1. ACTIVIDAD.	Realizar la puesta en marcha de herramienta de medición de parámetros metereologiocos dentro de las plantaciones.

2. UNIDAD DE MEDIDA	Unidad
CANTIDAD:	1 Herramienta de medición.

3. DESCRIPCION, OBJETIVOS, TEMATICAS Y PLAN DE EJECUCIÓN

DESCRIPCIÓN:

La presente actividad corresponde a la Instalación de una estación meteorológica autónoma y automática para monitorear temperatura, humedad, precipitación, radiación solar, viento y humedad del suelo. Esta herramienta permitirá tomar decisiones técnicas basadas en datos, optimizando el manejo de la reforestación y asegurando condiciones adecuadas para el crecimiento y supervivencia de las especies forestales. en la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca, municipio de Maicao, La Guajira.

La estación meteorológica será ejecutada por un equipo técnico interdisciplinario conformado por un Ingeniero especialista en computación, un Profesional en ingeniería mecatrónica, un Profesional del Área de sistemas y un Auxiliar Logístico.

OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD

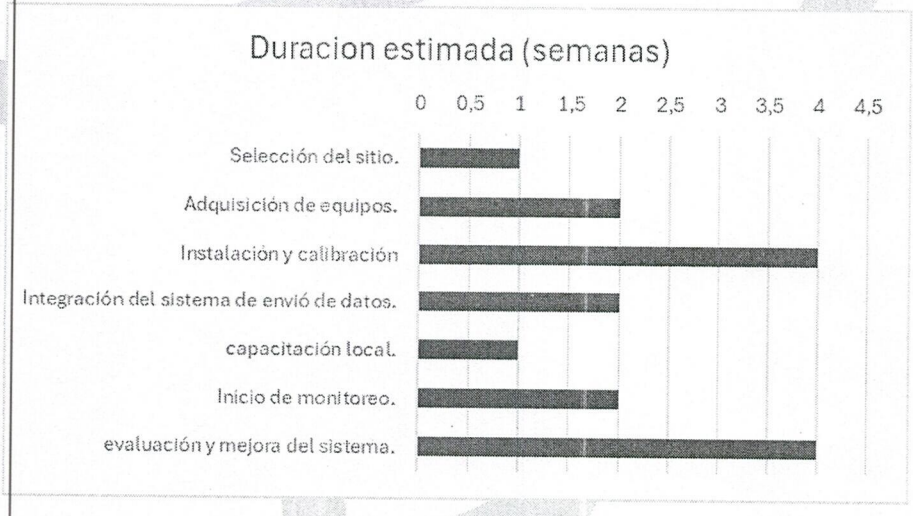
- Monitorear en tiempo real las condiciones climáticas que afectan el desarrollo de las especies forestales en el área reforestada.
- Optimizar las decisiones técnicas relacionadas con siembra, riego, fertilización y mantenimiento, con base en datos ambientales precisos.
- Prevenir riesgos climáticos mediante la detección oportuna de eventos extremos como sequías o lluvias intensas.
- Evaluar la relación entre variables climáticas y el comportamiento de las plantas, facilitando análisis técnicos y ajustes al plan de reforestación.
- Generar una base de datos climática local que sirva para futuras investigaciones, educación ambiental y fortalecimiento de capacidades comunitarias.

PROGRAMACIÓN DE EJECUCIÓN

La estación meteorológica se construirá durante los 4 meses del proyecto, garantizando la operatividad del dispositivo, comunicación, emplazamiento y generación de base de datos:

Actividades	Duración estimada (semanas)	Descripción
Selección del sitio.	1	Identificación técnica del lugar óptimo para instalación.
Adquisición de equipos.	2	Compra de sensores y accesorios requeridos.
Instalación y calibración	4	Instalación y calibración Montaje físico, configuración de sensores, calibración y pruebas funcionales.
Integración del sistema de envió de datos.	2	Integrar los datos sensoriales con el sistema encargado de enviar la información y generación de base de datos.
Capacitación local.	1	Formación práctica a personal del proyecto y comunidad sobre operación básica.
Inicio de monitoreo.	2	Recolección de datos meteorológicos y generación de reportes periódicos. Permanente.
Evaluación y mejora del sistema.	4	Revisión semanal del rendimiento y ajustes necesarios al sistema.

