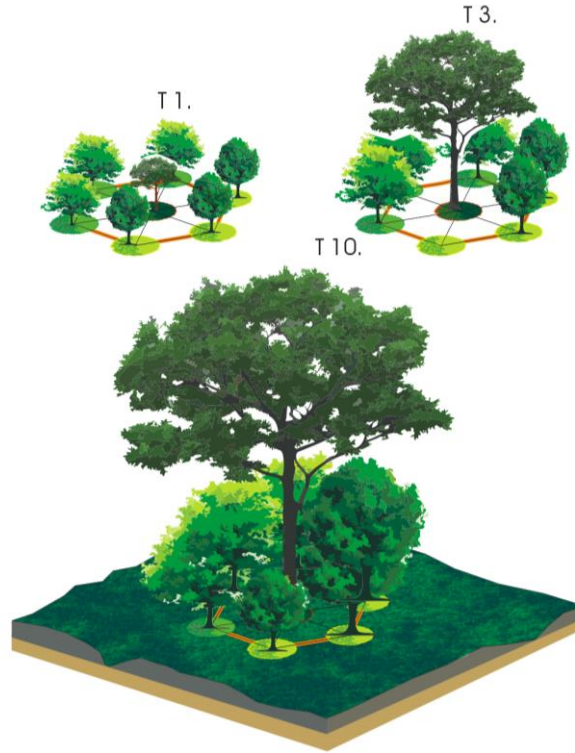
La alta densidad de siembra para estos núcleos busca incentivar la competencia intraespecífica de los individuos, por luz y nutrientes, para promover el crecimiento.

Ilustración 9 Diseño módulo simple



Fuente: SDA-DGA, 2021.

Ilustración 10 Trayectoria ecológica módulo simple



Fuente: SDA-DGA, 2021.

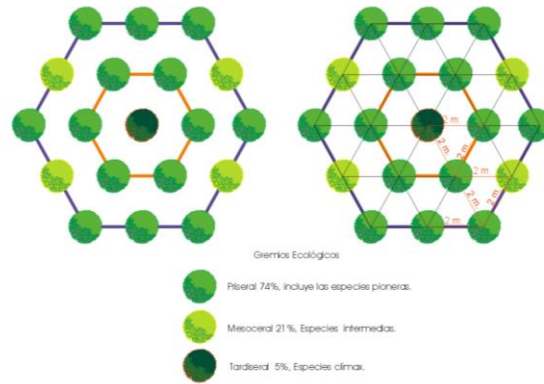
c) Módulo Anillo Doble.

Está conformado por un núcleo (tardiseral), un primer anillo (priserales) y un segundo anillo (mesocerales y priserales). La alta densidad de siembra para estos núcleos busca incentivar la competencia intraespecífica de los individuos por luz y nutrientes para promover el crecimiento.

Estos núcleos tendrán un área de 64 m² y estarán compuestos por 19 individuos de tres gremios ecológicos diferentes. Dentro del arreglo, los individuos se distribuirán de forma triangular (tres bolillo) a una distancia de 2,0 m.

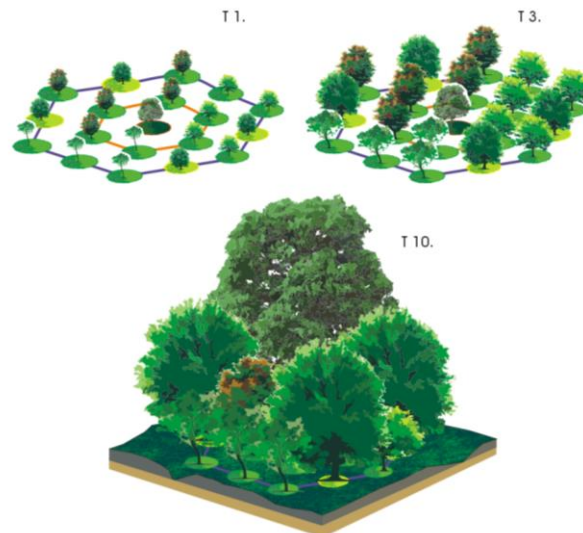
Ilustración 11 Diseño módulo anillo doble

2: Modulo Anillo Doble



Fuente: SDA-DGA, 2021.

Ilustración 12 Trayectoria ecológica módulo anillo doble



Fuente: SDA-DGA, 2021.

5.2. Selección de especies

La selección de especies a emplear en el cinturón a establecer en la PEDH Meandro del Say debe estar articulada con la zonificación, el ecosistema de referencia y los anteriores procesos de restauración ecológica establecidos en el área protegida.

Las especies que se emplearán en la barrera y los módulos corresponden a algunas de crecimiento vegetativo herbáceo, arbustivo y arbóreo de franja terrestre (tabla 3):

Tabla 4. Listado de especies recomendadas para el Humedal Meandro del Say

Familia	Especie	Nombre común	Hábito	Gremio
Asteraceae	<i>Artemisia cf sidiroi</i>	Artemisa	Hierba	Priseral
Asteraceae	<i>Achyrocline satuireioides</i>	Vira-vira	Hierba	Priseral
Asteraceae	<i>Ageratina leyvense</i>	Amargoso	Arbusto	Priseral
Asteraceae	<i>Ageratina tinifolia</i>	Amargoso	Arbusto	Priseral
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Árbol	Tardiseral
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco	Arbusto	Priseral
Melastomataceae	<i>Bucquetia glutinosa</i>	Charne-Angelito	Arbusto	Priseral
Fabaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Dividivi de tierra fría	Arbusto	Mesoserál
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro de altura	Árbol	Tardiseral
Solanaceae	<i>Cestrum mutisii</i>	Tinto	Arbusto	Priseral
Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i>	Sauco negro	Arbusto	Priseral
Verbenaceae	<i>Citharexylum subfavescens</i>	Cajeto	Árbol	Priseral
Coriariaceae	<i>Coriaria ruscifolia</i>	Teñidera	Arbusto	Priseral
Rhamnaceae	<i>Condalia sp.</i>	Gomo	Arbusto	
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	Sangregado	Arbusto	Mesoserál
Euphorbiaceae	<i>Croton bogotanus</i>	Sangregado	Árbol	Mesoserál
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Hayuelo	Arbusto	Priseral
Verbenaceae	<i>Duranta coriacea</i>	Espino garbanzo	Arbusto	Mesoserál
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	Espino Garbanzo	Arbusto	Mesoserál
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Tíbar	Arbusto	Tardiseral
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Mangle - Macle	Arbusto	Mesoserál
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua	Arbusto	Tardiseral
Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Mortiño	Arbusto	Mesoserál
Rosaceae	<i>Holodiscus argenteus</i>	Conejo	Arbusto	Priseral
Hypericaceae	<i>Hypericum tomentosum</i>	Blanquillo	Arbusto	Priseral
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Nogal	Árbol	Tardiseral

Familia	Especie	Nombre común	Hábito	Gremio
Onagraceae	<i>Ludwigia peruviana</i>	Clavito de agua	Arbusto	Priseral
Fabaceae	<i>Lupinus bogotensis</i>	Lupino	Arbusto	Priseral
Fabaceae	<i>Lupinus mutabilis</i>	Lupino	Arbusto	Priseral
Polygalaceae	<i>Monnina salicifolia</i>	Monina	Arbusto	Priseral
Polygalaceae	<i>Monnina aestuans</i>	Tinto	Arbusto	Priseral
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	Mano de Oso	Árbol	Mesoseral
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	Árbol	Tardiseral
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce Llorón	Árbol	Mesoseral
Lamiaceae	<i>Salvia bogotensis</i>	Salvia	Hierba	Priseral
Asteraceae	<i>Smallanthus pyramidalis</i>	Árbol Loco	Árbol	Priseral
Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i>	Tomatillo	Arbusto	Priseral
Solanaceae	<i>Solanum lycioides</i>	Gurrubo	Arbusto	Priseral
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Raque	Arbusto	Priseral
Adoxaceae	<i>Viburnum tinoides</i>	Garrocho - Sauco de Monte	Arbusto	Mesoseral
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Garrocho - Chuque	Arbusto	Mesoseral
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	Arbusto	Mesoseral

Fuente: SDA-DGA, 2021.

6. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN PILOTO

El propósito de la evaluación y seguimiento del plan es verificar si el objetivo planteado se cumplió y, de ser necesario, resolver lo que corresponda con alguna medida adaptativa. La evaluación y seguimiento consiste en:

- 1) Verificar el desarrollo y la adaptabilidad de las especies seleccionadas, a través de visitas de monitoreo, para evaluar variables como composición, estructura y función.
- 2) Cuantificar la ocurrencia y área afectada de eventos forestales que sucedan en la zona del humedal seleccionada, desde el establecimiento del cinturón verde, por un periodo no menor a cinco años.
- 3) En caso de presentarse eventos forestales en el cinturón verde, monitorear el comportamiento del fuego y la capacidad de las diferentes especies seleccionadas para resistir su presencia y evitar la propagación de las llamas. Esto se hará a través de sistemas de información

geográfica con una muestra del área afectada, en relación con los diseños florísticos implementados.

7. RECOMENDACIONES

Antes de implementar el cinturón verde en otros sectores o zonas de interfaz urbano – forestal o urbano – rural, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones, por cuanto las condiciones de cada área pueden ser diferentes, con respecto a la del presente estudio:

1. **Selección del área.** Para seleccionar el área a trabajar, tener en cuenta los criterios que se establecieron en el presente estudio, como son: tipologías de zonas de interfaz, tipo de propiedad, recurrencia de incendios forestales y tipo de coberturas vegetales presente. Así mismo, podrán agregarse otros criterios que ayuden a priorizar zonas que requieren el establecimiento de cinturones verdes.
2. **Cinturón verde.** Definir con precisión el objetivo que se busca cumplir con el establecimiento del cinturón. Si el alcance es mitigar incendios forestales, como ocurre con el presente plan piloto, habrá que considerar la selección de especies de baja combustibilidad. Si el propósito tiene un enfoque más dirigido a la restauración, la prioridad será establecer especies nativas y propias del ecosistema.
3. **Diseños.** Proponer diseños florísticos, de acuerdo con las características del área en la que se establecerá el cinturón verde, para verificar que se adapten a la cobertura preexistente, al tipo de suelo y, en general, a las condiciones de la zona.
4. **Selección de especies.** Seleccionar el material vegetal a establecer en el cinturón, teniendo en cuenta el tipo de ecosistema, las coberturas vegetales preexistentes, los factores que limiten su desarrollo y su combustibilidad.
5. **Estratificación.** Se deben proponer alternativas que permitan manejar especies de diversos estratos, desde el herbáceo hasta el arbustivo y arbóreo, para ampliar la diversidad genética y generar la posibilidad de crear barreras que dificulten la propagación del fuego.

BIBLIOGRAFÍA

- AITEC S.A.S - SDA. (2018). *Identificar las Zonas de Interfaz Urbano – Forestal en Bogotá D.C, su Tipología y las Acciones de Mitigación de Incendios para cada tipo*. Bogotá.
- Árboles, R. d. (2019). <https://www.reddearboles.org/noticias/nwarticle/384/1/ocho-especies-nativas-colombianas-para-sembrar>.
- CAR - SDA - CI. (2015). *Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Humedal Meandro del Say*. Bogotá.
- Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). (2000). *Protocolo Distrital de Restauración Ecológica – Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Santa Fe de Bogotá*. Bogotá.
- Gaona Villate y Torres Becerra. (2010). *Guía para la intervención en ecosistemas andinos como mecanismo de mitigación de incendios forestales*. Bogotá.
- Jardín Botánico José Celestino Mutis. (22 de 02 de 2022). *Herbario JBB en línea*.
- Lara, Á. d. (2011). *Incendios de la cobertura vegetal en Colombia*. Cali.
- Ministerio de Ambiente - IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra*. Colombia.
- Ministerio de Ambiente. (2015). *Metodología de investigación de causas que provocan los incendios forestales*. Panamá.
- ROOT, R. (1967). *The niche exploitation pattern of the bluegrey gnatcatcher*. *Ecological Monographs* 37: 317-350.
- Secretaría Distrital de Ambiente - SDA. (2020). *Visor Geográfico Ambiental*.



LINEAMIENTOS PARA SILVICULTURA PREVENTIVA POR INCENDIO FORESTAL - MANEJO DE ESPECIES PIRÓFITAS EN EL MARCO DE PROYECTOS URBANÍSTICOS O DE INFRAESTRUCTURA

Juan Sebastián Patiño Navas – Sub. Científica - JBB



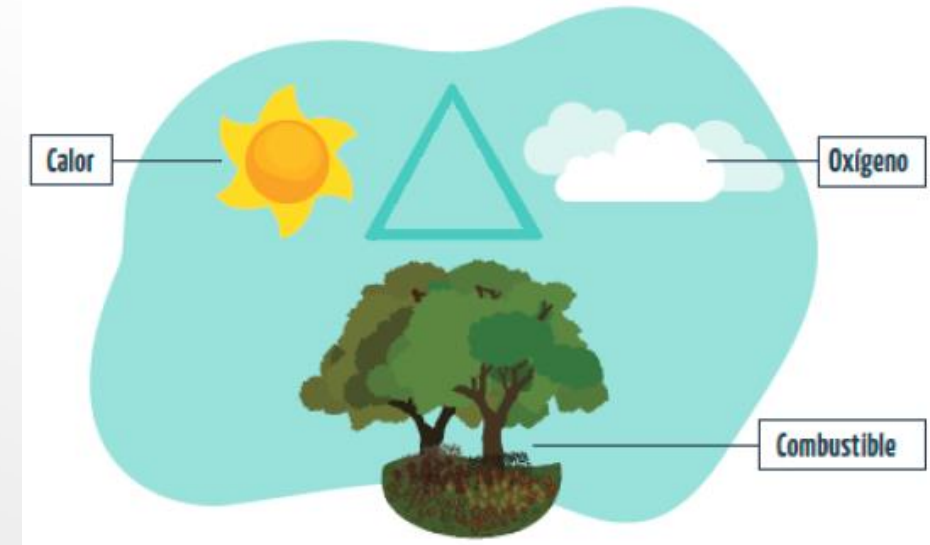
**JARDÍN BOTÁNICO
DE BOGOTÁ**



LINEAMIENTOS PARA SILVICULTURA PREVENTIVA POR INCENDIO FORESTAL - MANEJO DE ESPECIES PIRÓFITAS EN EL MARCO DE PROYECTOS URBANÍSTICOS O DE INFRAESTRUCTURA

Este documento presenta de forma resumida información relacionada con silvicultura preventiva, el contexto del fuego en la ciudad y presenta lineamientos u orientaciones de carácter general para los interesados en adelantar proyectos urbanísticos o de infraestructura en áreas con amenaza alta y media por incendio forestal, los cuales deberán considerar para la construcción de sus diseños y ejecución, con el fin de realizar un manejo adecuado de las especies pirófitas. La prevención de los incendios forestales debe enfocarse en silvicultura preventiva, específicamente en la ruptura de la continuidad y disponibilidad del combustible generado principalmente por las coberturas de plantas pirófitas identificadas; así mismo, se recomienda que deben acompañarse de estrategias de restauración ecológica y finaliza con un glosario para facilitar el entendimiento de algunos términos de carácter técnico.

El presente documento está dirigido a promotores o ejecutores de proyectos de infraestructura y construcción que, mediante actuaciones urbanísticas o intervenciones integrales del espacio público, generen estrategias para la conformación paisajística y ambiental, que permitan prevenir incendios forestales o su propagación, lineamiento fundamental para avanzar en la consolidación del ecourbanismo en la ciudad de Bogotá.



