



**Informe de Prácticas Profesionales como
Opción de Grado**



TÍTULO DE INFORME:

**USO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA CONTROL,
GESTIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE
LA INFRAESTRUCTURA DE LA RED FÉRREA DEL ATLÁNTICO
CONCESIONADA A CARGO DE FENOCO S.A**

PRESENTADO POR:

Brian Roa Domínguez
Estudiante de prácticas profesionales

CÓDIGO ESTUDIANTIL:

2010215063

PRESENTADO A:

Edgardo Diaz Oñate
Tutor de prácticas profesionales

Oscar Rodríguez León
Tutor empresarial

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL**

FECHA DE ENTREGA:



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN	3
2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES.....	5
2.1. Objetivo General:	5
2.2. Objetivos Específicos:.....	5
2.3. Funciones del practicante en la organización:.....	5
3. JUSTIFICACIÓN:.....	6
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:.....	7
5. SITUACIÓN ACTUAL	11
6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS	13
7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:	16
8. CRONOGRAMA:	25
9. PRESUPUESTO:	¡Error! Marcador no definido.
10. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	26
11. BIBLIOGRAFÍA.....	27
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



1. PRESENTACIÓN

Desde 1999 Ferrocarriles del norte de Colombia - FENOCO S.A - tiene a cargo la concesión de la red férrea del Atlántico esto con el fin realizar la actividad del transporte de carbón mineral. La empresa se encarga de realizar las actividades de administración, operación, construcción y mantenimiento de vías férreas desde los rieles hasta el material granular necesario en la vía, así como el mantenimiento de maquinaria especializada y alquiler de equipos en caso de ser necesario. No obstante, en los últimos años FENOCO ha sido un engranaje esencial en la integración de la red férrea a la intermodalidad de diferentes medios de transporte otorgándole un campo más de operación. Es por ello, que se crean diferentes planes de proyectos con el fin de lograr las actividades que se tienen a cargo dentro de la empresa para cumplir con los objetivos.

Uno de estos proyectos es el denominado Plan Maestro Ferroviario, el cual “establece la hoja de ruta y principal eje de política pública con los lineamientos técnicos, económicos, normativos, regulatorios e institucionales, para reactivar el modo férreo y potenciar sus ventajas competitivas” (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2020). Este proyecto implica el mantenimiento y reconstrucción de las vías férreas que se encuentran actualmente llevada a cabo por la gerencia de mantenimiento de infraestructura de vía la cual tiene como principal tarea realizar los mantenimientos tanto preventivos como correctivos, para de esta forma mantener la capacidad óptima de servicio de la vía.

Estos mantenimientos constan de actividades como bateos mecanizados realizados para corregir asentamientos del balasto bajo la vía con el fin de corregir la alineación, nivelación y compactación del material para poder garantizar la estabilidad de la vía para la normal circulación de los trenes. Por otra parte, se encuentra actividades como el perfilado de la banqueta de balasto y desguarnecido, las cuales consiste en recuperar la forma adecuada del material y el retiro del material contaminado o desgastado, respectivamente. Finalmente, otra de las actividades que se realizan como mantenimiento de la vía es el esmerilado mecanizado que se realiza con el fin de eliminar los defectos de la superficie del riel.

Cada uno de estos mantenimientos se documentan y registran en diferentes tablas compartidas para de esta forma poder hacer una trazabilidad de los mismos. Se documenta el tramo de vía que fue intervenido, que tipo de intervención se realizó además de la fecha y horario específico en que se trabajó. Este registro de los datos es esencial para poder gestionar los mantenimientos futuros. Debido a la cantidad de información generada por los mantenimientos realizados en la vía y el amplio territorio ocupado por esta, se decantó por el uso de un sistema de información geográfica (SIG), ya que este permite acotar áreas de estudios grandes y tiene la posibilidad de manejar los volúmenes de datos generados durante la operación de esta.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Es por lo anterior que en este trabajo se expondrá el uso de un sistema de información geográfica (SIG) como herramienta para el control, gestión y programación de los mantenimientos realizados en la red férrea del atlántico concesionada a Ferrocarriles del norte de Colombia (FENOCO S.A) acotado desde Chiriguana, Cesar hasta Santa Marta, Magdalena.

Además, teniendo en cuenta que desde el 2007 se viene archivando digitalmente todos estos datos, se hace factible pensar en la integración de dichos datos al SIG propuesto, de forma tal que se puedan realizar proyecciones de mantenimientos preventivos como predictivos y mejorar la toma de decisiones actuales.

2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

2.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de información geográfica para programar, controlar y gestionar los trabajos de mantenimiento de la red férrea del atlántico.

2.2. Objetivos Específicos

- Trazar la red férrea del atlántico comprendida entre chiriguana y la sociedad portuaria de santa marta en el software SIG.
- Combinar los datos presentes en las diferentes tablas e integrarlos al SIG.
- Registrar los datos de los mantenimientos, previamente combinados, en la base de datos del software SIG.
- Presentar los mapas con la información de los mantenimientos para realizar los análisis.

2.3. Funciones del practicante en la organización

- Llevar el registro de la producción de los equipos de vías y maquinaria amarilla.
- Generar, cancelar y registrar las guías de movilidad de las maquinarias amarillas.
- Realizar las solicitudes de las OT para los trabajos programados en la semana para los equipos de vía.
- Cerrar las ordenes de trabajo con los respectivos soportes y subir dichos soportes al Drive compartido con el área de calidad.
- Informar las averías y observaciones de los equipos al área de mantenimiento para que se programe su reparación.
- Realizar informe semanal (Staff) del estado de los equipos y la producción de los mismos además de lo proyectado a la semana siguiente.
- Realizar informe mensual de disponibilidad de los equipos tanto de vía como maquinaria amarilla, en este se refleja la producción mensual, consumo de combustible, horas trabajadas y demás mediciones para evaluar los rendimientos y eficiencia de los equipos a lo largo del mes.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



3. JUSTIFICACIÓN

Cada uno de los mantenimientos realizados en la vía férrea tienen como directriz el mantener la correcta operación de la vía sin interrumpir ni entorpecer el transporte de carga a través de la misma. Si disminuye la calidad de la vía por mantenimientos ineficientes se reduce de igual forma la capacidad de movilizar carga, lo que a su vez afectaría la operación de las empresas extractoras de carbón mineral disminuyendo la rentabilidad.