El número de semanas estimadas son 16 equivalentes a 4 meses y están relacionadas con la cantidad de trabajo que se necesita para llevarlas a acabó con éxito.



4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

A continuación, se describe el procedimiento previsto para la ejecución de las actividades técnicas del proyecto, orientadas a la instalación de un sistema de monitoreo climático en el área de reforestación. Cada fase ha sido estructurada para garantizar la eficiencia operativa, la participación local y la sostenibilidad del sistema en el tiempo, cada actividad para realizar la estación meteorológica seguirá estrictamente el siguiente procedimiento:

1. **Selección del sitio.:**
   - Se realizará una evaluación técnica y ambiental para seleccionar el sitio más adecuado dentro de la reserva forestal Montes de Oca. Esta selección considerará criterios como accesibilidad, representatividad ecológica, nivel de degradación, viabilidad logística y potencial de restauración. La elección final será validada mediante recorridos de campo y socialización con actores locales.

2. **Adquisición de equipos:**
   - Se gestionará la adquisición de sensores especializados para la medición de parámetros climáticos en el área de intervención. Estos incluirán sensores de temperatura, humedad relativa, precipitación, radiación solar, presión atmosférica y velocidad/dirección del viento. La selección se hará con base en criterios de precisión, resistencia a condiciones ambientales extremas y compatibilidad con el sistema de transmisión de datos previsto. La adquisición se realizará conforme a los requerimientos técnicos definidos en la fase de estructuración del proyecto.

3. **Instalación y calibración**
   - Una vez adquiridos los equipos, se procederá a su instalación en el sitio seleccionado. Esta fase contemplará la adecuación de las bases físicas, la conexión de los componentes, y la verificación de las condiciones técnicas de operación. Posteriormente, se realizará la calibración de cada equipo conforme a los parámetros establecidos por los fabricantes, asegurando que las mediciones sean confiables y replicables.

4. **Integración del sistema de envió de datos:**
   - Se integrará un sistema de transmisión de datos que permita el envío continuo o periódico de la información recolectada hacia una plataforma central. Esto podrá incluir tecnologías como redes celulares, radiofrecuencia, o soluciones satelitales, dependiendo de la conectividad disponible en el área. Se implementarán mecanismos para asegurar la trazabilidad y seguridad de la información.

5. **Capacitación local:**
   - Se diseñará y ejecutará un programa de formación para los actores locales involucrados en el proyecto, incluyendo comunidades, líderes ambientales y técnicos operativos. La capacitación abordará temas como el uso y mantenimiento de los equipos, lectura de datos, procedimientos de contingencia y protocolos de reporte. Esta actividad será clave para fomentar la sostenibilidad del sistema a largo plazo.

6. **Inicio de monitoreo**
   - Una vez instalados, calibrados e integrados los equipos, se iniciará el proceso de monitoreo ambiental. Se establecerá una línea base de datos y se definirán los intervalos de captura y envío de información. Este monitoreo permitirá evaluar en tiempo real las condiciones del área en proceso de reforestación, facilitando el análisis del impacto del proyecto.

7. **Valuación y mejora del sistema.**
   - Tras el inicio del monitoreo, se realizará una evaluación técnica del sistema implementado, enfocada en la calidad de los datos, la estabilidad operativa, y la participación de los actores locales. A partir de los resultados, se formularán acciones de mejora continua para optimizar el rendimiento del sistema y adaptarlo a las condiciones cambiantes del entorno.

5. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

Las tolerancias establecidas para este proyecto definen los márgenes de variación aceptables en la ejecución de las actividades, sin que ello implique incumplimiento o afectación de los objetivos del proyecto. Estas tolerancias permiten una gestión flexible y realista, considerando las condiciones operativas del territorio, la naturaleza técnica del sistema de monitoreo climático y la participación comunitaria. Su aplicación facilitará la evaluación objetiva del avance y el cumplimiento del contrato, asegurando que cualquier desviación justificada pueda ser gestionada sin comprometer la calidad ni la funcionalidad del sistema. A continuación, se presentan las tolerancias aceptadas para cada componente clave del proyecto.

Actividades	Descripción
Selección del sitio.	Se acepta hasta una ubicación alternativa siempre que cumpla con los mismos criterios técnicos y logísticos establecidos.
Adquisición de equipos.	Se permite hasta un 10% de sensores pendientes de reposición o en tránsito, siempre que no afecte la operatividad general del sistema.