Fuente: CONAF 2006



Páramo

- Presencia de frailejones, matorrales y pajonales
- Alta acumulación de necromasa, y tejidos combustibles.
- Alta humedad
- Bajas Temperaturas



Subpáramo

- Presencia de matorrales, pajonales, entre árboles de bajo porte
- Alta humedad
- Bajas Temperaturas
- Acumulación de necromasa
- Baja probabilidad de Incendios naturales
- Presencia intermedia a alta de material combustibles



Bosque Altoandino

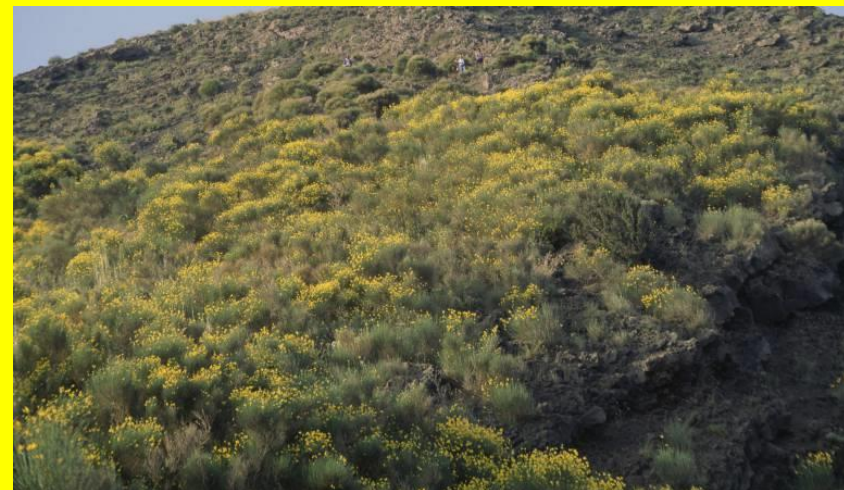


- Baja Inflamabilidad
- Baja generación de hojarasca
- Alta humedad
- Bajas Temperaturas
- Baja Probabilidad de Incendios Forestales de forma natural
- Baja probabilidad de combustible para avance de incendios forestales.



Retamo Espinoso y Liso

- Alta inflamabilidad
- Planta Pirófito
- Se asegura de mantener humedad en el suelo, pero presenta aceites en ramas y hojas, que incentivan o alimentan el fuego
- Genera parches mono específicos, donde no crecen otras especies



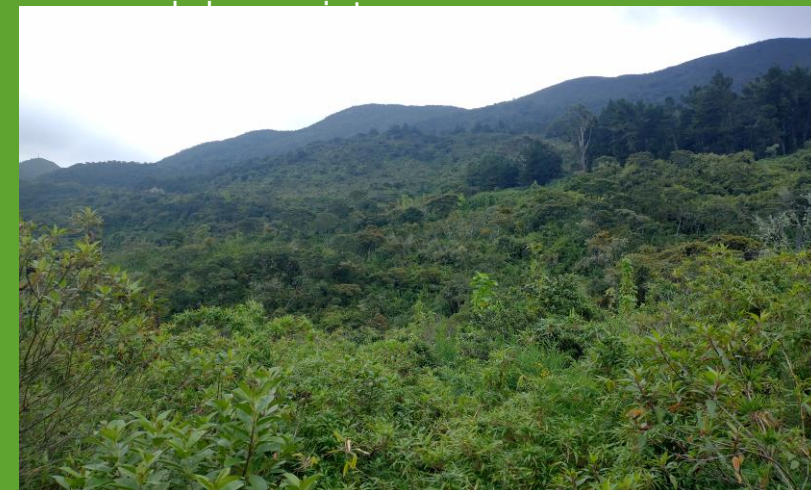
Plantación Forestal

- Raíces y cortezas resistentes al fuego - Pirófitas
- Acumulación de hojarasca con sustancias cerosas y aceites que alimentan el fuego - Combustible
- Plantaciones muy densas
- Semillas resistentes al fuego
- Resequedad del suelo
- Aumento en la acidez del



Nativas Oportunistas

- Se comportan como especies invasoras (Chusque, Helechos, etc.) Aprovechan el disturbio y se adueñan de los espacios.
- Acumulan mucha necromasa
- Aumentan la disponibilidad de combustibles
- Dominan amplios sectores e impiden o dificultan el desarrollo de otras especies nativas, afectando la restauración ecológica natural





TIPOS DE COBERTURAS IDENTIFICADAS EN EL DISTRITO Y SU INFLAMABILIDAD



Bosque
Nativo –
Bosque
Altoandino



Matorral
Arbolado
Nativo -
Subpáramo



Matorral –
Frailejonal -
Páramo



Matorral de
Retamo



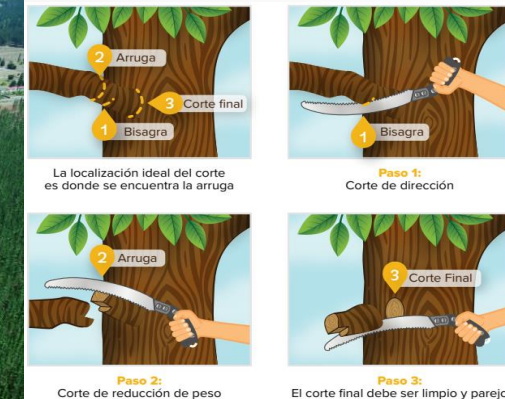
Plantación
Forestal Pino,
Ciprés, Acacia
y Eucalipto

Inflamabilidad - Combustible



Lineamiento 1. Zona de interfaz urbano-forestal

- En la interfaz urbano-forestal se establecerá una faja libre de vegetación o una barrera cortafuegos, cuyo ancho dependerá de la amenaza de incendios forestales de la zona, definido por el mapa desarrollado por el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER. El ancho mínimo, medido en proyección horizontal, será de 10 metros para amenaza baja, 15 metros para amenaza media y 20 metros para amenaza alta.
- Desde la barrera cortafuegos, libre de plantaciones forestales hacia el interior de ésta, se deberán realizar raleos o disminución de la densidad de individuos vegetales, garantizando distancias entre individuos de entre 3 y 5 metros, como se puede observar en la figura 5, de un ancho mínimo de 30 metros para riesgo bajo, 55 metros para riesgo medio y 80 metros para riesgo alto. Bajo la plantación podrá mantenerse un estrato herbáceo o matorrales nativos de baja densidad.
- Dentro de la planeación y construcción en zonas de expansión urbana, construcción de vivienda rural semi densificada o vivienda rural aislada, se debe plantear una barrera cortafuego, de por lo menos 5 metros, libre de vegetación o combustible, con respecto a la cobertura pirófito. En caso de que el área este rodeada de este tipo de coberturas, se debe realizar alrededor de la estructura o vivienda.
- Con el fin de disminuir la continuidad entre las fuentes de combustible al interior de plantaciones forestales, es importante realizar actividades como podas, raleos y aclareos; estas acciones garantizan disminuir conectividad y densidad del combustible.



- Con el fin de reducir la carga de combustible, tanto en la barrera cortafuegos, como en las áreas con raleos, se deberá producir y mantener discontinuidad horizontal y vertical de la plantación mediante la ejecución de tratamientos silviculturales como podas, manejo de residuos de material caído (ramas, acículas, etc.) y árboles volcados. La disposición de los residuos se debe realizar de forma técnica y siguiendo lo especificado en el numeral 5. (Detalle técnico de las actividades de silvicultura preventiva definidas en los lineamientos.)
- Se deben efectuar actividades de seguimiento y mantenimiento periódico de las labores de silvicultura preventiva realizadas en la zona de interfaz, por lo menos cada 3 meses, con el fin de garantizar la discontinuidad del combustible y que permanezcan libres de desechos domésticos, residuos o cualquier otro tipo de material combustible.
- No se debe utilizar material vegetal pirófito o que se considere con características de inflamabilidad alta, como vegetación que haga parte de los diseños paisajísticos, así como de jardines o barreras vivas que colinden con plantaciones forestales o parches de retamo, en el marco de proyectos urbanísticos o de infraestructura. En especial especies tales como: eucaliptos (*Eucalyptus spp.*), cipres (*Cupressus lusitánica*), acacias (*Acacia spp.*), pinos (*Pinus spp.*) y araucarias (*Araucaria spp.*), retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y retamo liso (*Genista monspessulana*).
- Importante introducir la perspectiva de las acciones estratégicas que manejan las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), por lo que se plantean que se debe contemplar dentro de los diseños paisajísticos, jardines con especies nativas (jardinería no convencional), barreras vivas cortafuego o cinturones verdes cortafuego, los cuales pueden ser desarrollados paralelamente a las barreras cortafuego. La escogencia de las especies que harán parte de los arreglos florísticos deben ser consultadas y avaladas por la autoridad ambiental competente, según la jurisdicción.



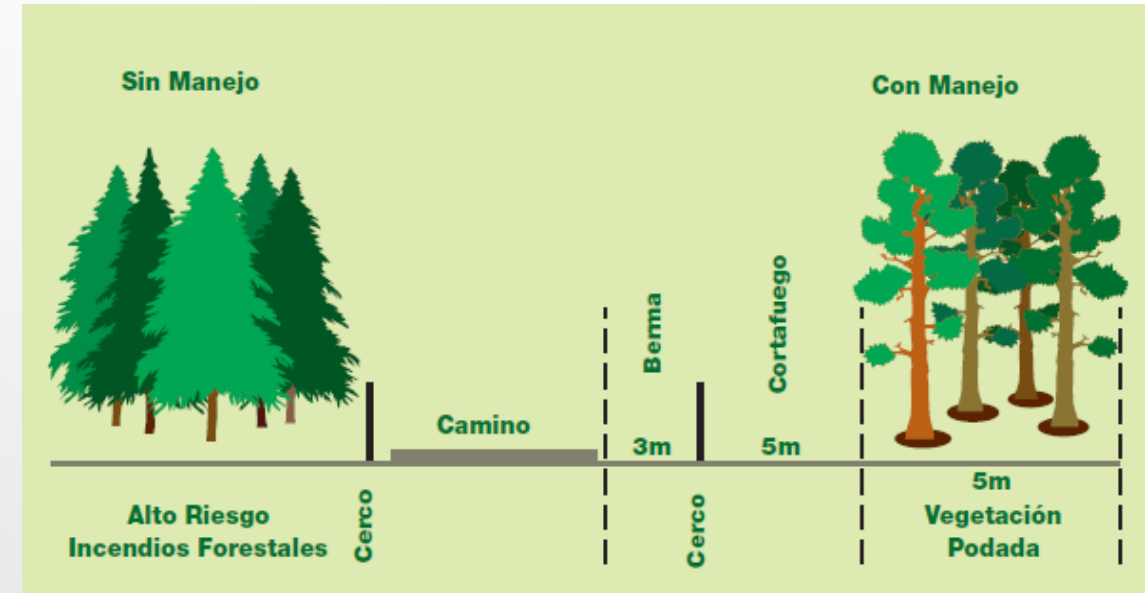
Para el presente documento, estos espacios donde entran en contacto sectores edificados, habitados y áreas urbanas, con plantaciones forestales (pino, eucalipto, ciprés, etc.), se conocen como interfaz urbano-forestal



Lineamiento 2. Zonas aledañas a vías y caminos



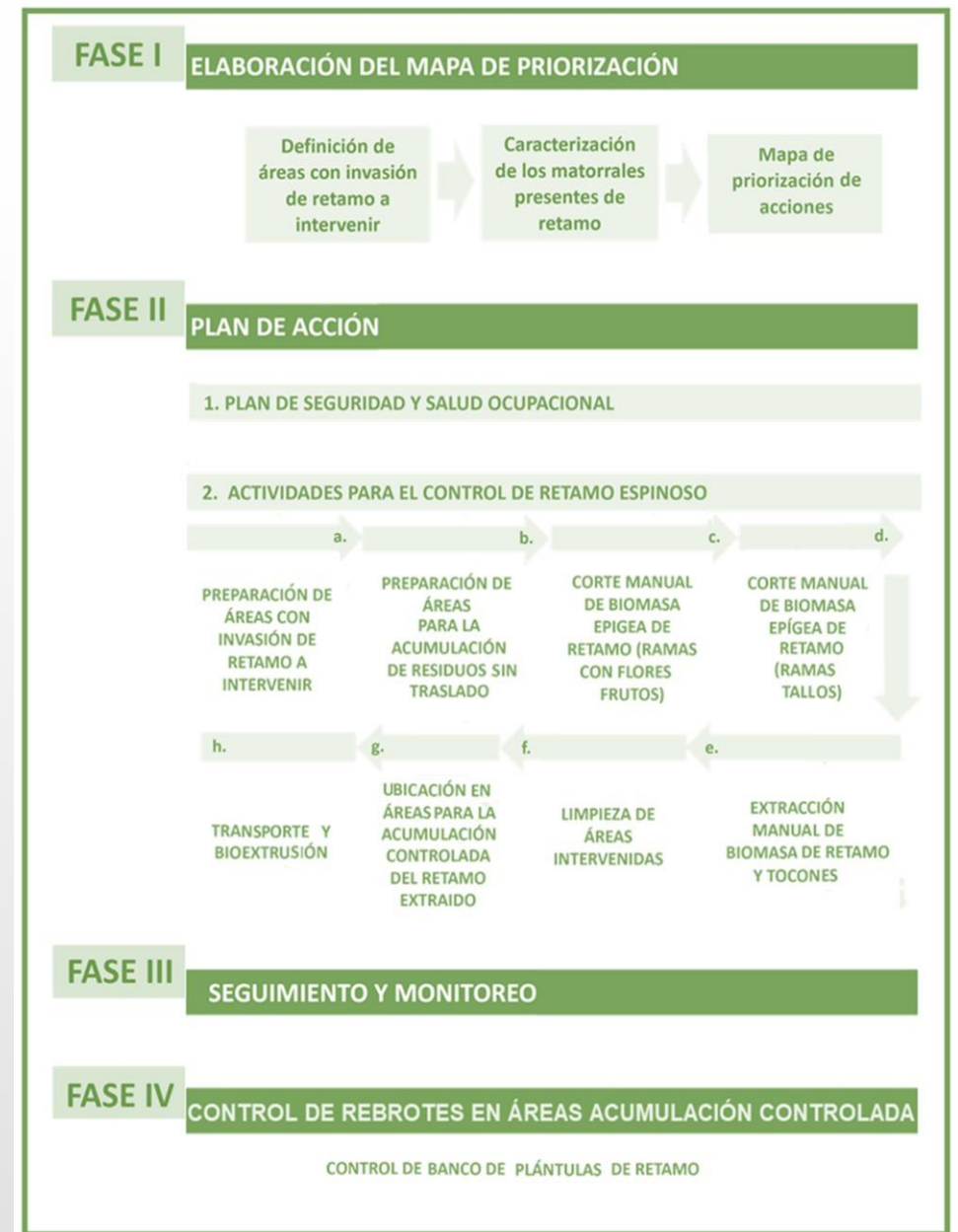
- A ambos lados de las vías y caminos se establecerán fajas libres de plantaciones forestales o barreras cortafuegos, considerando un mínimo de 5 metros para riesgo bajo, 10 metros para riesgo medio y 15 metros para riesgo alto. La barrera cortafuego deberá producir una discontinuidad horizontal y vertical de la carga de combustible del arbolado, mediante la ejecución de tratamientos silviculturales pertinentes y necesarios.
- La barrera cortafuego establecida a orillas de vías y caminos, estarán sometidas a seguimiento y mantenimiento periódico, por lo menos cada 3 meses, con el fin de garantizar la discontinuidad del combustible y que permanezcan libres de desechos domésticos, residuos o cualquier otro tipo de material combustible.