Sin duda alguna, la correcta operación del corredor férreo depende de cientos de trabajos directos e indirectos, así como las regalías que perciben los gobiernos locales de la región. Todo esto destaca la importancia estratégica que tiene la red férrea del Atlántico, es por ello, que la organización de la realización de los trabajos constituye la parte fundamental para poder lograr el correcto funcionamiento de la vía.

Por tales razones, el uso de un SIG puede ser una ventaja estratégica, ya que permitiría gestionar más eficientemente los trabajos que se realicen, así mismo con esta herramienta se puede detectar rápidamente que tramos pueden requerir intervención en función del último mantenimiento realizado y del volumen de carga transportado, dando como resultado un aumento en la vida útil de la vía y permitir concentrarse en las intervenciones necesarias antes de que los elementos puedan fallar, es decir optimizar recursos.

Igualmente, dicho sistema es escalable ya que este puede responder a la expansión que la red así lo requiera y adaptarse para abarcar nuevas funciones, como por ejemplo el integrar en tiempo real los trabajos que realizan los equipos al hacer uso de los sistemas de GPS que ya disponen cada uno de ellos, ofreciendo una amplia gama de posibilidades para la gestión de dichos activos.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

FENOCO S.A es la empresa colombiana que tiene a cargo la administración de la concesión de la red férrea del Atlántico. Ofrece acceso a usuarios para que con su equipo rodante movilice todo tipo de carga. Además, realiza el control del tráfico, mantenimiento y construcción sobre 412 Kilómetros de línea férrea.

Sus oficinas están ubicadas en carrera 20 Calle 2da, entrada Barrio San Fernando Santa Marta y en la calle 113 No. 7 - 21 Torre A oficina 1207, Edificio Teleport Business Park Bogotá DC.



Ilustración 1. Ubicación oficinas Fenoco talleres Santa Marta.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Ilustración 2. Entrada de talleres Fenoco Santa Marta



Ilustración 3. Oficina Fenoco Talleres Santa Marta. Tomado de: <https://www.fenoco.com.co/index.php/fenomultimedia>



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



✓ **Servicios**

Entre los servicios que presta la empresa se encuentran:

- Mantenimiento, gestión, construcción de la vía férrea,
- Mantenimiento de maquinaria especializada.
- Mantenimiento de material rodante.
- Inspección de vías.
- Administración y operación de vías férreas.
- Alquiler de material rodante.
- Parqueo de material rodante.

Asimismo, ofrece acceso a usuarios para que con su equipo rodante movilice todo tipo de carga. Realiza el control del tráfico, mantenimiento y construcción sobre 412 Kilómetros de línea férrea. Para esto cuenta con cerca de 600 empleados directos y cerca de 900 personas a través de los contratistas de FENOCO.

✓ **Reseña histórica**

Desde 1999 Ferrocarriles del norte de Colombia (FENOCO S.A) tiene a cargo la concesión de la red férrea del Atlántico, “la Red Atlántica con 1.494 Km. obligatorios y 451 opcionales” (FENOCO S.A, 2021), dicho contrato de concesión se suscribió el 9 de septiembre del 1999 por ferrovias y Fenoco con contrato publico N° O-ATLA-00-99 de 1999 (Instituto de concesiones INCO, 1991, pág. 1), el cual tiene una vigencia de 30 años iniciando desde el 3 de marzo del 2000. Durante estos 11 años Fenoco ha destacado por sus altos estándares de calidad centrando sus esfuerzos en el transporte de carbón mineral.

En 2015 entra en operación el sistema ITCS ("Incremental Train Control System") por sus siglas en inglés, un sistema basado en las comunicaciones que utiliza la tecnología GPS para localizar el tren y señales virtuales que se observan en las computadoras de a bordo dentro de las locomotoras. Este sistema está acorde con la tecnología más avanzada del mundo en control de trenes.

En el 2019 Fenoco transporto 50,22 millones de toneladas de carbón usando tecnología de última generación como lo es el sistema de control de tráfico férreo (ITCS), el cual a la empresa ser un medio de transporte, moderno, seguro y eficiente correspondiendo a los más altos estándares en cuanto a tecnología instalada en los mayores ferrocarriles del mundo.

✓ **Misión**

Brindamos acceso al transporte más seguro y eficiente, generando progreso sobre rieles para Colombia

✓ **Visión**

Compañía líder en gestión de operaciones ferroviarias de clase mundial, que en el 2023 proporcionará soluciones de movilización de carga al servicio de todos los sectores productivos de Colombia con oportunidad, seguridad y eficiencia. Reconocidos por la excelencia de nuestro talento humano, siempre comprometidos con el desarrollo integral de las comunidades, la competitividad de la industria y la sostenibilidad del país.