Instalación y calibración	Se acepta hasta un 5% de sensores instalados con fallas menores (documentadas) y en proceso de ajuste
Integración del sistema de envió de datos.	Se admite un máximo de 48 horas consecutivas de interrupción no planificada por mes.
capacitación local.	Se acepta una cobertura mínima del 80% del personal objetivo, con plan de refuerzo programado.
Inicio de monitoreo.	Se tolera un retraso de hasta ±7 días respecto a la fecha prevista.
evaluación y mejora del sistema.	Se acepta la reprogramación de esta actividad si existe una justificación técnica validada por el equipo de supervisión o interventoría

✕ NO CONFORMIDADES QUE AMERITAN REPETICIÓN

- Datos desfasados con la realidad.
- Equipo por fuera de la reserva forestal.
- No cumplimiento del cronograma de ejecución sin justificación previa.
- Contenido impartido no relacionado con los objetivos del proyecto.
- Taller realizado en un lugar no coordinado oficialmente.

6. ENSAYOS Y/O INSPECCIONES A REALIZAR PARA GARANTIZAR LA CORRECTA EJECUCIÓN

Actividades	Objetivo	Aspectos para revisar
Selección del sitio.	Verificar que el sitio cumple con los criterios técnicos, ambientales y logísticos definidos	• Accesibilidad • Cobertura de red para transmisión de datos • Seguridad del área • Condiciones topográficas y climáticas • Cuándo: Antes de la instalación
Adquisición de equipos.	Confirmar que los equipos cumplen con las especificaciones técnicas.	• Modelo y número de serie • Estado físico • Certificados de calibración de fábrica (si aplica) • Manuales técnicos • Cuándo: Al momento de recibir los equipos
Instalación y calibración	Verificar que los sensores hayan sido instalados correctamente en el sitio.	• Anclaje adecuado • Altura y orientación de sensores • Conexiones eléctricas o solares • Condiciones de protección frente a lluvia, viento y vandalismo • Cuándo: Durante y después de la instalación
Integración del sistema de envió de datos.	Validar que los sensores registran y transmiten datos correctamente.	• Comparación de lecturas con equipos de referencia (si están disponibles)

		•Registro de protocolos de calibración •Consistencia de las lecturas en condiciones controladas •Cuándo: Inmediatamente después de la instalación
capacitación local.	Confirmar que la comunidad o el equipo local recibió la capacitación prevista.	•Listado de asistencia •Contenidos impartidos •Comprensión práctica (ejercicios o demostraciones) •Cuándo: Después de la jornada de capacitación
Inicio de monitoreo.	Verificar que el sistema de monitoreo esté operando conforme al diseño.	•Flujo de datos continuo •Integridad de los registros •Registro de eventos o fallos iniciales •Cuándo: Dentro de la primera semana de operación
evaluación y mejora del sistema.	Evaluar la estabilidad y eficiencia del sistema implementado.	•Calidad de los datos recopilados •Reporte de fallos o mantenimientos •Participación local sostenida •Implementación de mejoras sugeridas •Cuándo: a los 90 días (según contrato)

8. EQUIPO Y MANO DE OBRA

EQUIPOS:

Material / Equipo	Especificaciones	Observaciones
Sensor Pluviómetro (lluvia)	Rango digital 3.3V-5V conexión datos TCP, medición de 0,254 mm.	-
Sensor temperatura y humedad	: Rango -40°C a 60°C, precisión +/- 1°C IP68	-
Sensor de radiación solar	Rango digital 3.3V-5V	-
Sensor temperatura del suelo	: Rango -10°C a 50°C, Frecuencia 433 MHz IP68	-
Programador digital	Frecuencia de 433 MHz, voltaje 5V	-
Controlador electrónico	Voltaje 5V, Enlace de Frecuencias de 433Mhz	-
Contenedor hermético 30cm x 30cm	IP68 Dimensiones 30cm x 30cm	-
Plataforma digital de caracterización de datos con Garantía por 24 meses	Conexión internet satelital o GSM, envió de información ininterrumpida 24/7, garantía por 24 meses	-
estación de visualización de datos	Frecuencia 433MHz Funcionamiento 5V soporte en páginas web climáticas.	-

MANO DE OBRA:

Para la ejecución de la actividad se requiere la participación de un equipo técnico

multidisciplinario con competencias en temas tecnológicos, sociales, pedagógicos y logísticos. contará con la presencia de los siguientes perfiles profesionales:

- **Especialista en computación**

Unidad de medida: mes
Cantidad total estimada: 4 meses
Valor unitario: $7.200.000 COP
Subtotal total estimado: $28.800.000 COP

Perfil mínimo:
- Título universitario en Ingeniería Sistemas, industrial, mecatrónico o electrónico.
- Mínimo 3 años de experiencia en sistemas de computación e integración de sistemas.
- Deseable experiencia en proyectos participativos o con enfoque comunitario.

Actividades específicas:
- Liderar la puesta en marcha de la estación meteorológica autónoma y automática.
- Participar activamente en el diseño metodológico del dispositivo.
- Resolver inquietudes técnicas de la comunidad.

- **Ingeniero mecatrónico.**

Unidad de medida: Mes
Cantidad total estimada: 4 meses
Valor unitario: $4.800.000 COP
Subtotal total estimado: $19.200.000 COP

Perfil mínimo:
- Profesional en ingeniería mecatrónica.
- Experiencia de mínimo 2 años en integración de proyectos.

Actividades específicas:
- Integrar sistemas de energización de la estación meteorológica autónoma y automática.
- Facilitar la comunicación de los sensores con el sistema de control.
- Apoyar en capacitar a la comunidad cercana.
- Elaborar informes de ejecución y reportes de percepción comunitaria.

- **Profesional en sistemas**

Unidad de medida: Mes
Cantidad total estimada: 4 meses
Valor unitario: $4.800.000 COP
Subtotal total estimado: $19.200.000 COP

Perfil mínimo:
- Título profesional en Ingeniería de Sistemas o afines.
- Experiencia mínima de 2 años en el desarrollo e implementación de soluciones

tecnológicas, con énfasis en sistemas de adquisición, transmisión y visualización de datos.
- Conocimiento y manejo plataformas web, protocolos de comunicación (GSM, satelital, radiofrecuencia), y bases de datos.
- Deseable: experiencia previa en proyectos con comunidades rurales, procesos de formación en alfabetización digital, y apropiación tecnológica.

Actividades específicas:
- **Diseñar e implementar el sistema de comunicación y transmisión de datos**, garantizando su interoperabilidad, seguridad y continuidad operativa.
- Configurar y adaptar la **plataforma digital de visualización de datos meteorológicos**, asegurando accesibilidad y comprensión para distintos niveles técnicos (desde comunidad hasta equipo técnico).
- Administrar el sistema de **bases de datos climáticas**, realizando respaldo, limpieza, validación de registros y trazabilidad.
- Brindar soporte técnico en campo y remoto, frente a problemas de conectividad, calibración, integración o visualización.
- **Desarrollar material pedagógico** e impartir talleres sobre el uso, interpretación y aprovechamiento de los datos recolectados, promoviendo el uso social del conocimiento.
- Coordinar acciones con el ingeniero mecatrónico y el especialista en computación para garantizar la correcta funcionalidad del sistema.
- Elaborar informes mensuales técnicos relacionados con el desempeño del sistema, incidencias tecnológicas, mejoras realizadas y recomendaciones.

- **AUXILIAR LOGÍSTICO**

Unidad de medida: Mes
Cantidad total estimada: 4 meses.
Valor unitario: $1.800.000 COP
Subtotal total estimado: $7.200.000 COP

Perfil mínimo:
- Técnico o bachiller con experiencia en apoyo logístico de eventos.
- Conocimiento del territorio y disposición para traslado a zonas rurales.

Actividades específicas:
- Apoyo en transporte, instalación de equipos, entrega de materiales.
- Coordinación del listado de asistencia y actas.
- Documentación fotográfica y gestión de elementos de bioseguridad.
- Asistencia general al equipo técnico.

Observaciones generales:

- Todos los perfiles deben contar con disponibilidad para trasladarse a los sitios previamente definidos por el supervisor del municipio.
- La contratación podrá priorizar talento humano local que cumpla con el perfil requerido.