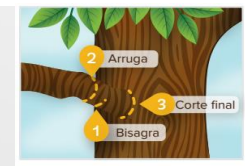
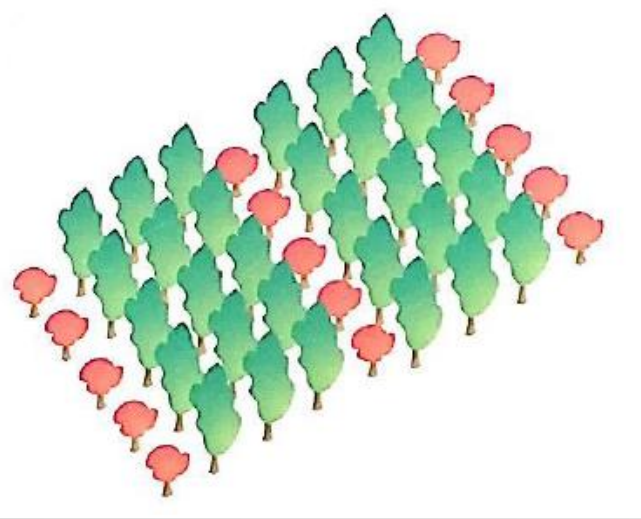
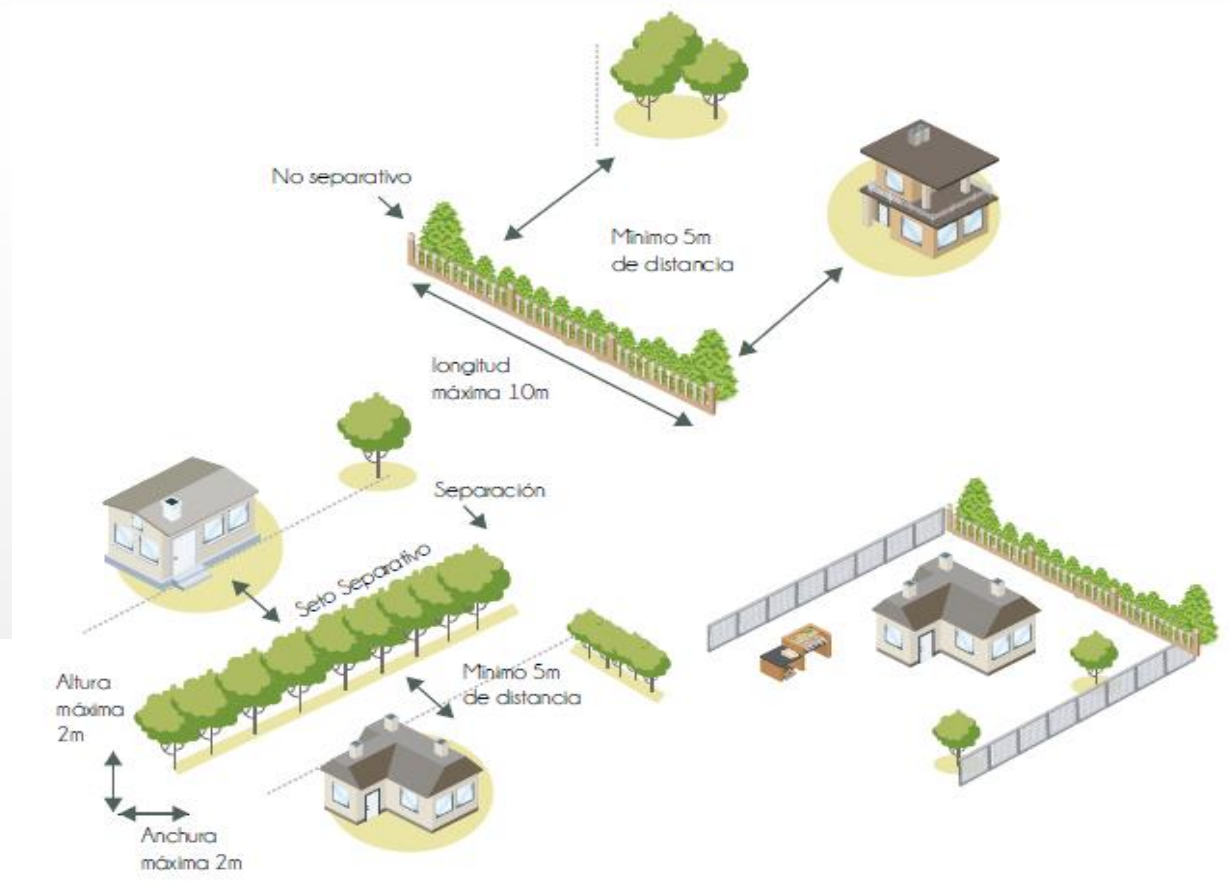
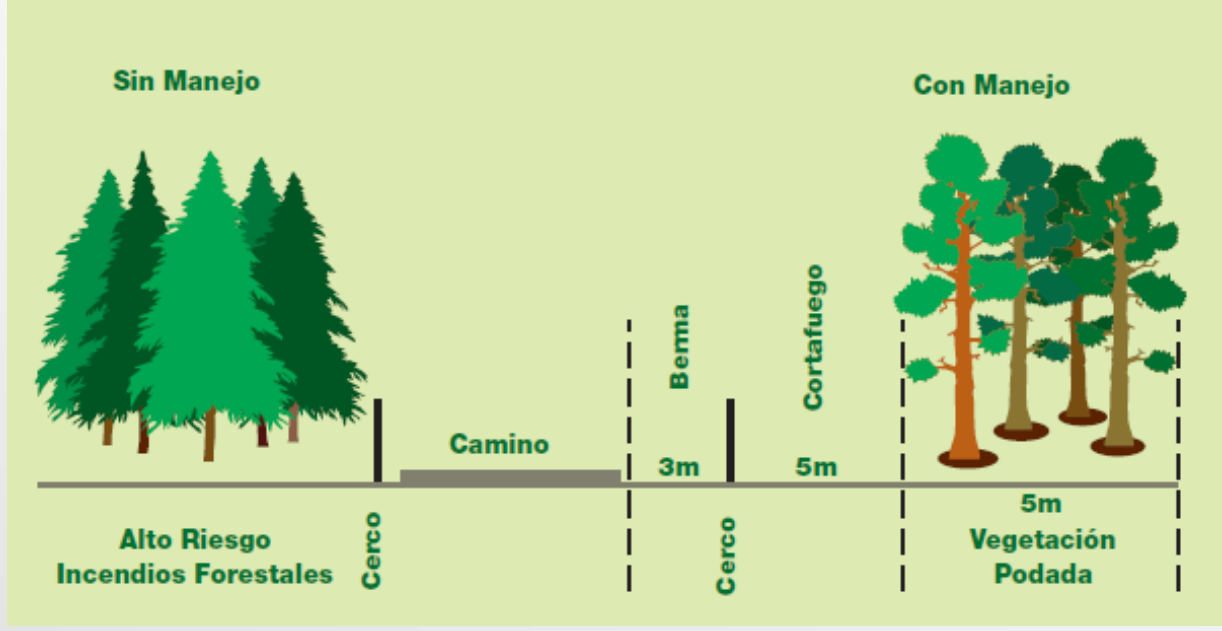
Lineamiento 3. Zonas que requieren manejo y control de retamo espinoso o retamo liso

- Todas las actividades de manejo, control o erradicación de retamo espinoso, deben seguir las indicaciones técnicas definidas en la Resolución 684 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) "Por la cual se establecen lineamientos tanto para la prevención y manejo integral de las especies de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus* L.) y Relamo Liso (*Genista monspessulana* (L.) L.A.S. Johnson) como para la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de las áreas afectadas por estas especies en el territorio nacional y se adoptan otras determinaciones".
- En los casos donde se presente invasión de dichas especies, se deben adelantar medidas de manejo integral que permitan la contención, control y mitigación, con el fin de disminuir los impactos negativos que producen.
- En relación con el manejo de residuos vegetales post-corte, la disposición final de ramas, tallos, raíces y semillas, debe adelantarse conforme a los procedimientos presentados en el anexo 3 de la Resolución antes mencionada, con el fin de prevenir la invasión de nuevas áreas por rebrote o dispersión de estas especies.
- Se debe proceder a la restauración, recuperación o rehabilitación del área intervenida, de acuerdo con el uso del suelo del sector intervenido y lo establecido en el Plan Nacional de Restauración.
- Para el caso de las áreas de invasión por complejos de retamo liso o espinoso, que estén categorizadas dentro de la jurisdicción del Distrito Capital, con uso destinado a la preservación y conservación, o hagan parte de las estrategias complementarias de conservación de que tratan los artículos 2.2.2.1.3.1 y 2.2.2.1.3.7 del Decreto 1076 de 2015, o hagan parte de las Áreas Protegidas Públicas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP); el proceso de restauración se deberá realizar en el marco de lo establecido en los Planes de Manejo Ambiental (PMA) de cada una de las áreas.





Detalle técnico de las actividades de silvicultura preventiva definidas en los lineamientos



La localización ideal del corte es donde se encuentra la arruga



Fuente: CONAF 2006



Manejo del Residuo producto del aprovechamiento forestal y otros combustibles forestales

Manejo de los
combustibles forestales y
agrícolas

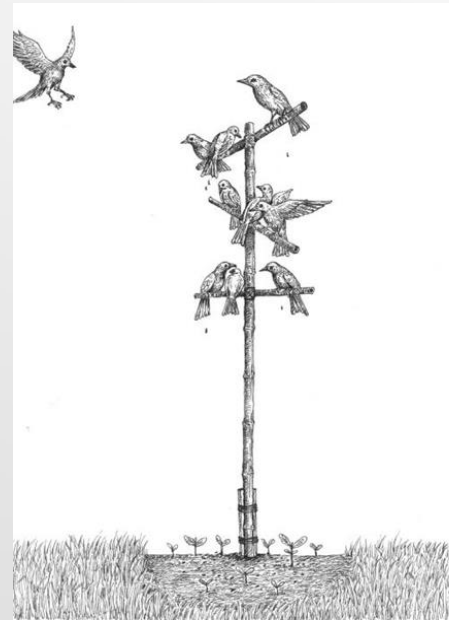
- Mecánico (Chipeadoras, compactadoras, bio extrusora)
- Modificación de la Vegetación (Podas, raleos, aclareos)
- Extracción de los Combustibles (Residuos mayores para uso y aprovechamiento: Cercas, leña, carbón, etc.)

Fuente: CONAF 2006

En el caso de las plantaciones forestales (Pino, Eucalipto, Cipres y Acacia), se debe hacer aprovechamiento de los individuos caídos y control de juveniles (iguales o menores a 10 cm de diámetro).

Cuando las ramas o troncos son mayores a 10 cm de diámetro no se incendian con facilidad, por lo que pueden servir como barreras de fuego, cercados, escalinatas y señalización en senderos.

Para el caso del retamo liso y espinoso, la Resolución 684, determina la forma de manejar residuos vegetativos y sexuales de la planta, como de riesgo biológico y determina un protocolo estricto.



CONAF 2006



Acciones Complementarias - Restauración Ecológica como estrategia para consolidar la Silvicultura Preventiva



Fuente: Juan Sebastián P. Navas - JBB

La eliminación o reemplazo de todas las plantaciones forestales, no es viable, al igual que no lo es, la erradicación de todos los parches de retamo espinoso y retamo liso, por lo que se requiere de planteamientos estratégicos, en donde se prioricen zonas de alta importancia ecológica, como también de alto y medio riesgo de incendios forestales.

A partir de la experiencia desarrollada a nivel internacional, como a nivel Nacional y Distrital, se sabe, que el control o erradicación, aunado a procesos posteriores de restauración ecológica, ha generado muy buenos resultados; se dinamiza la trayectoria sucesional, que ayuda a cicatrizar, y que, con monitoreo y mantenimiento, recupera coberturas nativas, con baja inflamabilidad, disminuyendo significativamente la probabilidad de incendios.



GRACIAS



Fuente: NatGeo 2019. Getty Images. Corta Fuego



Fuente: NatGeo 2019. Paulo Guillermo Molina. Aclareos y Restauración ecológica

LINEAMIENTOS PARA SILVICULTURA PREVENTIVA POR INCENDIO FORESTAL

MANEJO DE ESPECIES
PIRÓFITAS EN EL MARCO DE
PROYECTOS URBANÍSTICOS O
DE INFRAESTRUCTURA

Subdirección Científica
Jardín Botánico José Celestino Mutis

Contenido

1. Introducción	2
2. Silvicultura	3
Silvicultura Preventiva	3
Manejo de silvicultura preventiva de especies pirófitas o combustibles	4
3. El contexto del fuego en el Distrito Capital	5
Experiencia en el manejo, control o erradicación de retamo espinoso y retamo liso y la Resolución 684 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	7
4. Lineamientos de silvicultura preventiva	9
4.1. Interfaz urbano-forestal (zonas de interfaz entre el suelo urbano o de expansión urbana y las plantaciones forestales)	9
4.2. Zonas aledañas a vías públicas	10
4.3. Zonas que requieren manejo y control de retamo espinoso o retamo liso	11
5. Detalle técnico de las actividades de silvicultura preventiva definidas en los lineamientos	11
5.1. Podas	12
5.2. Raleos	13
5.3. Aclareos	14
5.4. Barrera cortafuego o cortacombustible	15
5.5. Manejo de residuos o combustible muerto en plantaciones forestales	16
5.5.1. Acciones mecánicas para disminuir el tamaño del combustible	16
5.5.2. Extracción y aprovechamiento de los residuos o combustibles de mayor tamaño ..	17
6. Recomendaciones	17
6.1. Medidas o acciones complementarias – Restauración ecológica	17
Cinturones, barreras o muros verdes como estrategias de restauración ecológica con especies nativas de baja inflamabilidad	18
6.2. Zonas de coberturas de plantaciones forestales - Control o eliminación de la continuidad del combustible al interior	20
6.3. Componente antrópico: fuego y disturbio	21
7. Glosario	21
8. Documentación consultada	24

1. Introducción

La ciudad de Bogotá D. C., presenta una dinámica de ocupación y configuración del territorio que en sus inicios careció de planeación, en cuanto a la gestión ambiental se refiere, lo que generó un deterioro muy importante de los ecosistemas sobre los cuales se ha desarrollado la urbe y que ha conllevado a una importante pérdida en la biodiversidad regional (SDA & CI, 2010).

Hasta el día de hoy, han sido múltiples los disturbios de origen antrópico generados en los ecosistemas que originalmente han hecho parte del territorio, hoy conocido como la ciudad de Bogotá, los cuales son producto de sus procesos de ocupación y transformación, como la demanda de bienes y servicios ecosistémicos por parte de la población que la habita (Barrera-Cataño, 2010), entre los que se encuentran la extracción de madera y minería, con el fin de obtener materias primas para la construcción; ampliación de lo urbano a costa de la disminución significativa de los bosques, desecación de humedales, canalización de ríos y quebradas; y avance de la frontera agrícola, entre otros.

Todas estas actividades humanas generaron modificaciones significativas en las coberturas y en las condiciones generales de las áreas, con afectación de las características físicas y químicas del suelo, y desaparición de fuentes de agua, entre otros impactos. Para los años 40, a raíz de las actividades antes descritas, los cerros orientales y buena parte del altiplano estaban, en gran medida, desprovistos de cobertura vegetal nativa y se empezaron a evidenciar problemáticas ambientales como: deslizamientos, pérdida de nacimientos de agua y humedales, entre otros.

Al observar estas circunstancias, y con el auge de la reforestación desde finales de los años 50 y comienzo de los 60, se empezaron a desarrollar acciones con el fin de generar condiciones de ordenamiento y desarrollo de una ciudad más moderna, donde se adelantaron varios procesos de arborización o reforestación, centrados principalmente en especies exóticas reconocidas por su rápido crecimiento y su resistencia a condiciones adversas, como suelos pobres en nutrientes, zonas escarpadas y contaminación.

En estos procesos de reforestación se plantaron, en los cerros orientales, eucaliptos (*Eucalyptus spp.*), cipres (*Cupressus lusitánica*), acacias (*Acacia spp.*), pinos (*Pinus spp.*) y araucarias (*Araucaria spp.*); los cuales se desarrollaron básicamente en las laderas. Por su parte, el retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y el retamo liso (*Genista monspessulana*) son especies de origen europeo, que llegaron a Colombia hacia los años 50, como una medida para el control de la erosión y la generación de cercas vivas (Resolución 684 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)).

En lo que respecta a la arborización urbana, se introdujeron desde los años 30 especies como: falsos pimientos (*Schinus molle*) y urapanes (*Fraxinus chinensis*); posteriormente, en los años 80 y 90, especies como el jazmín del Cabo (*Pittosporum undulatum*), jazmín de la China (*Ligustrum lucidum*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), álamos (*Populus nigra*), cerezos (*Prunus serotonina*) y floramarillo (*Tecoma stans*), entre muchas otras especies.