✓ **Organigrama**

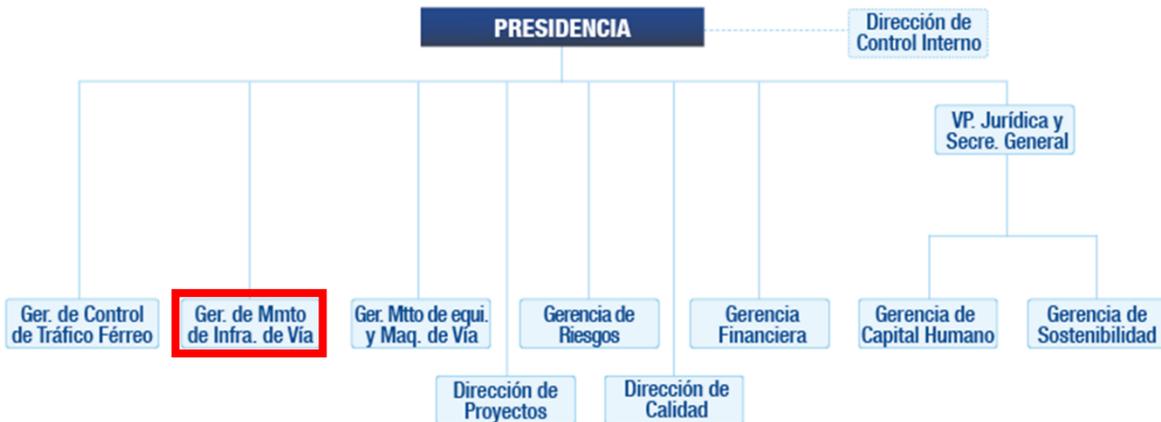


Ilustración 4. Organigrama Fenoco S.A



5. SITUACIÓN ACTUAL

En cuanto a las actividades de mantenimiento necesarias para el correcto funcionamiento de las vías férreas se encuentran:

- **Bateos mecanizados:** Este se realiza para corregir asentamientos del balasto bajo la vía además “se obtiene una redistribución y recolocación del material pétreo y el alcance de la nivelación previa de la cota de rodadura” (Ministerio de transporte, 2013, pág. 30).
Básicamente el objetivo es corregir fallas en la alineación, nivelación y compactación de balasto, para garantizar la estabilidad de la vía para la normal circulación de los trenes.
- **Perfilado de la banqueta de balasto:** Busca que la banqueta “recupere su forma adecuada, aportando material faltante o retirando el sobrante donde corresponda, con el fin de que la geometría de la banqueta sea la correcta.” (Ministerio de transporte, 2013, pág. 30)
- **Desguarnecido:** Se retira el balasto contaminado o desgastado y es reemplazado por uno nuevo aumentando la vida útil de la vía.
- **Esmerilados mecanizados:** se realiza con el fin de eliminar los defectos de la superficie del riel, re-perfilan adecuadamente el riel y generar una banda de rodadura para el adecuado contacto rueda – riel.

Durante el desarrollo de dichas actividades de mantenimiento se van generando datos asociados para los tramos de vías intervenidos, tipo de trabajo realizado, el tiempo que tomo realizarlo, operador que la realizo, el equipo usado y cualquier falla en el equipo. Dichos datos son registrados en formatos de forma escrita, luego se transcriben en tablas compartidas en Google Sheet para que cada miembro del grupo de trabajo pueda disponer de ella.

El problema radica en la separación de esta información, así como, la tabulación de los datos, lo cual conlleva a no tener registros claros de lo que se está haciendo, al mismo tiempo se están disgregando los datos dificultando su análisis. Al momento de analizar donde se deben realizar intervenciones necesarias se cae en el error de ignorar tramos de vía que llevan mucho tiempo sin intervenir y que deben ser priorizadas o elementos de vía que ya han cumplido su ciclo de vida, ya sea por tiempo de uso o por fatiga del mismo, a los cuales se les deja de realizar mantenimientos pertinentes para alargar su ciclo de vida.

Esto hace que los recursos con los que cuenta la empresa (personal, herramientas, insumos, tiempo, etc.) se asignan de forma menos efectiva al responder a las fallas generadas en los elementos de la vía (eclisas, rieles, traviesas, balasto, sistema de drenaje, cambia vías entre otros)



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Es aquí donde el SIG puede ser de utilidad ya que consolidaría toda la información contenida en las diferentes tablas potenciando el análisis de los datos lo que repercutiría tanto en una reducción de los tiempos de acción como un uso más eficiente de los recursos al programar intervenciones más refinadas al determinar con más precisión los elementos de vía que requieran mantenimiento sin esperar a que estos fallen.

6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

Red Férrea: la red férrea posee una variedad de elementos que trabajan en armonía para permitir el transporte de carga y tránsito de personas, estos elementos buscan soportar y transmitir las cargas al suelo.

La vía férrea esta conformada por los siguientes elementos:



Ilustración 5 Elementos de una vía.

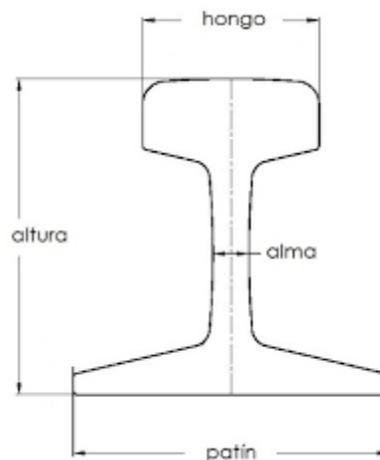


Ilustración 6 Perfil de un riel

- **Balasto:** Capa de piedra o grava machacada de fácil drenaje que se tiende sobre la explanación de los ferrocarriles para asentar y sujetar sobre ella los durmientes.

- **Riel:** Riel de acero que configura la vía sobre la que circulan los trenes, estos rieles se configuran en los talleres disponiendo rieles de 12, 18 o 24 metros los cuales son soldados para formar barras largas, estas poseen longitudes de 144 metros o mayores.
- **Durmiente:** Elemento de apoyo de madera, concreto o metal colocado transversalmente al eje de la vía, sobre el que se arrostran los rieles constituyendo el nexo de unión entre éstos y el balasto. Tiene dos funciones: mantener el espaciamiento de los rieles (es decir, la trocha) y transmitir los esfuerzos que recibe al balasto subyacente.
- **Fijación, grapa o clip elástico:** Pieza de forma especial que comprime el patín del riel contra la placa de asiento del mismo y contra la durmiente.
- **Escalera:** es el conjunto de rieles, durmientes, fijaciones y placas de asiento. Poseen longitudes de 144 metros (dada por la longitud deseada del riel). Es armado en talleres para luego ser cargados a trenes carrileros y llevados al sitio donde son instalados.