RESUMEN GENERAL DEL COSTO DE MANO DE OBRA

Perfil	Valor unitario por mes ($)	Cantidad de meses	Subtotal ($)
Especialista en computación	7.200.000	4	28.800.000
Ingeniero mecatrónico.	4.800.000	4	19.200.000
Profesional en sistemas	4.800.000	4	19.200.000
Auxiliar Logístico	1.800.000	4	7.200.000
Total Mano de Obra			**74.400.000**

9. DESPERDICIOS

NO APLICA

11. MANO DE OBRA

Incluida ☒ Si No

10. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

NO APLICA

11. FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por **Avances mensuales** es decir, por cada informe relacionado y debidamente soportado. Para cada mes, el contratista deberá presentar los siguientes **documentos obligatorios**:

Documento Requerido	Descripción
Informe de ejecución técnica	Detalla actividades realizadas (selección del sitio, instalación, calibración, integración, etc.), cronograma, y estado actual.
Acta de entrega parcial o final	Firmada por interventoría o supervisor del contrato, donde se evidencia la entrega de productos o servicios.
Registro fotográfico geoetiquetado	De la instalación de los sensores y el sitio intervenido.
Pruebas de funcionamiento	Documentos que evidencien que los equipos funcionan correctamente y han sido calibrados.
Reporte de inicio de monitoreo	Que confirme que el sistema está operando y enviando datos, aunque sea de forma inicial.

Validación y aprobación del pago

- La interventoría o el supervisor del contrato deberá realizar la **revisión documental y/o visita aleatoria** para validar el cumplimiento de las actividades relacionadas al avance de la estación meteorológica autónoma y automática.
- Solo se autorizará el pago si se cumplen **los criterios de aceptación definidos en las tolerancias**, y si la documentación está completa y sin inconsistencias.
- El pago se hará **posterior a la aprobación por parte del supervisor**, dentro del plazo contractual establecido para el giro.

Condiciones que invalidan el pago de una unidad

- Estación meteorológica sin conexión.

- Informe incompleto de las actividades mensuales.
- Registro fotográfico incompleto o no geoetiquetado.
- Base de datos sin información meteorológica.
- Entrega de documentos alterados, ilegibles o con inconsistencias.

COSTO MONITOREO DEL PROYECTO				
ACTIVIDAD: Realizar la puesta en marcha de herramienta de medición de parámetros metereologiocos dentro de las plantaciones.				**Unidad** Estaciones
CATEGORÍA DE INVERSIÓN	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unitario ($)**	**Valor Total ($)**
1. COSTOS DIRECTOS				
1.1. MANO DE OBRA				
Ingeniero mecatronico o electronico especialista en computacion	MES	4,0	7.200.000	28.800.000
Ingeniero Mecatronico	MES	4,0	4.800.000	19.200.000
Ingeniero de sistema	MES	4,0	4.800.000	19.200.000
Auxiliar Logístico	MES	4,0	1.800.000	7.200.000
SUBTOTAL MANO DE OBRA				**74.400.000**
1.2. INSUMOS				
Sensor Pluviometro (lluvia)	und	1,0	950.000	950.000
Sensor temperatura y humedad	und	1,0	950.000	950.000
Sensor de radeacion solar	und	1,0	800.000	800.000
Sensor temperatura del suelo	und	1,0	950.000	950.000
Programador digital	und	1,0	1.750.000	1.750.000
Controlador electronico	und	1,0	1.890.000	1.890.000
Contenedor hermetico 30cm x 30cm	und	1,0	150.000	150.000
Plataforma digital de caracterizacion de datos con Garantia por 24 meses	und	1,0	14.500.000	14.500.000
Estructura de soporte metalica	und	1,0	680.000	680.000
sisetma de suministro de energia ininterrumpido por medio de paneles solares 5v	und	1,0	4.800.000	4.800.000
Estacion de visualizacion de datos	und	1,0	8.500.000	8.500.000
Arriendo de herramientas	und	1,0	300.000	300.000
SUBTOTAL INSUMOS				**36.220.000**
TOTAL COSTOS DIRECTOS				**110.620.000**
2. COSTOS INDIRECTOS				
Transporte de Personal	dias	100,0	250.000,00	25.000.000,00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				**25.000.000,00**
COSTO TOTAL MONITOREO				**135.620.000,00**

MARGARITA ROSA CRESPO HABIB
Secretaria de Planeacion Municipal

Proyectó: Keila Ramírez Cambar – Profesional universitario Área Ambiental