Este contexto es importante para comprender la dinámica de transformación histórica que se ha realizado en los ecosistemas que hacen parte del Distrito Capital, en donde la introducción de especies exóticas, algunas de ellas pirófitas, ha sido la más impactante; esto ha significado cambios en las dinámicas ecológicas tales como el ciclo de nutrientes, el ciclo del agua, las características fisicoquímicas del suelo, a tal punto, que se han generado condiciones para los incendios forestales, en áreas que nunca los habían presentado de forma natural (Cárdenaz, Baptiste & Castaño, 2017).

Este documento presenta de forma resumida información relacionada con silvicultura preventiva, el contexto del fuego en la ciudad y presenta lineamientos u orientaciones de carácter general para los interesados en adelantar proyectos urbanísticos o de infraestructura en áreas con amenaza alta y media por incendio forestal, los cuales deberán considerar para la construcción de sus diseños y ejecución, con el fin de realizar un manejo adecuado de las especies pirófitas. La prevención de los incendios forestales debe enfocarse en silvicultura preventiva, específicamente en la ruptura de la

Comentado [CG1]: Se recomienda ser más específicos con las especies y no dejar únicamente hasta el genero.

Comentado [CG2]: Es recomendable revisar las especies y las épocas en que se plantaron en Bogotá, los documentos que respaldan el programa de arboricultura urbana "BOGOTÁ SE VISTE DE VERDE" son puntuales en especies y años de implementación. También se recomienda mirar los escritos del Ingeniero Eduardo Bermúdez.

continuidad y disponibilidad del combustible generado principalmente por las coberturas de plantas pirófitas identificadas; así mismo, se recomienda que deben acompañarse de la implementación de estrategias de restauración ecológica y finaliza con un glosario para facilitar el entendimiento de algunos términos de carácter técnico.

El presente documento está dirigido a promotores o ejecutores de proyectos de infraestructura y construcción que, mediante actuaciones urbanísticas o intervenciones integrales del espacio público, generen estrategias para la conformación paisajística y ambiental, que permitan prevenir incendios forestales o su propagación, lineamiento fundamental para avanzar en la consolidación del ecourbanismo en la ciudad de Bogotá.

2. Silvicultura

La definición de silvicultura ha sufrido transformaciones a lo largo del tiempo; inicialmente, se consideraba todo un arte, y a medida que se ha ido tecnificando e investigando, se ha transformado en una ciencia que hace parte de las ciencias forestales.

Para Ford-Robertson (1971), la silvicultura era la ciencia y el arte de cultivar el bosque y sus posibles productos, con base en sus conocimientos de la historia de vida y las características generales de los árboles y rodales, especialmente, las características de sitio. Posteriormente, Lamprecht (1990) no define la silvicultura en general sino su papel en el manejo de bosques anteriormente no manejados, considerándolo como un proceso de domesticación, o "todas las medidas tendientes a incrementar los rendimientos económicos de los rodales, hasta alcanzar cuando menos un nivel que permita su manejo sostenible no deficitario".

En Latinoamérica, la silvicultura ha tenido desarrollos muy fuertes en México, Argentina, Brasil, Uruguay y Chile; este último, con grandes desarrollos técnicos y científicos, y entidades como CONAFOR y CONAF, la definen como aquellas actividades que se encargan del cultivo y mantenimiento de los bosques. Su objetivo principal es la conservación del ambiente mediante el cultivo de bosques y mejorar la producción y el mantenimiento de pastos para el ganado (CONAF, 2006).

La definición más reciente encontrada indica que, la silvicultura es una ciencia que analiza el manejo de los bosques y diseña las técnicas o herramientas (tratamientos silvícolas) que se aplican a las masas forestales para poder obtener de ellas una producción prolongada y sostenible de bienes y servicios ecosistémicos demandados por la sociedad (Peri, Martínez & Schlichter, 2021).

De las anteriores definiciones se extrae el objetivo de realizar un correcto manejo de las plantaciones forestales y los bosques naturales, con el fin de garantizar su sostenibilidad y los servicios ambientales, pero sus actividades dependen significativamente del tipo de bosque o plantación forestal que se vaya a manejar; por eso, se han generado líneas de la silvicultura como la urbana, en donde la ciudad de Bogotá tiene experiencia.

Silvicultura Preventiva

A partir de lo mencionado, específicamente para el tema de incendios forestales, a nivel mundial se ha venido generando una línea dedicada a su prevención desde diferentes contextos, dado que en algunas partes del mundo es natural que se presenten estos fenómenos y los ecosistemas han evolucionado para sobrevivir, mientras que en otros, es una situación con origen diferente al natural, que pone en riesgo, no solo la infraestructura y la vida humana, sino la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas (CONAF, 2006, 2020, 2010).

Mediante las técnicas de la silvicultura preventiva desarrolladas en el Mediterráneo, como en países latinoamericanos, como Chile y México, se busca principalmente, disminuir la vulnerabilidad frente a

Comentado [CG3]: Esta cita no se encuentra en las referencias bibliográficas relacionadas al final del documento.

Comentado [CG4]: Es adecuado buscar el concepto de silvicultura en documentos nacionales.

los incendios forestales, para lo cual se ha desarrollado investigación, implementado estrategias y seguimiento y evaluación.

A partir de este proceso y con el fin de mejorar condiciones que afectan a los ecosistemas y a los usos humanos, se han generado otros beneficios de la silvicultura preventiva y que tienen que ver con el correcto manejo del material combustible, los cuales han facilitado su adopción por parte de las comunidades aledañas a las zonas de riesgo y que potencian los procesos de recuperación o restauración, como: aportar una mayor estabilidad a la estructura del suelo, aumentar su contenido de humus, aportar fertilización orgánica y obtener materias primas secundarias (CONAF, 2006, 2020, 2010).

La estabilidad del suelo está asociada a darle mayor resistencia contra los procesos erosivos, aumentar la capacidad de retención de humedad del suelo y aumentar la masa y actividad radicular; el aumento del contenido de humus o materia orgánica al suelo está relacionado con el aumento de la actividad microbiana; aumento de la fertilidad natural del suelo; mayor resistencia a los fenómenos de sequía y con una mayor resistencia a plagas y enfermedades de las especies vegetales; la fertilización orgánica tiene asociado el obtener un potencial de ganancia mediante el uso e incorporación de los residuos forestales al suelo y disminuir, en consecuencia, drásticamente la necesidad de efectuar labores de fertilización mineral (CONAFOR, 2010).

Por último, la obtención de materias primas secundarias, como su nombre lo indica, tiene por finalidad dar valor agregado a los residuos producto del manejo silvícola que, si bien es cierto, puede que no se constituya en una significativa fuente de ingresos para los propietarios forestales, cumple un rol social importante en las comunidades aledañas a las áreas de producción, al permitirles utilizar estos residuos para la satisfacción de necesidades básicas, con lo que se lograría una simbiosis (empresas-comunidad) que redundaría en la protección de los recursos forestales, debido a la existencia de ganancias mutuas (CONAFOR, 2010).

La conjugación de estos objetivos llevará, sin lugar a duda, a obtener una mayor protección frente al tema de incendios forestales y aportaría a mejorar ciertas condiciones de suelo y usos humanos, como la agricultura, al reingresar nutrientes al suelo y proveer algunas materias primas.

En el contexto de Bogotá, a partir del correcto manejo del residuo de las actividades de silvicultura preventiva, posteriormente, se puede utilizar para la elaboración de estructuras o compostaje, en este último obteniéndose un suelo que puede ser usado para el funcionamiento de los viveros, o para procesos de restauración en áreas degradadas como zonas de minería. De igual manera los residuos de mayor tamaño, pueden usarse, dependiendo de la especie y tipo de desarrollo que tengan, para adecuación en senderos ecológicos, construcción de perchas o refugios para fauna.

Manejo de silvicultura preventiva de especies pirófitas o combustibles

Las estrategias internacionales, a partir de la literatura encontrada, principalmente desarrollada en los países del mediterráneo y Norte América, direccionan sus acciones preventivas hacia el control de por lo menos uno de los tres componentes de los incendios (triángulo de fuego): combustible, calor y oxígeno.

Prevención de la acumulación de combustible

El factor determinante de los incendios forestales es la disponibilidad de combustible; a partir de ello, se ha identificado que algunas de las especies pirófitas tienen altos valores de inflamabilidad. Estudios como el de Mata *et al.* (2005), desarrollaron mapas de modelos de combustible e inflamabilidad, donde se identificaron cuáles son los combustibles de mayor relevancia y se determinaron acciones de control, tales como:

- Riego en épocas secas, con el fin de aumentar su humedad y, así, disminuir su inflamabilidad.

Comentado [CG5]: En este aparte del documento se debe realizar una relación de las especies pirófitas. Es importante recordar que las especies vegetales son combustibles, más no todas son pirófitas.

Comentado [CG6]: Completar este asunto con el documento: Elaboración del mapa de amenaza por incendios forestales del suelo rural del Distrito Capital. Fondo de Prevención y Atención a Emergencias FOPAE - Universidad Distrital Francisco José de Caldas - 2014

- Manejo y control del residuo o combustible.
- Control de la cobertura o erradicación, en casos extremos.
- Prohibición de quemas controladas en épocas secas.
- Prohibición de plantación de ciertas especies con características que aumenten el riesgo de incendio.
- Generación de espacios libres de vegetación o combustible – Barreras rompe fuego
- Generación de parches de vegetación de baja inflamabilidad o con características de retención de agua, a modo de barrera viva rompe fuegos.

Estas estrategias pueden ser válidas en Colombia, pues se enfocan en vegetación pirófito introducida en el país y que está estrechamente relacionada con la generación de incendios forestales.

Prevención frente al aumento de temperatura o calor

Dado que el aumento de la temperatura no se puede controlar en espacios ecológicos de gran escala, se ha avanzado en estrategias de seguimiento remoto que permitan prever cambios significativos en la temperatura, a partir de los cuales se puedan iniciar acciones, con el fin de que esta no llegue a niveles tan altos, que pudieran dar origen a un fuego.

En el esquema de prevención, los países de cuatro estaciones han desarrollado un complejo de sensores remotos, acompañado de sistemas de información geográfica que, constantemente, en épocas de menos lluvias o verano, permiten monitorear los puntos de amenazas medias y altas, con el fin de identificar, de forma rápida, variaciones de temperatura que pudieran generar incendios forestales.

Estos sistemas de alerta, más otras actividades como la prevención de la acumulación y la continuidad del combustible, son las estrategias más comunes que tienen los países con ecologías de fuego, a las que suman una significativa participación de la comunidad. Hay una alta responsabilidad social con los incendios forestales, ya sea por las prácticas que, de una u otra forma, han modificado las dinámicas del fuego, haciendo que estos sean más frecuentes e impidiendo que las plantas y los animales se adapten.

3. El contexto del fuego en el Distrito Capital

A medida que aumenta la ocupación de los territorios y estos se van fragmentando, los análisis ecosistémicos deben ser ampliados; una de las estrategias con las cuales se viene realizando, es a partir de la definición de socioecosistemas, entendiendo esta como una unidad 'bio-geo-física' junto con sus actores sociales asociados e instituciones, que busca generar relaciones más armónicas entre la naturaleza y los factores socioeconómicos y culturales.

3.1. Experiencia con coberturas de plantaciones forestales

Es fundamental entender que el fuego es un fenómeno que puede formar parte de la dinámica de un socioecosistema, más aún en el contexto de la ciudad de Bogotá, en donde convergen gran variedad de culturas, costumbres y usos del suelo, sumado a las múltiples problemáticas sociales que se aglomeran. La ciudad presenta un marcado mosaico de vegetación, en donde se entremezclan coberturas vegetales nativas del bosque alto andino y subpáramo, acompañadas de especies con características de respuesta muy variables frente al fuego, entre estas, los bosques de pino (*Pinus*

patula), bosques de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), matorrales de retamo (*Ulex Europeaus*), helechales y pastizales. Esta entremezcla de factores, lo social y lo natural, requiere de un análisis más amplio que contemple alcanzar una visión holística del fenómeno del fuego, para ir más allá de la simple supresión, siendo este el manejo actual de los incendios forestales en Colombia y principalmente en la ciudad de Bogotá (Quiroga y Santiago, 2019).

Para entender la dinámica de fuegos en el Distrito, es importante identificar los factores que los generan, entre ellos, el más analizado en el mundo, es la identificación de los combustibles. Dado que los ecosistemas altoandinos no presentan condiciones dependientes al fuego, por su temperatura y alta humedad, su paso a ser sensibles tiene que ver con la disponibilidad de combustibles.

En estudios realizados en el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes, el cual provee un mix de coberturas suficiente como para interpretar la dinámica de fuego, se obtuvieron los siguientes resultados (Quiroga y Santiago, 2019):

En la identificación del complejo de combustibles en el parque, se definieron diferentes coberturas vegetales de especial interés para estudios de manejo del fuego, como plantaciones de pino (*Pinus patula*, *Pinus radiata*), de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), pastizales (*Pennisetum clandestinum*), matorrales de retamo espinoso (*Ulex europaeus*), helechales (*Pteridium aquilinum*) y vegetación nativa típica del bosque alto andino. El 50% de estas coberturas vegetales son foráneas (pino, eucalipto, retamo espinoso y pastizales) y tienen atributos para la generación de incendios de severidad baja, mixta o alta (Jardel-Peláez, 2014; Skolmen y Ledig, 1990; Tapias, Bertomeu, Gil y Pardos, 1997). Estas especies poseen alta capacidad de reproducción y de persistencia ante perturbaciones, especialmente fuego y tala, además de una alta competitividad sobre las especies nativas, y presentan grandes atributos pirogénicos: para el caso de Bogotá, el retamo espinoso se ha convertido en un grave problema a la hora de su erradicación.

En este ecosistema, las plantaciones de pino están principalmente representadas por la especie *Pinus patula*, la cual posee atributos de adaptación al fuego, entre los que se encuentran la resistencia a incendios superficiales de baja intensidad y cortezas resistentes que protegen el cambium de las altas temperaturas (Rodríguez-Trejo y Fulé, 2003). Así mismo, las plantaciones de eucalipto de la especie *Eucalyptus globulus* poseen atributos que los relacionan con la presencia de incendios periódicos en Australia, como son las resinas altamente inflamables y la resistencia de sus fustes debido a una prominente corteza (Ashton, 1981).

En el caso de los pastizales, representados por *Pennisetum clandestinum* y los helechales *Pteridium aquilinum*, estos son capaces de generar camas combustibles altamente inflamables, debido a la rápida regeneración de las especies y la acumulación de material vegetal en periodos secos (Jardel-Peláez, 2014; Crane, 1990). Muchas especies de gramíneas toleran o incluso potencian el fuego, y muchas responden al fuego con rápido crecimiento (D'Antonio y Peter, 1992). Los helechales de *Pteridium aquilinum* por su parte, no solo están bien adaptados al fuego, sino que promueven ambientes propensos al fuego por la producción de biomasa muy seca e inflamable (Agee y Huff, 1987).

Finalmente, la capacidad de recuperación de la vegetación nativa típica del bosque alto andino, conformada por especies vegetales sensibles a los incendios, como por ejemplo, Encenillo *Weinmannia tomentosa*, Corono *Xylosma spiculifera*, Raque *Vallea stipularis*, Chusque *Chusquea scandens*, Palo blanco *Ilex kunthiana*, Arrayán *Myrcianthes leucoxylla*, Aliso *Alnus acuminata*, Tuno *Miconia squamulosa*, entre otros, ese ve afectada por especies pioneras como los pastos y arbustos del páramo y subpáramo, que ocupan ágilmente los terrenos donde el bosque altoandino ha sido eliminado (Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente [DAMA], 2000). Además, se trata de bosques que típicamente se entienden como independientes del fuego y, siendo este tipo de vegetación una de las más representativas del territorio colombiano, se tiende a generalizar en Colombia la idea del fuego ausente en la vegetación (Hardesty, Myers y Fulks, 2005).