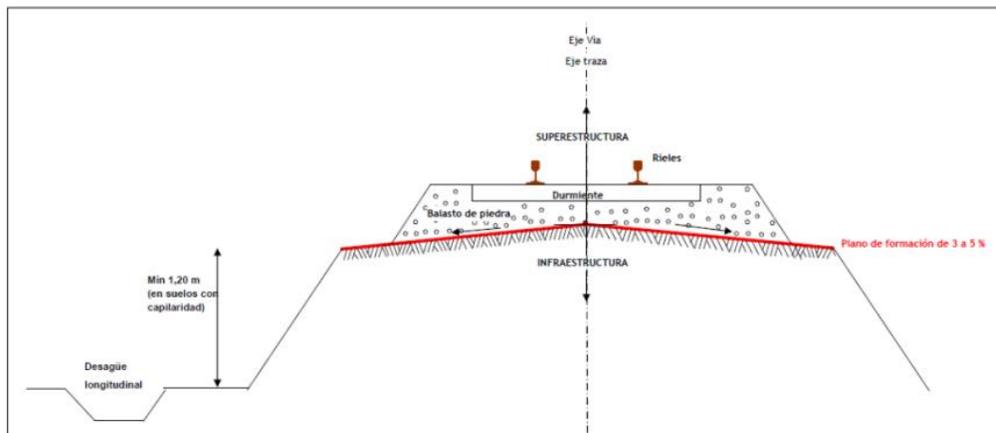


Ilustración 5 Ejemplo de perfil de una vía férrea de un sentido..

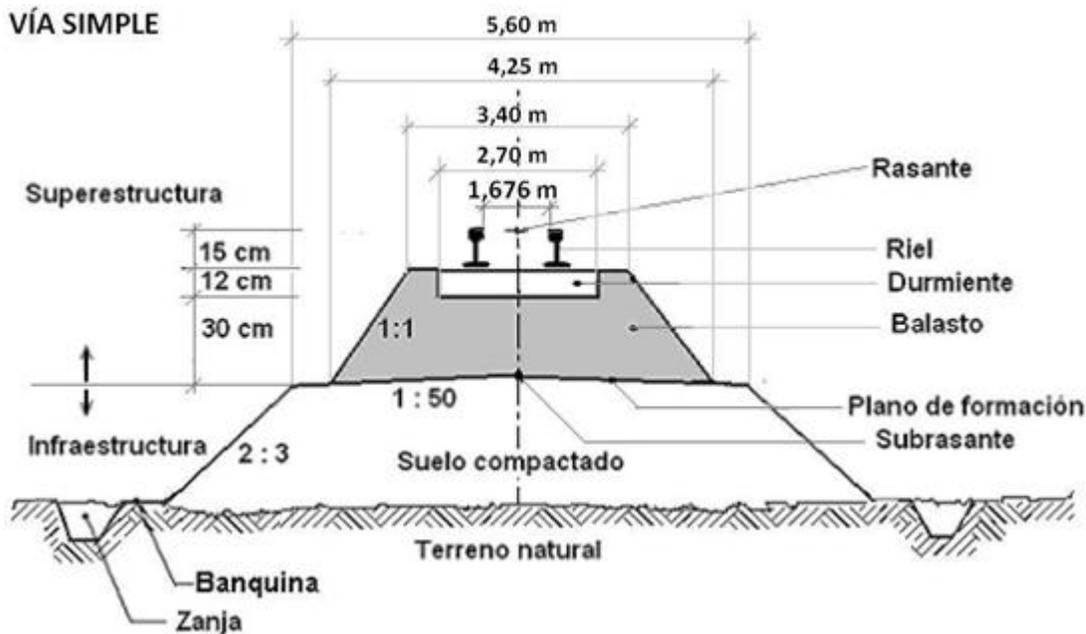


Ilustración 6 Ejemplo perfil de vía férrea.

Sistema de información geográfica: Según el (Ministerio de Educación Nacional, 2021) un SIG permite:

relacionar cualquier tipo de dato con una localización geográfica. (...) Este es un conjunto que mezcla hardware, software y datos geográficos, y los muestra en una representación gráfica. Los SIG están diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar la información de todas las formas posibles de manera lógica y coordinada.

Los usuarios pueden editar los mapas, trabajar por capas y manipular la información que almacena el sistema para obtener resultados específicos o generales de una consulta. Encuentran respuestas como qué hay en un lugar, dónde sucedió un hecho, qué cambios ha habido, qué camino tomar o qué construcciones cercanas se encuentran.

De igual forma (ArcGis, 2021) nos dice que un sistema de información geográfica es una herramienta de análisis completa la cual accede a los modelos de análisis, los ejecuta y presenta los resultados para que todos los miembros tengan una visión común de la información más actual.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Llevar el registro y control de los trabajos realizados por los equipos de vía y maquinaria amarilla, estos se registran en un formato de forma escrita por los operadores al momento de finalizar la actividad y luego dicho formato se me entregaba para ser ingresado a las tablas de registro tanto de equipo de vía como de maquinaria amarilla. La información que se registra en dichas tablas sirve como materia prima para elaborar los informes semanales y mensuales. Estos informes tienen como objetivo mostrar los rendimientos de los equipos ya sea en horas trabajadas como en cantidad de combustible, lo cual es usado para analizar si se cumple con los rendimientos esperados para cada uno de los equipos.

Así mismo en dichos informes se monitorea el estado mecánico de los equipos para de esta forma poder anticipar fallas futuras que impidan el uso de las máquinas y frenen la operación.

De acuerdo a las actividades realizadas, la documentación de los mantenimientos realizados por la empresa presenta un problema debido a la gran cantidad de datos necesarios como resultado de este proceso. Cada uno de estos mantenimientos se documentan y registran en diferentes tablas compartidas para de esta forma poder hacer una trazabilidad de los mismos, en donde se debe tener en cuenta el tramo de vía que fue intervenido, que tipo de intervención se realizó además de la fecha y horario específico en que se trabajó. Debido a la cantidad de información generada por los mantenimientos realizados en la vía y el amplio territorio ocupado por esta, se decantó por el uso de un sistema de información geográfica (SIG), ya que este permite acotar áreas de estudios grandes y tiene la posibilidad de manejar los volúmenes de datos generados durante la operación de esta.