Es así que el panorama de camas combustibles, para el ecosistema del Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes, convierte en un verdadero reto el manejo de este e invita a la necesidad de entender y transitar en el manejo del fuego. El establecimiento de especies exóticas que conservan sus adaptaciones y predisposiciones a los incendios forestales (Rodríguez-Trejo, 2014), conviviendo en el mismo sistema ecológico de aquellas especies

Comentado [CG7]: En este contexto, el documento se queda corto en todas las especies.

nativas que no poseen los mismos atributos frente al fuego, dan como resultado una combinación de combustibles forestales e inflamabilidad de las especies, que puede derivar en diferentes efectos y severidades del fuego, haciendo de este ecosistema un lugar altamente vulnerable frente a los incendios forestales. Sumado a esto, actividades antrópicas que se convierten en un gran detonante de los incendios, como la quema de basuras urbanas de los barrios aledaños al parque y en general comunidades que están generando presión antrópica constante sobre este.

De este estudio, se obtienen varias conclusiones que definen las estrategias que deben ser la base para la formulación de lineamientos de silvicultura preventiva, que permitan prevenir la ocurrencia de incendios forestales en el Distrito Capital. La primera de ellas tiene que ver con las coberturas de plantas exóticas, exóticas invasoras y algunas nativas oportunistas, que junto con las acciones antrópicas generan un alto potencial de incendios forestales, gracias a que cuentan con la disponibilidad de combustible acumulado (Quiroga y Santiago, 2019).

De lo anterior, se deriva la segunda conclusión, orientada a que las acciones para prevenir el fuego deben direccionarse estratégicamente a controlar o erradicar la disponibilidad de estos combustibles, romper con su continuidad, por medio de múltiples estrategias, algunas de ellas ya implementadas con antelación, a partir de las experiencias de silvicultura preventiva desarrolladas en países europeos y de Latinoamérica como México y Chile (Quiroga y Santiago, 2019).

Los incendios forestales en el Distrito Capital, a pesar de ser causados, en su gran mayoría, por actividades antrópicas, pueden estar directamente relacionados con las condiciones atmosféricas, modificadas o acentuadas por el cambio climático que, sumado a la presencia de las coberturas de especies pirófitas, han determinado una mayor propensión a los incendios y a su dispersión a través de especies como pastos, bosques de pino, eucalipto y parches de retamo espinoso (Quiroga y Santiago, 2019).

3.2. Experiencia en el manejo, control o erradicación de retamo espinoso y retamo liso

Los mayores desarrollos y esfuerzos adelantados por diferentes entidades en el Distrito Capital, frente a la prevención de incendios, datan desde finales de los años 90, con la investigación e identificación de las características pirófitas del retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y el retamo liso (*Genista monspessulana*). Actualmente no se tienen datos exactos de la introducción de *U. europaeus* en el contexto nacional, sin embargo, se cree que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) la introdujo a finales de la década de 1950, como estrategia de control de la erosión del embalse de la Regadera. (Barrera Cataño et al. 2002, Ríos 2005, Barrera-Cataño 2011). Para el caso del retamo liso, para 1997 se reportó el uso de la especie por parte de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), en plantaciones mixtas de *Acacia decurrens* y retamo liso en el Embalse de Tominé (Guatavita), Simijaca, Zipaquirá y Madrid (Cundinamarca) (Alarcón et al. 1997). Ambas especies son valoradas por las comunidades por los servicios que proveen o por ornamentales, aunque su uso y plantación está prohibido. El retamo espinoso tiene una valoración social en algunas partes de Bogotá como una cerca viva muy eficiente y el retamo liso, por su floración durante todo el año, gusta mucho en jardinería, estas situaciones dificultan su control o erradicación.

Dado que son especies desarrolladas en condiciones adversas propias del Mediterráneo: suelos muy degradados, épocas de sequía y altas temperaturas, hacen parte de un régimen de fuegos muy claro que les han conferido capacidad muy evolucionada para sobrevivir a los incendios forestales, por lo que desarrollan múltiples estrategias que, en las condiciones de los ecosistemas andinos colombianos, se potencian. Dicho potencial aumenta al contar con espacios generados por el régimen de disturbios antrópicos como el avance de la frontera agrícola, los fuegos preparatorios del terreno, la tala masiva de los bosques y la ganadería, entre otros.

Durante los últimos 20 años, la Secretaría Distrital del Ambiente (SDA), en convenio con entidades como el Jardín Botánico de Bogotá, el IDIGER, el IDR, la EAAB, grupos de investigación de las

Comentado [CG8]: Nuevamente se recomienda tener en cuenta el documento: Elaboración del mapa de amenaza por incendios forestales del suelo rural del Distrito Capital. Fondo de Prevención y Atención a Emergencias FOPAE - Universidad Distrital Francisco José de Caldas - 2014, como guía para entender realmente los parámetros (Variables) que se deben tener en cuenta para el entendimiento del concepto de amenaza.

universidades (Universidad Nacional de Colombia y Pontificia Universidad Javeriana principalmente) y ONG's, entre otros, ha documentado las experiencias obtenidas del manejo experimental de estas especies exóticas invasoras, lo cual suministró las bases técnicas del Protocolo Distrital de Manejo de Retamo espinoso y liso, que fue tenido en cuenta durante las mesas técnicas previas al desarrollo de la Resolución 684 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible "Por la cual se establecen lineamientos tanto para la prevención y manejo integral de las especies de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus* L.) y Relamo Liso (*Genista monspessulana* (L.) L.A.S. Johnson) como para la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de las áreas afectadas por estas especies en el territorio nacional y se adoptan otras determinaciones".

Esta norma condensa los resultados de investigación sobre el control del retamo espinoso y liso, presenta varias estrategias y la necesidad de definir con claridad las intervenciones, pues es inviable económicamente erradicar todos los parches de retamo, así que dichas intervenciones deben ser priorizadas para realizar el control de la expansión de las zonas ocupadas por estas especies invasoras.

En la figura 1, se puede observar el desarrollo del procedimiento de manejo diferencial y control de retamo espinoso y liso, desarrollado por la SDA, el cual se ha actualizado y complementado a medida que se obtienen mejores resultados; esta versión es la última, en la que se referencia el procedimiento desarrollado en el Centro de Restauración Ambiental (CERESA) que concadena todas las acciones. El mencionado Centro cuenta con zonas de chipeado del material vegetativo, de bioextrusión del material vegetal reproductivo, de compostaje o generación de suelo y se conectan con las actividades del vivero, para generar material vegetal para los procesos de restauración ecológica.



Figura 1. Modelo gráfico de control de parches de retamo espinoso y liso
Fuente: SDA (2021)

4. Lineamientos de silvicultura preventiva

Es importante señalar que los lineamientos de silvicultura preventiva están enfocados al manejo de coberturas de especies pirófitas, y tienen como base la documentación consultada, en la que se encontraron experiencias nacionales e internacionales, investigaciones científicas y actividades recomendadas para estos tipos de coberturas.

Las actividades recomendadas son de manejo silvicultural, y se encuentran relacionadas con las contempladas en el Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y la norma que define la Franja de Adecuación (Resolución 483 de 2005 del MADS), en el cual se priorizan las actividades de control de las coberturas de especies forestales exóticas y la necesidad de realizar actividades de reemplazo de estas con especies nativas, propias de los ecosistemas. De igual manera, las actividades referentes al control y manejo de retamo espinoso y retamo liso están dentro de lo definido por la Resolución 684 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Por lo anterior, es importante tener en cuenta que los lineamientos son parámetros u orientaciones generales, y para su implementación, será necesario obtener los respectivos permisos de la autoridad ambiental competente, según la jurisdicción; es decir, si se trata de la zona urbana los permisos deberán gestionarse ante la Secretaría Distrital de Ambiente; si es la zona rural o de expansión urbana, ante la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR); y si se trata del Parque Nacional Natural Sumapaz deben tramitarse ante Parques Nacionales Naturales (PNN). Para esto, se deben elaborar y presentar diseños puntuales de cada intervención, bien sea para el manejo silvicultural de plantaciones forestales o para el manejo de coberturas de retamo espinoso y liso. De igual manera, se deben solicitar con las entidades correspondientes, las respectivas licencias o permisos para la construcción de urbanizaciones o de infraestructura en áreas de amenaza media o alta de incendio forestal, conforme a la normatividad legal vigente establecida para cada clase de suelo; esto con el fin de evitar que un incendio forestal se pueda propagar a las estructuras construidas, o a que un incendio estructural pueda dar origen a un incendio forestal.

A continuación, se relacionan los lineamientos de silvicultura preventiva, con enfoque en el manejo de especies pirófitas, para su aplicación en el marco de proyectos urbanísticos o de infraestructura en zonas en amenaza alta y media por incendio forestal. Posteriormente, en el numeral 5, se explica cada una de las actividades y sus características técnicas.

4.1. Zona de interfaz urbano-forestal

El crecimiento de la población está relacionado con el crecimiento de la ciudad y con ello la ampliación de los bordes urbanos, lo cual causa un aumento en el nivel de riesgo de incendios forestales y sus afectaciones en las edificaciones y zonas habitadas de la ciudad, urbanas y rurales, debido a que cada vez más y más gente vive dentro y alrededor de plantaciones forestales, bosques nativos, matorrales de retamo espinoso y liso, pastizales y otras zonas naturales, lo cual incrementa el riesgo, tanto para los ecosistemas como para ellas, al poderse presentar un fenómeno de incendio forestal. (SDA - AITEC S.A.S. 2017)

Para Bogotá se construyó una definición, la cual fue aprobada en la sesión 252 llevada a cabo el 08 de febrero de 2018, de la Comisión Distrital para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, la cual indica:

La interfaz urbano-forestal (IUF) es la zona que se forma del contacto o cercanía entre un área con cobertura vegetal y un espacio edificado. (SDA - AITEC S.A.S. 2017).

Para el presente documento, estos espacios donde entran en contacto sectores edificados, habitados y áreas urbanas, con plantaciones forestales (pino, eucalipto, ciprés, etc.), se conocen

como interfaz urbano-forestal y se determinan los siguientes lineamientos para su manejo preventivo de incendios forestales:

- En la interfaz urbano-forestal se establecerá una faja libre de vegetación o una barrera cortafuegos, cuyo ancho dependerá de la amenaza de incendio forestal de la zona, definido por el mapa desarrollado por el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER. El ancho mínimo, medido en proyección horizontal, será de 10 metros para amenaza baja, 15 metros para amenaza media y 20 metros para amenaza alta.
- Desde la barrera cortafuegos, libre de plantaciones forestales hacia el interior de ésta, se deberán realizar raleos o disminución de la densidad de individuos vegetales, garantizando distancias entre individuos de entre 3 y 5 metros, como se puede observar en la figura 5, de un ancho mínimo de 30 metros para vulnerabilidad baja, 55 metros para vulnerabilidad media y 80 metros para vulnerabilidad alta. Bajo la plantación podrá mantenerse un estrato herbáceo o matorrales nativos de baja densidad.
- Dentro de la planeación y construcción en zonas de expansión urbana, construcción de vivienda rural semi densificada o vivienda rural aislada, se debe plantear una barrera cortafuego, de por lo menos 5 metros, libre de vegetación o combustible, con respecto a la cobertura pirófito. En caso de que el área este rodeada de este tipo de coberturas, se debe realizar alrededor de la estructura o vivienda.
- Con el fin de disminuir la continuidad entre las fuentes de combustible al interior de plantaciones forestales, es importante realizar actividades como podas, raleos y aclareos; estas acciones garantizan disminuir conectividad y densidad del combustible.
- Con el fin de reducir la carga de combustible, tanto en la barrera cortafuegos, como en las áreas con raleos, se deberá producir y mantener discontinuidad horizontal y vertical de la plantación mediante la ejecución de tratamientos silviculturales como podas, manejo de residuos de material caído (ramas, acículas, etc.) y árboles volcados. La disposición de los residuos se debe realizar de forma técnica y siguiendo lo especificado en el numeral 5. (Detalle técnico de las actividades de silvicultura preventiva definidas en los lineamientos.)
- Se deben efectuar actividades de seguimiento y mantenimiento periódico de las labores de silvicultura preventiva realizadas en la zona de interfaz, por lo menos cada 3 meses, con el fin de garantizar la discontinuidad del combustible y que permanezcan libres de desechos domésticos, residuos o cualquier otro tipo de material combustible.
- No se debe utilizar material vegetal pirófito o que se considere con características de inflamabilidad alta, como vegetación que haga parte de los diseños paisajísticos, así como de jardines o barreras vivas que colinden con plantaciones forestales o parches de retamo, en el marco de proyectos urbanísticos o de infraestructura. En especial especies tales como: eucaliptos (*Eucalyptus spp.*), cipres (*Cupressus lusitánica*), acacias (*Acacia spp.*), pinos (*Pinus spp.*) y araucarias (*Araucaria spp.*), retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y retamo liso (*Genista monspessulana*).
- Importante introducir la perspectiva de las acciones estratégicas que manejan las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), por lo que se plantean que se debe contemplar dentro de los diseños paisajísticos, jardines con especies nativas (jardinería no convencional), barreras vivas cortafuego o cinturones verdes cortafuego, los cuales pueden ser desarrollados paralelamente a las barreras cortafuego. La escogencia de las especies que harán parte de los arreglos florísticos deben ser consultadas y avaladas por la autoridad ambiental competente, según la jurisdicción.

4.2. Zonas aledañas a vías y caminos

- A ambos lados de las vías y caminos se establecerán fajas libres de plantaciones forestales o barreras cortafuegos, considerando un mínimo de 5 metros para vulnerabilidad baja, 10 metros para vulnerabilidad media y 15 metros para vulnerabilidad alta. La barrera cortafuego deberá producir una discontinuidad horizontal y vertical de la carga de combustible del arbolado, mediante la ejecución de tratamientos silviculturales pertinentes y **necesarios**.
- La barrera cortafuego establecida a orillas de vías y caminos, estarán sometidas a seguimiento y mantenimiento periódico, por lo menos cada 3 meses, con el fin de garantizar la discontinuidad del combustible y que permanezcan libres de desechos domésticos, residuos o cualquier otro tipo de material combustible.

Comentado [CG9]: Puntualizar en los parámetros en la determinación de estos Buffer, podemos recomendar por ejemplo alturas máximas de las especies, radiación de calor en el momento del posible incendio.

4.3. Zonas que requieren manejo y control de retamo espinoso o retamo liso

- Todas las actividades de manejo, control o erradicación de retamo espinoso, deben seguir las indicaciones técnicas definidas en la Resolución 684 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) "Por la cual se establecen lineamientos tanto para la prevención y manejo integral de las especies de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus* L.) y Retamo Liso (*Genista monspessulana* (L.) L.A.S. Johnson) como para la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de las áreas afectadas por estas especies en el territorio nacional y se adoptan otras determinaciones".
- En los casos donde se presente invasión de dichas especies, se deben adelantar medidas de manejo integral que permitan la contención, control y mitigación, con el fin de disminuir los impactos negativos que producen.
- En relación con el manejo de residuos vegetales post-corte, la disposición final de ramas, tallos, raíces y semillas, debe adelantarse conforme a los procedimientos presentados en el anexo 3 de la Resolución antes mencionada, con el fin de prevenir la invasión de nuevas áreas por rebrote o dispersión de estas especies.
- Se debe proceder a la restauración, recuperación o rehabilitación del área intervenida, de acuerdo con el uso del suelo del sector intervenido y lo establecido en el Plan Nacional de Restauración.
- Para el caso de las áreas de invasión por complejos de retamo liso o espinoso, que estén categorizadas dentro de la jurisdicción del Distrito Capital, con uso destinado a la preservación y conservación, o hagan parte de las estrategias complementarias de conservación de que tratan los artículos 2.2.2.1.3.1 y 2.2.2.1.3.7 del Decreto 1076 de 2015, o hagan parte de las Áreas Protegidas Públicas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP); el proceso de restauración se deberá realizar en el marco de lo establecido en los Planes de Manejo Ambiental (PMA) de cada una de las áreas.

5. Detalle técnico de las actividades de silvicultura preventiva definidas en los **lineamientos**

La continuidad de los combustibles se realiza tanto de forma horizontal como vertical; la cercanía entre árboles y arbustos con alta inflamabilidad, se convierte en dispersor y alimento para los incendios forestales, por lo que la experiencia adquirida en países con dinámicas de fuego muy desarrolladas, ha determinado diferentes estrategias para romper con la continuidad de los combustibles.