El uso de un sistema de información geográfica (SIG) como herramienta para el control, gestión y programación de los mantenimientos realizados en la red férrea permitirá realizar proyecciones de mantenimientos preventivos como predictivos y mejorar la toma de decisiones actuales. Otro aporte significativo es la integración de las diferentes áreas de la empresa al proceso de análisis, ya que al consolidar la información en un solo lugar se abre la posibilidad de ofrecer acceso a dichas áreas para que aprovechen estos datos y los apliquen en sus respectivos procesos, sean o no comunes a la gerencia de mantenimiento de infraestructura de vías, además de poder enriquecer aún más el modelo al contar con los datos que estas nuevas áreas puedan ofrecer. Es decir, dar accesibilidad y oportunidad de la información a todos los que requieran de dichos datos.

Inicialmente la idea a desarrollar consistía en poder consolidar en una base de datos toda la información que se generaban para poder explotarlos en beneficio de un mejor desarrollo de los trabajos, sin embargo, se escogió un sistema de información geográfica por poseer esta capacidad con el agregado de que “este tipo de sistemas sirve especialmente para dar solución



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



a problemas o preguntas sobre planificación, gestión y distribución territorial o de recursos.” (Ministerio de Educación Nacional, 2021).

Dicho en otras palabras, la idea es aprovechar el pensamiento espacial que, de manera innata, poseen las personas y aplicarlo a la interpretación de datos representados de manera visual en un mapa, facilitando la captación de la información esencial de esta información. (ArcGis, 2021).

En el SIG se van a ingresar los datos contenidos en las tablas de “DATOS PROD EQUIPOS” y la tabla de cada equipo de vía, BHT002, BP012, BP013, DP074, EL001, RP022 y RP023. En la primera se obtienen los puntos kilómetros que se intervinieron fechados desde el 2007 junto con la fecha y el operador.

A1															FECHA	
1	FECHA	PK SUR	PK NORTE	EJECUTADO	UBICACIÓN	EQUIPO	OPERADOR	AÑO	MES	BANDA	ACTIVIDAD	CANTON	PRODUCCION PROGRAMADA	OT		
9924	24/4/2020	870100	870500	400	VP1	EL001	JONNY SOCARRAZ	2020	4	17	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	200	18015		
9925	24/4/2020	870800	871100	300	VP1	EL001	JONNY SOCARRAZ	2020	4	17	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	400	18015		
9926	24/4/2020	862200	862600	400	VP1	EL001	HENRY SILVA	2020	4	17	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	400	18195		
9927	24/4/2020	862750	863380	630	VP1	EL001	HENRY SILVA	2020	4	17	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	400	18195		
9928	25/4/2020	866900	867900	1000	VP1	EL001	HENRY SILVA	2020	4	17	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	1000	18195		
9929	24/4/2020	872000	872150	150	VP1	EL001	JONNY SOCARRAZ	2020	4	17	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	150	18015		
9930	27/4/2020	854250	854970	720	VP1	RP023	ALBERTO MARTINEZ	2020	4	18	PERFILADO	15 847 - SANTA ROSA	700	18360		
9931	27/4/2020	854250	854970	720	VP1	BP013	BENJAMIN NARVAEZ	2020	4	18	BATEO	15 847 - SANTA ROSA	700	18360		
9932	28/4/2020	856800	857350	550	VP1	EL001	HENRY SILVA	2020	4	18	ESMERILADO	15 847 - SANTA ROSA	500	18196		
9933	27/4/2020	855300	856200	900	VP1	EL001	YONNY SOCARRAZ	2020	4	18	ESMERILADO	15 847 - SANTA ROSA	500	18196		
9934	28/4/2020	857350	857900	250	VP1	EL001	HENRY SILVA	2020	4	18	ESMERILADO	15 847 - SANTA ROSA	500	18196		
9935	28/4/2020	849000	849700	700	VP1	BP013	BENJAMIN NARVAEZ	2020	4	18	BATEO	15 847 - SANTA ROSA	700	18360		
9936	28/4/2020	849000	849700	700	VP1	RP023	ALBERTO MARTINEZ	2020	4	18	PERFILADO	15 847 - SANTA ROSA	700	18360		
9937	28/4/2020	859000	860400	1400	VP2	EL001	YONNY SOCARRAZ	2020	4	18	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	1000	18361		
9938	29/4/2020	859000	860400	1400	VP1	EL001	YONNY SOCARRAZ	2020	4	18	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	1000	18195		
9939	29/4/2020	858450	858900	450	VP1	EL001	HENRY SILVA	2020	4	18	ESMERILADO	15 847 - SANTA ROSA	500	18196		
9940	29/4/2020	858100	858450	350	VP1	EL001	HENRY SILVA	2020	4	18	ESMERILADO	15 847 - SANTA ROSA	500	18196		
9941	29/4/2020	849700	850400	700	VP1	BP013	BENJAMIN NARVAEZ	2020	4	18	BATEO	15 847 - SANTA ROSA	700	18360		
9942	29/4/2020	849700	850400	700	VP1	RP023	ALBERTO MARTINEZ	2020	4	18	PERFILADO	15 847 - SANTA ROSA	700	18360		
9943	30/4/2020	834600	835300	700	VP1	BP013	FABIAN PEÑA	2020	4	18	BATEO	13 ALGARRROBO - LLERAS	700	18515		
9944	30/4/2020	834600	835300	700	VP1	RP023	ALBERTO MARTINEZ	2020	4	18	PERFILADO	13 ALGARRROBO - LLERAS	700	18515		
9945	1/5/2020	802110	803250	1140	VP	BP013	FABIAN PEÑA	2020	5	18	BATEO	09 801-803	1000	18516		
9946	1/5/2020	802110	803250	1140	VP	RP023	ALBERTO MARTINEZ	2020	5	18	PERFILADO	09 801-803	1000	18516		
9947	1/5/2020	872450	873900	1150	VP	EL001	JONNY SOCARRAZ	2020	5	18	ESMERILADO	17 FUNDACIÓN - ARACATACA	1000	18016		
9948	1/5/2020	886950	887250	300	VP	EL001	JONNY SOCARRAZ	2020	5	18	ESMERILADO	19 ARACATACA - GUAMACHITO	500	18517		
9949	1/5/2020	887250	887750	500	VP	EL001	HENRY SILVA	2020	5	18	ESMERILADO	19 ARACATACA - GUAMACHITO	500	18517		
9950	1/5/2020	897200	897700	500	VP1	EL001	HENRY SILVA	2020	5	18	ESMERILADO	20 ESTACIÓN GUAMACHITO	500	18518		
9951	1/5/2020	899000	899500	500	VP	EL001	HENRY SILVA	2020	5	18	ESMERILADO	21 GUAMACHITO - SEVILLA	500	18519		
9952	2/5/2020	936000	936600	600	VP1	EL001	YONNY SOCARRAZ	2020	5	18	ESMERILADO	27 CIÉNAGA - PUERTOS	500	18520		
9953	5/5/2020	835300	836000	700	VP1	RP023	ALBERTO MARTINEZ	2020	5	19	PERFILADO	13 ALGARRROBO - LLERAS	1000	18515		
9954	5/5/2020	835300	836000	700	VP1	BP013	BENJAMIN NARVAEZ	2020	5	19	BATEO	13 ALGARRROBO - LLERAS	1000	18515		
9955	6/5/2020	889300	890500	1200	VP2	EL001	HENRY SILVA	2020	5	19	ESMERILADO	20 ESTACIÓN GUAMACHITO	1200	18519		
9956	6/5/2020	887750	888000	250	VP	EL001	JONNY SOCARRAZ	2020	5	19	ESMERILADO	19 ARACATACA - GUAMACHITO	1250	18517		
9957	6/5/2020	904050	904800	750	VP	BP013	BENJAMIN NARVAEZ	2020	5	19	BATEO	23 SEVILLA - IBERIA	1000	18528		
9958	6/5/2020	904000	904800	800	VP	RP023	JESUS SALAZAR	2020	5	19	PERFILADO	23 SEVILLA - IBERIA	1000	18528		

Ilustración 7. Tabla de registro Producción equipos de vía.

A1							FECHA	
1	FECHA	PK SUR	PK NORTE	EJECUTADO	UBICACIÓN	EQUIPO		
9924	24/4/2020	870100	870500	400	VP1	EL001		
9925	24/4/2020	870800	871100	300	VP1	EL001		
9926	24/4/2020	862200	862600	400	VP1	EL001		
9927	24/4/2020	862750	863380	630	VP1	EL001		
9928	25/4/2020	866900	867900	1000	VP1	EL001		
9929	24/4/2020	872000	872150	150	VP1	EL001		
9930	27/4/2020	854250	854970	720	VP1	RP023		
9931	27/4/2020	854250	854970	720	VP1	BP013		

Ilustración 8 Seccion de produccion equipos de via



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



G	H	I	J	K	L	M	N
OPERADOR	AÑO	MES	BANDA	ACTIVIDAD	CANTON	PRODUCCION PROGRAMADA	OT
JONNY SOCARRAZ	2020	4	17	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	200	18015
JONNY SOCARRAZ	2020	4	17	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	400	18015
HENRY SILVA	2020	4	17	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	400	18195
HENRY SILVA	2020	4	17	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	400	18195
HENRY SILVA	2020	4	17	ESMERILADO	16 SANTA ROSA - FUNDACIÓN	1000	18195

Ilustración 9 Seccion Produccion equipos de via

Del segundo grupo de tablas se obtendrán el tiempo en horas requerido para la realización de los trabajos (Horómetros) y el detallado de cómo se distribuyó ese tiempo al momento de ejecutar la acción. Esto último es de vital importancia ya que aquí se registran el tiempo neto de trabajo o tiempo de producción, de espera, de traslado y tiempo de reparaciones o mantenimientos programados, además hay una columna de observaciones (dadas por los operarios) sobre el estado de los equipos y los inconvenientes que tuvieron al operar que pueden hacer las veces de una pseudobitacora para obtener una mayor descripción de los trabajos.