Es importante señalar que los combustibles pueden ser muertos o vivos, el primero corresponde a la hojarasca muerta en el sotobosque o necromasa y el combustible vivo es todo aquel que permanece funcional en la planta, sus tallos, ramas y hojas que no han caído.

Comentado [CG10]: Para la formulación de las actividades propuestas, es recomendable tener en cuenta los diferentes manuales de arboricultura urbana realizados especialmente por el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Los tejidos vivos y muertos en plantas pirófitas, suelen contener sustancias o características que aumentan su inflamabilidad, mientras que las plantas nativas de los ecosistemas del Distrito Capital, no presentan estas características, por lo que los lineamientos preventivos y las acciones de manejo o control de las fuentes combustibles, se centran en las coberturas de especies pirófitas identificadas y estos, deberán ser seguidas por los interesados en adelantar proyectos urbanísticos o de infraestructura, considerándolas durante el diseño y ejecución del proyecto u obra.

A continuación, se desarrollarán las características técnicas de cada una de las actividades mencionadas en los lineamientos.

5.1. Podas

Las podas se centran en disminuir la conectividad vertical del combustible, al disminuir el tamaño y la cantidad de ramas que podrían entrar en contacto entre sí y con fuegos a nivel del suelo, alimentados por otros combustibles como la hojarasca o arbustos y hierbas secas.

Con esta acción, se previene que el fuego pase del suelo a las copas de árboles y, posteriormente, entre copas, ya que el incendio forestal de copa es mucho más veloz y destructivo que un incendio superficial.

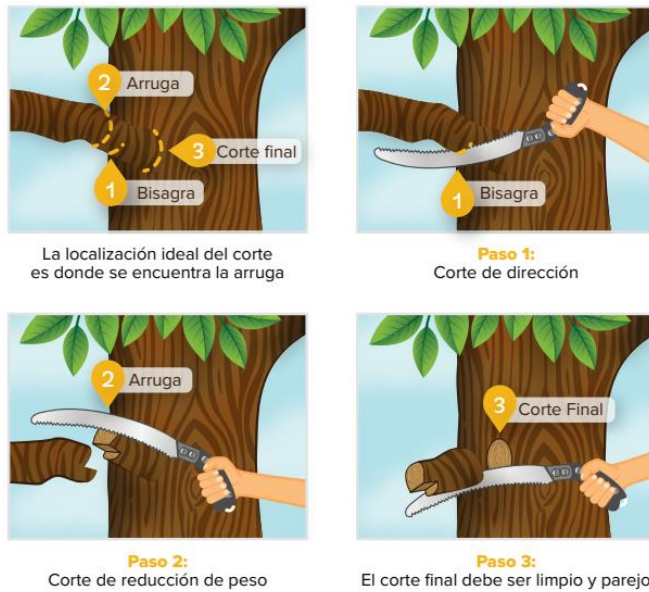


Figura 2. Técnica correcta de poda de ramas
Fuente: DAGMA (2018)



Figura 3. Poda de reducción de copa
Fuente: DAGMA (2018)

5.2. Raleos

Para el caso de la silvicultura preventiva de incendios forestales, el raleo forestal consiste en disminuir el número de individuos por unidad de área, de tal manera que se distancien entre 3 y 5 metros los individuos con potencial pirófito, para generar discontinuidad entre los combustibles (Figura 4).

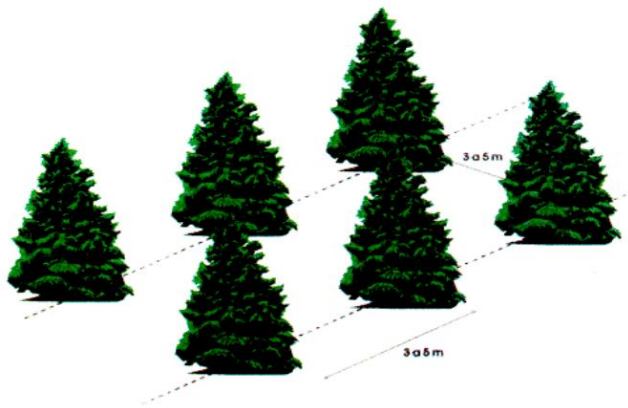


Figura 4. Distancia entre individuos posterior al raleo
Fuente: BID & SMA (2000)

Como se observa en la Figura 5, en la interfaz urbano-forestal, se plantea que posterior a la barrera cortafuego, se realice un raleo en una franja posterior, garantizando que la disponibilidad de combustible sea cada vez menor a medida que se acerca a las zonas construidas, habitadas o con equipamientos urbanos.



Figura 5. Franja con raleo, posterior a una barrera cortafuego
Fuente: CONAF (2018)

5.3. Aclareos

Los aclareos buscan disminuir la densidad de los árboles, principalmente cerca a zonas urbanas o equipamientos urbanos, también cerca de otras coberturas que puedan presentar acumulaciones de combustibles, como matorrales de retamo o de especies nativas. Las plantaciones forestales, generalmente, cuentan con individuos muy cerca de otros, a tal medida que se entrelazan las ramas y, en dado caso de un incendio de copa, esta conexión garantiza la dispersión del incendio.

Esta actividad, sumada a las podas, genera espacios o claros entre las plantas, que pueden ser aprovechados para retirar el combustible, plantar arreglos mixtos de bosque (Figura 7) en donde se usen plantas con baja inflamabilidad y desarrollar estrategias de restauración ecológica, entre otros.



Figura 6. Generación de claros a aclareos al interior de las plantaciones forestales.
Fuente: CONAF (2015)

Comentado [CG11]: No confundir Raleos con aclareos y con entresacas.

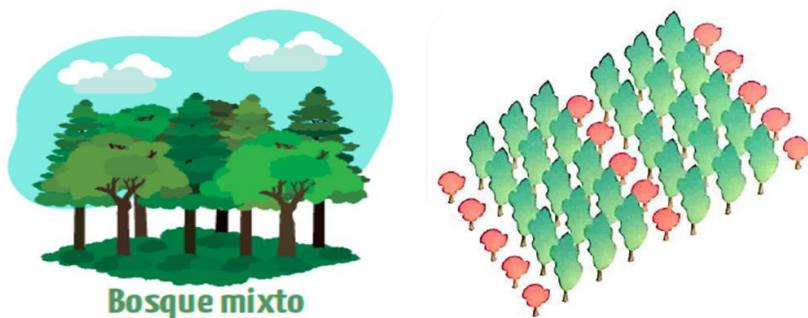


Figura 7. Estrategia de introducción de plantas nativas entre coberturas de plantas con potencial pirófito
Fuente: CONAF (2006)

5.4. Barrera cortafuego o cortacombustible

El espacio desprovisto de combustible es una estrategia muy utilizada en transiciones entre coberturas vegetales con potencial pirófito y zonas urbanas o de expansión urbana, caminos y carreteras. Al extraer el material combustible, los fuegos llegan hasta la barrera (zona desprovista de vegetación) y no pueden avanzar; desde este punto se inician las actividades de extinción del fuego por parte del personal de bomberos o los combatientes.

El cortafuego es de forma variable, puede rodear la cobertura susceptible a incendios, como una gran plantación de pinos (cinturón cortafuego), o puede ir paralelo a caminos y carreteras; también se usa para rodear viviendas campesinas o rurales aisladas.

En la figura 9, se puede observar el desarrollo de varias estrategias como cortafuegos, podas y raleos, todas con el fin de disminuir la continuidad del combustible en plantaciones forestales.

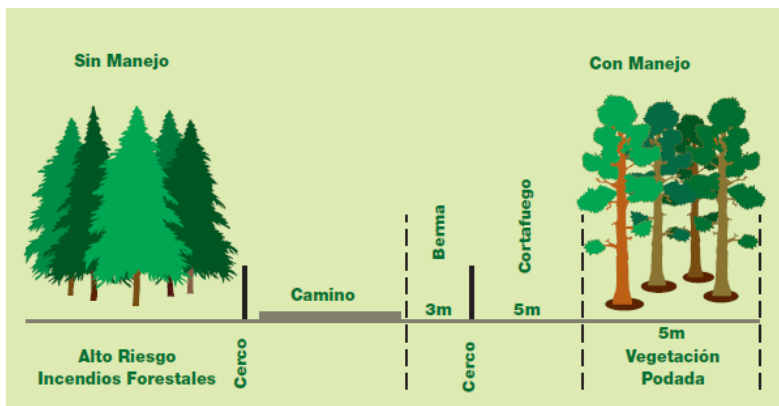


Figura 9. Uso de aclareos, podas y cortafuegos para disminuir la continuidad vertical y horizontal entre el combustible. Fuente: CONAF (2006)

5.5. Cinturones, barreras, muros verdes o setos separativo como estrategias de restauración ecológica con especies nativas de baja inflamabilidad

Comentado [CG12]: Nuevamente se recomienda tener en cuenta los documentos realizados en el país.

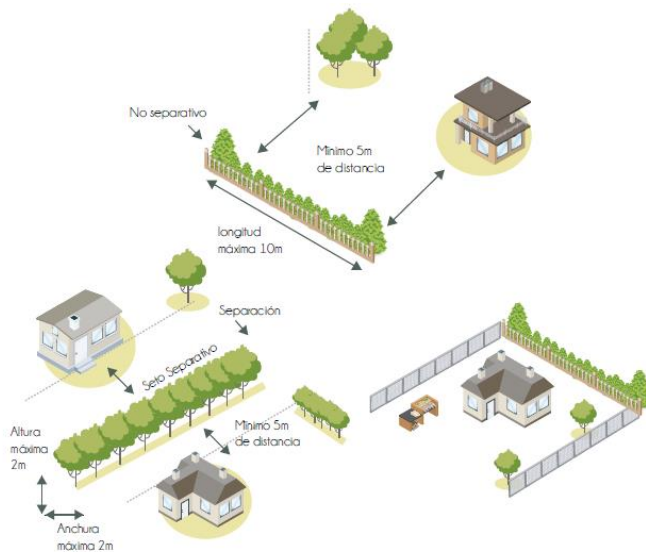


Figura 8. Viviendas entre estructuras vegetales en interfaz urbano-forestal
Fuente: ASEMFO (2020)

Las plantas nativas que componen los bosques andinos tienden a acumular humedad, no generan tanta hojarasca y, sumado a las bajas temperaturas, las definen como coberturas con dificultad para propagar incendios forestales.

Aunque no hay estudios detallados que definan la inflamabilidad de las coberturas nativas del Distrito Capital, las actividades y el seguimiento realizado a zonas que han presentado incendios forestales como: Futuro Parque Metropolitano La Arboleda, Parque Nacional Enrique Olaya Herrera (PNEOH) Etapa II y Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes (PEDMEN), por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y el Jardín Botánico José Celestino Mutis (JB), han mostrado que los fuegos originados en coberturas exóticas, al encontrarse con parches consolidados de vegetación nativa, principalmente del bosque altoandino, detienen su avance, ya que esta vegetación actúa como una barrera viva cortafuego, pues no provee combustible suficiente para que avance el incendio.

Lo anterior, también se ha identificado en estudios realizados en España, Chile y México, a partir de lo cual se generó la estrategia de cinturones verdes o setos separativos o, en el caso de los procesos de restauración ecológica realizados en el Distrito Capital, barreras vivas cortafuego o franjas de restauración ecológica. En el capítulo 6, se plantean Barreras vivas y cinturones verdes enfocados a procesos de restauración ecológica.

5.6. Manejo de residuos o combustible muerto en plantaciones forestales

Toda actividad silvicultura genera residuos, de igual manera los procesos naturales de las plantas generan hojarasca, caídas de ramas y eventualmente caída de árboles al cumplir sus ciclos de vida o debido a inestabilidades del suelo, y todos estos residuos se pueden convertir en combustible, en presencia de una chispa, aumento de temperatura o un incendio que va avanzando, por lo que se deben generar manejos técnicos de dicho residuo.

5.6.1. Acciones mecánicas para disminuir el tamaño del combustible

Los residuos del aprovechamiento forestal o de las actividades silviculturales antes descritas, como la hojarasca, las ramas caídas y los árboles volcados, se consideran combustibles y se clasifican según su tamaño; los intermedios y pequeños son los más efectivos para alimentar el fuego, mientras que los residuos vegetales con un diámetro igual o superior a 10 cm se queman con mayor dificultad.

Tabla 1. Tamaño del residuo y su inflamabilidad.

Tamaño del Material	Características
Pequeño	Es el que se descompone rápidamente y se quema con facilidad en los incendios forestales; incluye el follaje y las acículas, la corteza desprendida y la madera de las copas y ramas de menos de 1,25 cm de diámetro. También los pastos y pequeños arbustos.
Mediano	Madera de las copas y ramas entre 1,25 y 10 cm de diámetro; material proveniente de las faenas de podas y raleos y arbustos mayores. Este material se descompone lentamente y arde con fuerza considerable.
Grande	Troncos desechados y otras maderas de más de 10 cm de diámetro que no se encienden con facilidad ni queman con rapidez en los incendios forestales.

Fuente: Modificado de CONAF (2006)

En coberturas forestales, es común la acumulación de necromasa, ya sea por caída de acículas u hojas, caída de ramas o volcamiento del individuo debido a la edad de las plantaciones o por inestabilidad del terreno. Por lo anterior, se plantea una estrategia de manejo del material pequeño e intermedio para disminuir aún más el tamaño, esto con el fin de acelerar su proceso de descomposición y posterior uso en generación de nuevo suelo por medio del compostaje; para garantizar menor tamaño en los residuos, se requiere emplear maquinaria como la chipeadora para las partes vegetativas, pues las herramientas convencionales como machetes y hachas, se les dificulta garantizar un tamaño lo suficientemente pequeño, que facilite su compostaje; para las partes reproductivas y, tal como se realiza con el retamo espinoso y liso (Resolución 684 de 2018), el uso de la bioextrusora es muy importante.

Es relevante recordar que las especies pirófitas son muy eficientes en la dispersión de semillas y que estas son muy resistentes a las altas temperaturas, por lo que se debe realizar un manejo diferencial de las partes reproductivas, a las cuales se les debe hacer procesos más fuertes para garantizar su inactividad, tal como se realiza con el retamo espinoso y liso. En coberturas de eucaliptos (*Eucalyptus spp.*), ciprés (*Cupressus lusitánica*), acacias (*Acacia spp.*), pinos (*Pinus spp.*) y araucarias (*Araucaria spp.*), las partes reproductivas también podrían manejarse mediante un proceso como la bioextrusión.

Posterior a esta disminución del tamaño y funcionalidad del combustible muerto o necromasa, se pueden realizar procesos de compostaje, con el fin de reintegrar los nutrientes al suelo, y colocar nuevo suelo en zonas donde ya no lo hay, debido a la erosión o a actividades como la minería.

Para el caso en donde no se pueda realizar un manejo mecanizado en donde se disminuya el tamaño de los residuos, este no debe quedar dispuestos en el área, ni deben ser quemados, por el contrario, deben ser transportados a los sitios de disposición final certificada. Muchos de los residuos de tamaño intermedio y grande, pueden ser utilizados en otras estrategias, como las que se mencionan a continuación.

5.6.2. Extracción y aprovechamiento de los residuos o combustibles de mayor tamaño

El residuo de mayor tamaño, producto de la caída de ramas o del volcamiento de árboles viejos, situación bastante común en las plantaciones forestales de pino, ciprés y eucalipto, debe ser aprovechado y trasladado de las zonas, para ser utilizado como materia prima secundaria para la

construcción de cercas, escalinatas, señalización y para estrategias de fauna, como perchas y empalizadas.

Los residuos de especies como el retamo liso y retamo espinoso no deben ser utilizados de la forma antes indicada, dada su alta capacidad de desarrollo vegetativo, por lo que una rama o residuo de raíz, puede dar origen a un nuevo individuo y, de esta forma, ampliar su área de invasión.



Figura 10. Utilización del residuo de las actividades silviculturales, para estrategias con fauna en procesos de restauración ecológica
Fuente: SDA (2022)

6. Medidas o acciones complementarias

Dentro de la documentación consultada y los análisis realizados, se determinaron una serie de acciones o actividades que, que deben realizarse en conjunto entre el tercero o propietario de un área en donde se plantea realizar actividades urbanísticas o de infraestructura y las entidades que administran predios aledaños a estas, por lo que se plantean acciones complementarias, las cuales técnicamente han mostrado muy buenos resultados en otros países.

Para generar la obligación o el lineamiento, se requeriría la generación de normatividad por parte de la autoridad ambiental con jurisdicción en el área, en donde se defina la realización de estas actividades.

6.1. Restauración ecológica

El enfoque de Reducción de Riesgo de Desastre basado en Ecosistemas (Eco RRD), ha sido propuesto desde la perspectiva de las acciones estratégicas que manejan las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN). Junto con la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), se han convertido en alternativas naturales para enfrentar los efectos de la variabilidad climática y el cambio climático. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS)

El Enfoque de Reducción de Riesgo basado en Ecosistemas (Eco RRD) busca resaltar los beneficios de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la reducción del riesgo, al tiempo que pretende demostrar cómo las acciones que se desarrollen alrededor de los ecosistemas pueden ser beneficiosas en ambos sentidos. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS)

Basados en este enfoque y en los resultados observados en los procesos de restauración realizados y ya mencionados en el documento, se plantean lineamientos enfocados en procesos de

restauración ecológica, que permitirán tanto prevenir la generación o dispersión de los incendios forestales, como la restauración de los ecosistemas andinos, de vital importancia para la ciudad:

- Como medida complementaria a lo anterior, se podrán establecer procesos de restauración ecológica dentro de los espacios generados por las actividades de raleo, fajas o barreras cortafuegos, al interior de las plantaciones forestales, o en las áreas que fueron desprovistas del matorral de retamo espinoso o liso, reintroduciendo plantas nativas, para generar nuevas coberturas o coberturas mixtas, generando parches de vegetación de baja inflamabilidad o con características de retención de agua, a modo de barrera viva rompe fuegos. Estas actividades también suman al proceso de reemplazo de especies exóticas por especies nativas, que correspondan a cada uno de los ecosistemas.
- Se podrán generar claros o aclareos al interior de las plantaciones forestales y, posteriormente, desarrollar procesos de restauración ecológica, con el fin de avanzar en el replazo de estas especies exóticas con características pirófitas y generar mayor discontinuidad del combustible. Las dimensiones de estos claros pueden ser definidas técnicamente, según las características físicas del área y, orientadas y aprobadas por la autoridad ambiental competente, según la jurisdicción
- Se recomienda establecer corredores biológicos que aseguren la conectividad entre remanentes de vegetación nativa. Además, favorecer la presencia de sotobosque en los rodales de plantaciones y otras medidas complementarias, cuando éstas cumplan un rol de conexión en la vegetación remanente.
- Tanto los diseños como las especies que se consideren para los procesos de restauración ecológica antes mencionados, se debe contar con la aprobación por parte de la autoridad ambiental competente, según sea su jurisdicción, mediante la elaboración y presentación de diseños puntuales para cada intervención.

Cinturones, barreras o muros verdes como estrategias de restauración ecológica con especies nativas de baja inflamabilidad

Como ya se había mencionado en el numeral 5.5, los cinturones verdes o barreras vivas cortafuegos, son estrategias muy efectivas y hacen parte de las soluciones basadas en la naturaleza que se pueden desarrollar, para prevenir el desarrollo de incendios forestales. En este numeral presentar una propuesta direccionada a la restauración ecológica.

En la figura 12, se puede observar un ejemplo de diseño florístico tipo de barrera viva cortafuego, el cual se basa en el análisis del funcionamiento de los procesos de cicatrización natural o sucesión ecológica del bosque altoandino, en donde convergen variedad de especies, con diferentes funciones. Las especies pioneras (priserales) son las plantas encargadas de cerrar el claro o generar coberturas rápidamente, con el fin de garantizar la menor pérdida de los nutrientes del suelo por erosión, retienen humedad y generan sombra o sombrío para las especies de niveles superiores de la sucesión; son capaces de crecer a plena exposición solar (heliófila) y lo hacen a gran velocidad.

Las especies mesoseriales (de estadio intermedio), funcionan mejor con ciertos niveles de sombrío (semiheliófila), pues en plena exposición su crecimiento es lento y se afecta su desarrollo; estas especies también generan cambios micro climáticos y de nutrientes en el suelo, pues con raíces más fuertes lo descompactan y hacen viable el desarrollo de las especies más delicadas o que requieren mejores condiciones para su desarrollo. Las especies tardiseriales o especies clímax del ecosistema, se desarrollan en plena exposición solar, requieren sombra (esciófila o umbrófila), sobre todo en los primeros años de desarrollo, al igual que buena humedad, y suelos descompactados y nutritivos, los cuales son preparados por las especies pioneras y, posteriormente, mejorados por las especies mesoseriales.

Comentado [CG13]: Citar el listado de las especies recomendadas.

Estas barreras pueden ser utilizadas en cercanía a los caminos y carreteras, rodeando plantaciones forestales, así como entre los límites de las plantaciones forestales y las zonas urbanas y periurbanas, o rodeando las viviendas rurales o aquellas ubicadas en zonas de interfaz.

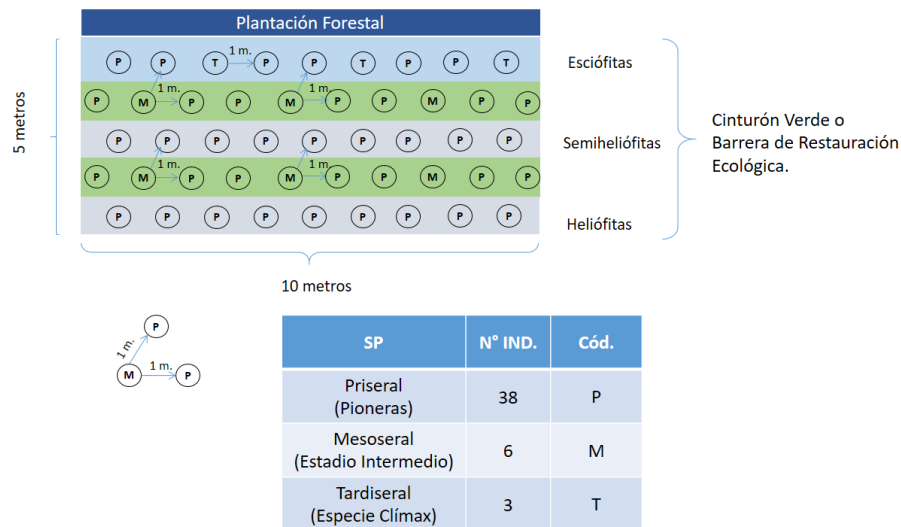


Figura 12. Ejemplo de Diseño tipo de cinturón verde o barrera viva cortafuego
Fuente: JBB (2022)

Nota 1: Los diseños florísticos parten del diagnóstico específico para cada área, teniendo en cuenta las características propias del ecosistema, la historia de uso y el régimen de disturbios de cada área, por lo que se requiere de esta información para plantear los diseños florísticos más adecuados para cada zona.

Nota 2: Aunque se hable de plantas retardantes, o incluso de cinturones o muros verdes, ante el fuego o expresiones similares, hay que tener presente que cualquier planta siempre puede arder; no existen plantas incombustibles. En condiciones propicias de temperatura y humedad, cualquier planta o parte de ella se puede quemar.

6.2. Zonas de coberturas de plantaciones forestales - Control o eliminación de la continuidad del combustible al interior.

Las coberturas de plantaciones forestales se extienden a lo largo del suelo rural, tanto en áreas privadas como públicas, como se puede observar en el embalse de la Regadera, propiedad de la Empresa de Acueducto, Agua y Alcantarillado de Bogotá – EAAB, de igual manera sucede en los Cerros Orientales.

Para estas zonas el manejo no es igual que para la Interfaz Urbano-Forestal, y requiere de unos lineamientos específicos con el fin de garantizar la no continuidad o discontinuidad del combustible, y sería responsabilidad tanto de los entes públicos como privados, dueños de los predios con este tipo de coberturas, todo esto en la búsqueda de prevenir la generación de incendios forestales.

La primera actividad consiste en definir para cada predio o área la presencia de cursos y cuerpos de agua, caminos primarios y secundarios, líneas de alta y baja tensión y caminos, entre otros, se podrán considerar como base para producir la discontinuidad del combustible. Estas estructuras se considerarán barreras cortafuego, lo cual deberá ser evaluado por la autoridad ambiental competente, según la jurisdicción.

- En dado caso que no haya suficiente discontinuidad en el combustible y dependiendo del tamaño del predio, su geomorfología, se deben generar fajas o barreras cortafuegos, su diseño pueden ser orientados y aprobadas por la autoridad ambiental competente, según la jurisdicción.
- En caso de que no sean significativas las discontinuidades por las estructuras anteriormente definidas, se deben generar fajas o barreras cortafuegos, para generar espacios sin combustible al interior de las plantaciones forestales, entre el ancho mínimo medido en proyección horizontal será de 10 metros para vulnerabilidad baja, 15 metros para vulnerabilidad media y 20 metros para vulnerabilidad alta, produciendo discontinuidad horizontal y vertical de la carga de combustible del arbolado, mediante la ejecución de tratamientos silviculturales tales como podas, raleos u otros que sean necesarios.
- No se debe utilizar material vegetal pirófito o que se considere con características de inflamabilidad alta, como vegetación que haga parte de jardines o barreras vivas que colinden con plantaciones forestales o parches de retamo, en el marco de proyectos urbanísticos o de infraestructura. En especial especies tales como: eucaliptos (*Eucalyptus spp.*), cipres (*Cupressus lusitánica*), acacias (*Acacia spp.*), pinos (*Pinus spp.*) y araucarias (*Araucaria spp.*), retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y retamo liso (*Genista monspessulana*).
- Estas actividades deben desarrollarse considerando las características propias de cada una de las áreas priorizadas, así como el tipo de propiedad y principalmente el tipo de cobertura de plantas pirófitas o plantación forestal.

Nota: Todos los lineamientos antes mencionados pueden desarrollarse de forma integrada o de manera individual, pues no son excluyentes, sino que, más bien, se complementan entre sí. Todos están enfocados a que las personas o entidades interesadas en realizar intervenciones en áreas con amenaza media y alta de incendios forestales puedan, por medio de la silvicultura preventiva, evitar la generación o propagación de incendios forestales.

6.3. Componente antrópico: fuego y disturbio

Más del 90% de los fuegos en los ecosistemas colombianos se debe a actividades humanas; en la ciudad de Bogotá esto representa múltiples dificultades, debido a la alta fragmentación de los ecosistemas nativos, la alta presencia de especies exóticas y exóticas invasoras con potencial pirófito, sumado a la ocupación y uso de los territorios, por lo tanto, es una necesidad ineludible que todas las estrategias preventivas tengan un contexto y amplia participación de las comunidades o personas que habitan los diferentes territorios, de lo contrario, las actividades no serán exitosas ni sostenibles en el tiempo.

El manejo del fuego, basado en principios ecológicos, es un proceso de educación y gestión ambiental que debe articular diferentes conocimientos y actores sociales: instituciones, comunidades locales, combatientes del fuego; generando así, mejores resultados en los procesos de prevención y mitigación. Con lo determinado en esta investigación, se propone como estrategia para el manejo del fuego en el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes (PEDMEN) un enfoque mixto donde se entienda el papel ecológico del fuego y su importancia en diferentes coberturas vegetales adaptadas al fuego, la supresión en algunas coberturas vegetales independientes del fuego, el trabajo comunitario para comprender el papel de la comunidad en la ocurrencia del fenómeno, y el mejoramiento de los sistemas de atención y respuesta a las emergencias por fuego en los bosques. (Quiroga y Santiago, 2019).

Dentro de los problemas que se pueden presentar en las zonas de Interfaz Urbano-Forestal o en zonas rurales, se encuentra que generalmente las poblaciones que viven en cercanías de estas zonas, desconocen o tienen un conocimiento limitado sobre los incendios forestales y una escasa percepción del riesgo que pueden sufrir al vivir en un entorno forestal, lo cual podría generar una mayor probabilidad de causar un incendio forestal (Herrero, 2011), por lo que es necesario realizar procesos de capacitación, reconocimiento de la problemática y apropiación de las acciones de silvicultura preventiva, por parte de las personas o entidades que vayan a adelantar proyectos urbanísticos o de infraestructura, así como los que vayan a habitar o habitar cerca de coberturas pirófitas.

7. Glosario

Aprovechamiento: De forma complementaria al Decreto 1791 de 1996 y los conceptos de aprovechamiento forestal y sostenible, el presente documento define el aprovechamiento del arbolado aislado como el manejo racional del recurso forestal de la ciudad, maximizando los servicios ambientales que presta al garantizar la persistencia del mismo y mitigando los factores de amenaza o riesgo a sus habitantes (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Árbol: Planta leñosa con un tronco principal que sostiene un follaje denominado copa, de arquitectura según la especie, cuya altura en estado adulto no sea inferior a tres (3) metros, medidos desde el nivel del suelo (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Arborización: Conjunto de actividades requeridas para el adecuado diseño, plantación y establecimiento de árboles en el medio urbano (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Arbusto: Vegetal leñoso con ramas desde la base (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Barrera cortafuego o cortacombustible: Faja de amortiguación o área de terreno al interior, adyacente o perimetral a una plantación, desprovista de vegetación, que tiene como propósito detener o retardar la propagación del fuego (CONAFOR 2010, 2020).

Berma: De acuerdo al artículo 2° del Código Nacional de Tránsito. Ley 769 del 2002, se define como: parte de la estructura de la vía, destinada al soporte lateral de la calzada para el tránsito de peatones, semovientes y ocasionalmente al estacionamiento de vehículos y tránsito de vehículos de emergencia. (<https://www.mintransporte.gov.co/glosario/genPag=2>)

Bioextrusión: No hay una definición específica, se basa en el proceso de extruir, el cual consiste en pasar un material por condiciones de alta presión y temperatura, generándose, en el caso de los compuestos biológicos, fragmentación de las estructuras duras y desecamientos extremos, produciendo finalmente cenizas.

Cerca viva: Arreglo lineal de árboles, sin limitar el paso, ni la visibilidad con fines productivos (CONAF 2020).

Cinturones verdes o Barreras vivas corta fuego: Plantación de vegetación arbórea o herbácea de baja combustibilidad con la finalidad que ésta sirva de barrera para detener o atenuar la propagación del fuego de un sector a otro (CONAF, 2019).

Cobertura vegetal: Son las plantas que cubren la superficie del suelo urbano, comprendiendo una amplia gama de biomasas con diferentes características fisiológicas y ambientales (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Conectividad ecológica: Grado en el cual los elementos del paisaje facilitan o impiden los movimientos y funcionalidad de los componentes y procesos de la biodiversidad (Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2008).

Especie invasora: Se definen como aquellas especies, subespecies o taxón inferior e híbrido que se encuentra fuera de su distribución natural, pasada o presente, incluyendo cualquier parte, gametos, semillas, huevo o propágulos, que se establecen (reproducen exitosamente y tiene una población viable) y dispersan en ecosistemas o hábitats naturales o seminaturales; además, son agentes de cambio y causan impactos ambientales, económicos o de salud pública. (Baptiste et al. 2010)

Especie exótica: Especie y subespecie que sobrevive o se reproduce fuera de su área de distribución natural y de su área potencial de dispersión por la introducción directa o indirecta, o el cuidado de los seres humanos. (Consulta RAE. <https://dpej.rae.es/lema/especie-ex%C3%B3tica>)

Follaje: Conjunto de hojas de árboles y otras plantas (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Incendio forestal: fuego que se propaga sin control y consume coberturas vegetales de área rurales o componentes de la Estructura Ecológica Principal, cuya área de afectación es superior a 0.5 hectáreas. (Comisión Distrital para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales – CDPMIF, citado por IDIGER. <https://www.idiger.gov.co/rincendiof>)

Interfaz urbano-forestal (IUF): Zona en la que las edificaciones entran en contacto con el monte. El fuego desarrollado en esta zona no sólo puede alcanzar las edificaciones, sino que además puede propagarse en el interior de las zonas edificadas, cualquiera que sea la causa de origen (ASEMFO, 2020).