Con estos se puede analizar dichos tiempos y encontrar posibles retrasos o inconvenientes que limiten la operación.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
	Fecha	Horas de trabajo esperadas	Horas disponibles esperada	Producción Programada	Horas de Banda Programadas	Producción no conforme	Producción	Horómetro	Total Horas Encendida	Horas Reparación	Horas Mantenimiento	Horas Producción	Horas Disponible	Acumulado Horas para Mantenimiento	Acumulado Total de Horas en Obra	Combustible	Acete Motor	Acete Hidraulico	Acete Caja	Acete Transmisión	
1136	08/02/2021 lun		9.6					6821	5				9.60	3,215.25	924.80						
1137	09/02/2021 mar		9.6					6824	3		3.5		9.60	3,218.25	924.80						
1138	10/02/2021 mié		9.6	400	4		520	6832	8			2.00	9.60	3,226.25	926.80						78
1139	11/02/2021 jue		9.6	700	4		600	6837	5			2.25	9.60	3,231.25	929.05						
1140	12/02/2021 vie		9.6	600	4		670	6844	7			3.00	9.60	3,238.25	932.05						
1141	13/02/2021 sáb		9.6	700	4			6847	3		3		9.60	3,241.25	932.05						80
1142	14/02/2021 dom		9.6	700	4		440	6855	8			2.00	9.60	3,249.25	934.05						
1143	15/02/2021 lun		9.6					6855	0				9.60	3,249.25	934.05						
1144	16/02/2021 mar		9.6					6855	0				9.60	3,249.25	934.05						
1145	17/02/2021 mié		9.6	226	4			6855	0				9.60	3,249.25	934.05						
1146	18/02/2021 jue		9.6	700	4			6855	0				9.60	3,249.25	934.05						
1147	19/02/2021 vie		9.6					6855	0				9.60	3,249.25	934.05						
1148	20/02/2021 sáb		9.6					6855	0				9.60	3,249.25	934.05						
1149	21/02/2021 dom		9.6					6855	0				9.60	3,249.25	934.05						
1150	22/02/2021 lun		9.6					6855	0				9.60	3,249.25	934.05						
1151	23/02/2021 mar		9.6					6855	0				9.60	3,249.25	934.05						
1152	24/02/2021 mié		9.6					6855	0				9.60	3,249.25	934.05						
1153	25/02/2021 jue		9.6	80	4		80	6859	4		3	1.25	6.60	3,253.25	935.30						
1154	26/02/2021 vie		9.6					6859	0		9.6		0.00	3,253.25	935.30						
1155	27/02/2021 sáb		9.6					6859	0		9.6		0.00	3,253.25	935.30						
1156	28/02/2021 dom		9.6					6859	0				9.60	3,253.25	935.30						
1157	01/03/2021 lun		9.6	200	4		250	6864	5			2.00	9.60	3,258.25	937.30						
1158	02/03/2021 mar		9.6					6865	1				9.60	3,259.25	937.30						
1159	03/03/2021 mié		9.6	600	4		423	6870	5		0.5		2.00	3,264.25	939.30						
1160	04/03/2021 jue		9.6	600	4		664	6876	6		1	1.75	8.60	3,270.25	941.05						
1161	05/03/2021 vie		9.6	700	4		630	6881	5			2.75	9.60	3,275.25	943.80						122
1162	06/03/2021 sáb		9.6					6881	0				9.60	3,275.25	943.80						
1163	07/03/2021 dom		9.6	250	12		600	6890	9			2.50	9.60	3,284.25	946.30						

Ilustración 10 Tabla individual para un equipo de via p1.

H1173 fx 6942

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Fecha	Horas de trabajo esperadas	Horas disponibles esperada	Producción Programada	Horas de Banda Programadas	Producción no conforme	Producción	Horómetro	Total Horas Encendida	Horas Reparación	Horas Mantenimiento	Horas Producción	Horas Disponible
1136	08/02/2021 lun		9.6					6821	5				9.60
1137	09/02/2021 mar		9.6					6824	3		3.5		9.60
1138	10/02/2021 mié		9.6	400	4		520	6832	8			2.00	9.60
1139	11/02/2021 jue		9.6	700	4		600	6837	5			2.25	9.60

Ilustración 11. Seccion registro de equipos de via

Este es un ejemplo del segundo grupo de tablas, acá se tiene los datos de producción, horómetros, horas encendida y horas de producción como ya se había mencionado.

X1157 fx =H1157*W1157+H1157

1	A	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	
1	Fecha	Producción	Horómetro	Total Horas Encendida	Horas Reparación	Horas Mantenimiento	Horas Producción	Horas Disponible	Acumulado Horas para Mantenimiento	Acumulado Total de Horas en Obra	Combustible	Acete Motor	Acete Hidráulico	Acete Caja	Acete Transmisión	Grasa	Horas Desplazamiento	Horas Espera	Horas Trabajadas	
1136	08/02/2021 lun		6821	5				9.60	3,215.25	924.80							1	2.5	3.50	
1137	09/02/2021 mar		6824	3		3.5	9.60	9.60	3,218.25	924.80										0.00
1138	10/02/2021 mié	520	6832	8			2.00	9.60	3,226.25	926.80	78						0.25	4.25	6.50	
1139	11/02/2021 jue	600	6837	5			2.25	9.60	3,231.25	929.05							0.25	2.5	5.00	
1140	12/02/2021 vie	670	6844	7			3.00	9.60	3,238.25	932.05								2.5	5.50	
1141	13/02/2021 sáb		6847	3		3	9.60	9.60	3,241.25	932.05	80								0.00	
1142	14/02/2021 dom	440	6855	8			2.00	9.60	3,249.25	934.05							1.5	1	4.50	
1143	15/02/2021 lun		6855	0			9.60	9.60	3,249.25	934.05									0.00	
1144	16/02/2021 mar		6855	0			9.60	9.60	3,249.25	934.05									0.00	
1145	17/02/2021 mié		6855	0			9.60	9.60	3,249.25	934.05									0.00	
1146	18/02/2021 jue		6855	0			9.60	9.60	3,249.25	934.05									0.00	
1147	19/02/2021 vie		6855	0			9.60	9.60	3,249.25	934.05									0.00	
1148	20/02/2021 sáb		6855	0			9.60	9.60	3,249.25	934.05									0.00	
1149	21/02/2021 dom		6855	0			9.60	9.60	3,249.25	934.05									0.00	
1150	22/02/2021 lun		6855	0			9.60	9.60	3,249.25	934.05									0.00	
1151	23/02/2021 mar		6855	0			9.60	9.60	3,249.25	934.05									0.00	
1152	24/02/2021 mié		6855	0			9.60	9.60	3,249.25	934.05									0.00	
1153	25/02/2021 jue	80	6859	4		3	1.25	6.60	3,253.25	935.30							0.5	1.25	3.00	
1154	26/02/2021 vie		6859	0			9.60	9.60	3,253.25	935.30									0.00	
1155	27/02/2021 sáb		6859	0			9.60	9.60	3,253.25	935.30									0.00	
1156	28/02/2021 dom		6859	0			9.60	9.60	3,253.25	935.30									0.00	
1157	01/03/2021 lun	250	6864	5			2.00	9.60	3,258.25	937.30							0.5	0.25	2.75	
1158	02/03/2021 mar		6865	1			9.60	9.60	3,259.25	937.30									0.00	
1159	03/03/2021 mié	423	6870	5		0.5	2.00	9.10	3,264.25	939.30							1.5	1	4.50	
1160	04/03/2021 jue	664	6876	6		1	1.75	8.60	3,270.25	941.05							0.75	1.75	4.25	
1161	05/03/2021 vie	830	6881	5			2.75	9.60	3,275.25	943.80	112						0.5	1.75	5.00	
1162	06/03/2021 sáb		6881	0			9.60	9.60	3,275.25	943.80									0.00	
1163	07/03/2021 dom	600	6890	9			2.50	9.60	3,284.25	946.30								1	5.75	9.25
1164	08/03/2021 lun	350	6895	5		1.25	2.50	8.35	3,289.25	948.80							0.5	0.75	3.75	