Manejo silvicultural: Son todas aquellas prácticas técnicas requeridas para el establecimiento, atención integral y tala de árboles (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Monte: Todo terreno en el que vegetan especies forestales arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, sea espontáneamente o procedan de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ambientales, protectoras, productoras, culturales, paisajísticas o recreativas (ASEMFO, 2020).

Pirófito: Especie adaptada para sobrevivir a grandes incendios o en zonas con recurrencia frecuente de grandes incendios. Especie cuya reproducción se ve favorecida por el fuego. (ASEMFO. 2020).

Poda aérea: Actividad de manejo consistente en el corte de ramas de una planta, cuyo objeto es controlar y orientar su desarrollo o retirar partes muertas o en malas condiciones (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Producto forestal primario: Son los productos obtenidos directamente a partir de las trozas, tales como bloques, bancos, tablones, tablas y además chapas y astillas, entre otros (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Raleo: Donde se debe reducir la densidad de la vegetación y cortar la continuidad vertical y horizontal de ésta (CONAF, 2015).

Recuperación: Aborda el desarrollo de trabajos en sitios severamente degradados (p.e. tierras afectadas por minería a cielo abierto, construcción a gran escala, etc.) e implica, la mayoría de las veces, un cambio en el uso original del sitio afectado; no se orienta a restablecer la diversidad original, pero sí la función productiva y muchos de los servicios ecológicos originales. Tiene entre sus principales objetivos la estabilización de terrenos, la seguridad pública y el mejoramiento estético (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Rehabilitación ecológica: Concepto aplicado a recuperar elementos estructurales o funcionales dentro de un ecosistema, sin que necesariamente se intente completar una Restauración Ecológica (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Restauración ecológica: Proceso orientado a la intervención de las dinámicas sucesionales y su aplicación se basa en tomar como referencia un ecosistema predisturbio para el restablecimiento de la estructura, funcionamiento, diversidad y dinámicas del ecosistema, y lograr que este sea capaz de autosostenerse. Es decir, implica retomar al ecosistema original (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Reforestación: Restablecimiento de cobertura forestal independientemente de las especies, métodos y fines con que se haga (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Rodal: Porción de una masa forestal, uniforme en cuanto a especie, edad, calidad y estado, y diferente de las circundantes en cuanto a uno o varios de los citados caracteres (Banco Interamericano de Desarrollo & Secretaría del Medio Ambiente, 2000).

Silvicultura urbana: Es un sistema múltiple de ordenación de la cobertura que incluye el sistema hídrico urbano, los hábitats de las especies animales presentes en la ciudad, el diseño del paisaje urbano, establecimiento, atención integral y tala de árboles, en forma aislada o en arreglos especiales como parte del mobiliario urbano, con el fin de potenciar la generación de servicios ambientales (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Seto: Asociación de arbustos o árboles en un arreglo lineal, establecidos y mantenidos para formar una barrera que impida la accesibilidad, la transparencia y la visibilidad. No plantada con fines comerciales (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

Sotobosque: Conjunto de arbustos, hierbas y matorrales que se desarrollan debajo de los árboles de un bosque o selva (Innovación Forestal, s.f.).

Tala: Actividad que implica la eliminación del individuo vegetal del arbolado urbano, mediante corte completo del fuste, independiente de su capacidad de regeneración (Decreto 531 de 2010, Alcaldía Mayor de Bogotá).

8. Documentación consultada

Aguilar-Garavito, M., Isaacs, P. y Nuñez, O. (2016). Ecología del fuego y caracterización ecológica general de áreas afectadas por incendios de la cobertura vegetal en el Macizo de Iguaque, Villa de Leyva, Boyacá. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://hdl.handle.net/20.500.11761/9720>

Armenteras, D. (2022). Cambios en los patrones espaciales de área quemada en Colombia, ¿qué ha pasado en las dos primeras décadas del siglo XXI? Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 46(178):248-260, enero-marzo de 2022. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1514>

Armenteras, D., Meza, M.C., González, T.M., Salazar, N., Barreto, S., Mesa, L., Moreno, C.J., Obando, L. y Ruiz, S. (2019). Estado del conocimiento de la ecología del fuego en Colombia síntesis de hallazgos y aplicaciones. Grupo de Investigación en Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas -Ecolmod-, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, University of Colorado Boulder. USAID.

Armenteras, D., González, T. M., Vargas Ríos, O., Meza Elizalde, M. C. y Oliveras, I. (2020). Incendios en ecosistemas del norte de Suramérica: avances en la ecología del fuego tropical en Colombia, Ecuador y Perú. *Caldasia*, 42(1), 1-16. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/77353/72280>

Comentado [CG14]: El documento se queda corto en el sinnúmero de medidas silviculturales que se desarrollan en el país. El comportamiento del fuego en nuestro país (neotrópico), es muy diferente al de los países temperados, por tal razón se recomienda puntualizar en medidas que apliquen a nuestras condiciones. Se olvidan los incendios subterráneos, por esto es recomendable analizar el componente edafológico, tanto en el comportamiento del fuego, como también en las medidas formuladas. Por las áreas importantes de chusque que se encuentran en los cerros orientales y la tendencia de avance de este, especialmente donde se han presentado diferentes disturbios en el suelo, se recomienda formular medidas para estas coberturas.

- Armenteras D., Dávalos, L., Barreyo, J., Miranda, A., Hernández-Moreno, A., Zamora-Elgueta, C., González-Delgado, T., Meza-Elizalde, M., & Retana, J. (2021). Fire-induced loss of the world's most biodiverse forests in Latin America. *Science Advanced*, 7(33): doi: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd335>
- ASEMFO. (2020). Piroplantaciones en la Interfaz Urbano-Forestal de la Comunidad de Madrid - PIUF. https://especiespirofilas.asemfo.org/wp-content/uploads/2020/11/GUIA_PIUF.pdf
- Banco Interamericano de Desarrollo & Secretaría del Medio Ambiente, (2000). Manual técnico para la poda, derribo y trasplante de árboles y arbustos de la Ciudad de México. http://centro.paot.org.mx/documentos/sma/manual_tecnico_arboles.pdf
- BAPTISTE, M.P., CASTAÑO, N., CÁRDENAS, D., GUTIÉRREZ, F.P., GIL, D.L. & C.A. LASSO (eds). 2010. Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 200 p.
- Bento-Gonçalves, A. & Vieira, A. (2013). Grandes incêndios florestais, erosão, degradação e medidas de recuperação dos solos. https://www.researchgate.net/publication/269398601_GRANDES_INCENDIOS_FLORESTAIS_EROSAO_DEGRADACAO_E_MEDIDAS_DE_RECUPERACAO_DOS_SOLOS
- Bond, W. & van Wilgen, B. 1996. *Fire and Plants*. Chapman & Hall.
- CAR. (2016). Modificación al Plan de manejo reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac7da95cbf3a.pdf>
- CAR. (2018). Plan de uso público para el desarrollo de actividades de recreación pasiva en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ca395e9d65a9.pdf>
- Cárdenas-L, D., Baptiste, M., & Castaño, N. (2017). Plantas exóticas con alto potencial de invasión en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://www.humboldt.org.co/es/estado-de-los-recursos-naturales/item/1059-plantas-exoticas-invasion-en-colombia>
- Cardoso, F., Pereira, J. Alves de Almeida, S., Gomes de Gouveria, J., & Rodriguez dos Santos, N. (2005). Efeito da temperatura sobre a germinação de três espécies de pinus cultivadas no Brasil. *Rev. Árvore* 29(5): 757-765. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622005000500011>
- CATIE. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/3971>
- CONAF – Haltenhoff, H. (2006). Silvicultura para la prevención de incendios forestales en plantaciones forestales. https://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1361911072Silvicultura.pdf
- CONAF. (2015). Protocolo de plantaciones forestales. Política forestal 2015 - 2035. <https://cifag.cl/wp-content/uploads/2015/07/Protocolo-de-Plantaciones-Forestales.-CPF.pdf>
- CONAF. (2018). Silvicultura preventiva. <https://www.prevencionincendiosforestales.cl/silvicultura-preventiva/>.
- CONAF. (2020). Alternativas de manejo y uso de residuos silvoagropecuarios. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/29897>

- CONAFOR. (2010). Prácticas de reforestación. Manual básico. https://www.conafor.gob.mx/BIBLIOTECA/MANUAL_PRACTICAS_DE_REFORESTACION.PDF
- DAGMA. (2018). Manual de podas para el arbolado urbano de Santiago de Cali. <https://www.cali.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=32249>
- De Las Heras, J., Martínez, J., & Herranz, J. (1991). Impacto ecológico de los incendios forestales. (29): 105-117.
- FAO. (2007). Manejo del fuego: principios y acciones estratégicas. Directrices de carácter voluntario para el manejo del fuego. Documento de Trabajo sobre el Manejo del Fuego No.17. Roma <http://www.fao.org/docrep/009/j9255s/j9255s00.htm>
- Fernandes, P. (2006). Silvicultura preventiva e gestão de combustíveis: opções e optimização. https://www.researchgate.net/publication/235877006_Silvicultura_preventiva_e_gestao_de_combustiveis_opcoes_e_optimizacao
- Figuroa, C., Ruiz, D., Rodríguez, C. (2019). Análisis beneficios de la Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá - Humboldt. [http://repositorio.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/35551/Analisis%20taller%20PA-BAT%20Cerros%20Orientales%20de%20Bogota%CC%81.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20Reserva%20Forestal%20Protectora%20Bosque%20Oriental%20de%20Bogot%C3%A1%20denominada%20com%C3%BAntemente,turismo%20\(CAR%2C%202016\)](http://repositorio.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/35551/Analisis%20taller%20PA-BAT%20Cerros%20Orientales%20de%20Bogota%CC%81.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20Reserva%20Forestal%20Protectora%20Bosque%20Oriental%20de%20Bogot%C3%A1%20denominada%20com%C3%BAntemente,turismo%20(CAR%2C%202016))
- Gaona-Villante, M. y Torres-Becerra, C. (2010). Guía para la intervención en ecosistemas andinos como mecanismo de mitigación de incendios forestales. Convenio interadministrativo y de Cooperación No. 042 de 2008.
- Garay, Y. (2011), Silvicultura preventiva a través del silvopastoreo para la ordenación, manejo forestal y riesgo de incendios forestales. Universidad de Magallanes.
- González, J., Robles, A. Ruis-Mieazo, J. (2011). Ganadería extensiva y silvicultura preventiva: algo más que una mirada al pasado. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_AM%2FAmbienta_2011_97_22_44.pdf
- Greene, D. & Michaletz, S. (2015). The role of fire in forest ecosystems. https://www.researchgate.net/publication/299532602_The_role_of_fire_in_forest_ecosystems
- Hernández-Rodríguez, M., Oria-de-Rueda, J., Martín-Pinto, P. (2013) Post-fire fungal succession in a Mediterranean ecosystem dominated by *Cistus ladanifer* L. Forest Ecology and Management 289:48-57. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.009>
- Huwasquiche, J. & Kómetter, R. (2018). Saberes comunales e incendios forestales. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/3971>
- Jardín Botánico José Celestino Mutis. (2008). Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá.
- L. R. Green y J. R. Bentley*. 1967. Span, 10(2):96-101. Barreras Cortafuego Herbáceas para el control de los Incendios Forestales. Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los EE.UU., Riverside.

- MADS. (2016). Resolución No. 1766 del 27 de octubre de 2016 "Por medio del cual se adopta el Plan de Manejo de la reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y se adoptan otras determinaciones".
- Mata, T., Ibáñez, J., Vayreda, J., Burriel, J. y Gracia, C. (2005). Mapas de modelos de combustible y de modelos de inflamabilidad: herramientas para la sostenibilidad. IV Congreso forestal español. Sociedad española de ciencias forestales. http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos_forestales/article/view/16444/16287
- Mataix-Solera, J. (Ed.) 2007. Incendios Forestales, Suelos y Erosión Hídrica. Caja Mediterráneo, CEMACAM Font Roja-Alcoi. Alicante. http://fuegored.weebly.com/uploads/2/2/2/8/22283836/incendios_forestales.pdf
- MAVDT. (2005). Resolución No 0463 del 14 de abril de 2005, "Por medio de la cual se redelimita la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, se adopta su zonificación y reglamentación de usos y se establecen las determinantes para el ordenamiento y manejo de los Cerros Orientales de Bogotá."
- Meza, M., González, T., y Armenteras, D. (2021). Criterios e indicadores para la gestión de incendios forestales en áreas protegidas. Grupo de Investigación en Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas -Ecolmod-, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. https://www.researchgate.net/publication/355683474_Criterios_e_indicadores_para_la_gestion_de_incendios_forestales_en_areas_protegidas
- Morfin-Ríos, J., Jardel P., Alvarado, C., y Michel-Fuentes, J. (2012). Caracterización y cuantificación de combustibles forestales. Comisión Nacional Forestal-Universidad de Guadalajara. <http://www.conafor.gob.mx:8080/biblioteca/ver.aspx?articulo=459>
- Ocampo, K. y Bravo, S. (2018). Reclutamiento especies leñosas bosque tropicales incendios: una revisión. *Ecosistemas* 28(1):106-117. Doi.: 10.7818/ECOS.1642
- Pausas, J. & Ribeiro, E. (2017). Fire and plant diversity at the global scale. *Global Ecology and Biogeography* 26(8). Doi: <https://doi.org/10.1111/geb.12596>
- Peña-Fernandez, E. y Valenzuela-Palma, L. (2008). Incremento de los incendios forestales en bosques naturales y plantaciones forestales en Chile. Memorias del Segundo Simposio Internacional Sobre Políticas, Planificación y Economía de los Programas de Protección Contra Incendios Forestales: Una Visión Global. https://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr208es/psw_gtr208es_595-612_pena-fernandez.pdf
- Quiroga, M. y Santiago, H. (2019). Manejo del fuego como alternativa frente a los incendios forestales. El caso del Parque Entrenubes. *Ambiente y Desarrollo* 23(45). Doi: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd23-45.mfaf>
- Ramírez, J., Lahoz, J., Blanco, J., Vizcaíno, I., y Fernandez, S. (2013). Propuesta metodológica para el análisis de la fragmentación del combustible y valoración de la selvicultura preventiva. VI Congreso Forestal Español. http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos_forestales/article/view/14539/14382
- Rodríguez, A. (2009). Estudios de valoración energética de combustibles forestales para la prevención de incendios forestales en la Sierra de la Primavera (Jalisco, México) mediante

calorimetría de combustión y ensayos de inflamabilidad [Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela]. Repositorio institucional de la USC https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/2619/9788498873191_content.pdf?sequence=1

- Sáenz-Ceja, J., & Pérez-Salicrup, D. R. (2019). The role of fire in the regeneration of conifer forests. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 25(1), 123-139. doi: 10.5154/r.rchscfa.2018.06.054
- Santacruz-García, A., Bravo, S., y Ojeda, F. (2015). Rasgos funcionales asociados a la inflamabilidad de combustibles en latifoliadas en el chaco semiárido. XXIX Jornadas Forestales de Entre Ríos.
- SDA. (2021). Ficha de caracterización de zonas intervenidas con retamo espinoso y retamo liso, en el Distrito Capital.
- Serrada, R., Aroca, P. y Riog, S. (2008). Selvicultura preventiva de incendios. https://www.researchgate.net/publication/337331889_Selvicultura_preventiva_de_incendios
- Solorza-Bejarano J. (2011). Evaluación de la regeneración de *Acacia decurrens*, *Acacia melanoxylon* y *Ulex europaeus* en áreas en proceso de restauración ecológica. *Luna Azul* 24:66-80. <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/lunazul/article/view/1135>
- Bond, W. & Keane, R. (2017). Fires, ecological effects of. Reference Module in Life Sciences. doi: 10.1016/B978-0-12-809633-8.02098-7