Ilustración 12. Registro individual de un equipo de via p2

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Acumulado Horas para Mantenimiento	Acumulado Total de Horas en Obra	Combustible	Acete Motor	Acete Hidráulico	Acete Caja	Acete Transmisión	Grasa	Horas Desplazamiento	Horas Espera	Horas Trabajadas
3,215.25	924.80							1	2.5	3.50
3,218.25	924.80									0.00
3,226.25	926.80	78						0.25	4.25	6.50

Ilustración 13. Seccion registro individual de un equipo de via p2

En esta se pueden observar las horas de reparación, horas de mantenimiento, de espera y traslado.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



1	A	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
Fecha	Acumulado Horas para Mantenimiento	Acumulado Total de Horas en Oira	Combustible	Acete Motor	Acete Hidráulico	Acete Caja	Acete Transmisión	Grasa	Horas Desplazamiento	Horas Espera	Horas Trabajadas	Observaciones	
08/02/2021 lun	3,215.25	924.80							1	2.5	3.50	Fuga de agua en el aire acondicionado cabina trasera, Los grupos de bates no terminan el ciclo de bateo el cual se quedan, Pantalla de la cabina delantera no funciona, No hay corriente en la cabina delantera para encender los limpia vidrios	
09/02/2021 mar	3,218.25	924.80									0.00	Válvula neumática de los ganchos de seguros de los grupos de bates cambiar, El encendido de los limpia vidrios y (la plumilla del lado derecho es muy grande y tropieza con la otra) de la cabina delantera, Parlante del radio base no está funcionando, Se callo la tapa de la regla de alineación del carro central	
10/02/2021 mié	3,226.25	926.80	78						0.25	4.25	6.50		
11/02/2021 jue	3,231.25	929.05							0.25	2.5	5.00		
12/02/2021 vie	3,238.25	932.05								2.5	5.50		
13/02/2021 sáb	3,241.25	932.05	80								0.00		
14/02/2021 dom	3,249.25	934.05							1.5	1	4.50		
15/02/2021 lun	3,249.25	934.05									0.00		
16/02/2021 mar	3,249.25	934.05									0.00		
17/02/2021 mié	3,249.25	934.05									0.00		
18/02/2021 jue	3,249.25	934.05									0.00		
19/02/2021 vie	3,249.25	934.05									0.00		
20/02/2021 sáb	3,249.25	934.05									0.00		
21/02/2021 dom	3,249.25	934.05									0.00		
22/02/2021 lun	3,249.25	934.05									0.00		
23/02/2021 mar	3,249.25	934.05									0.00		
24/02/2021 mié	3,249.25	934.05									0.00		
25/02/2021 jue	3,253.25	935.30							0.5	1.25	3.00	Trabajo puerto Drummond	
26/02/2021 vie	3,253.25	935.30									0.00		
27/02/2021 sáb	3,253.25	935.30									0.00		
28/02/2021 dom	3,253.25	935.30									0.00		
01/03/2021 lun	3,258.25	937.30							0.5	0.25	2.75		
02/03/2021 mar	3,259.25	937.30									0.00		
03/03/2021 mié	3,264.25	939.30							1.5	1	4.50		
04/03/2021 jue	3,270.25	941.05							0.75	1.75	4.25		
05/03/2021 vie	3,275.25	943.80	122						0.5	1.75	5.00		
06/03/2021 sáb	3,275.25	943.80									0.00		
07/03/2021 dom	3,284.25	946.30							1	5.75	9.25		
08/03/2021 lun	3,289.25	948.80							0.5	0.75	3.75	Problemas durante la banda los pares quedaron abalo se repara	

Ilustración 14. Seccion registro individual de un equipo de via p3

	V	W	X	Y
Horas Desplazamiento	Horas Espera	Horas Trabajadas	Observaciones	
1	2.5	3.50	Fuga de agua en el aire acondicionado cabina trasera, Los grupos de bates no terminan el ciclo de bateo el cual se quedan, Pantalla de la cabina delantera no funciona, No hay corriente en la cabina delantera para encender los limpia vidrios	
		0.00	Válvula neumática de los ganchos de seguros de los grupos de bates cambiar, El encendido de los limpia vidrios y (la plumilla del lado derecho es muy grande y tropieza con la otra) de la cabina delantera, Parlante del radio base no está funcionando, Se callo la tapa de la regla de alineación del carro central	
0.25	4.25	6.50		
0.25	2.5	5.00		
	2.5	5.50		
		0.00		
1.5	1	4.50		
		0.00		

Ilustración 15. Seccion registro individual de un equipo de via

Vemos las observaciones, aunque no presente una gran continuidad en todos los días, en los que son críticos (cuando hay problemas con el equipo, ocurre algún evento de importancia durante la operación o cuando se evidencia algún indicio de falla en el equipo) siempre se presenta una observación que describa la situación del momento. Se recalca que si no es un registro lo suficientemente continuo puede ser de utilidad precisamente en las ocasiones críticas como las mencionadas ya que arrojan luz sobre lo sucedido y apoya la toma de decisiones.

Sin embargo, antes de registrar la información en la base de datos del Software SIG, se realizará el trazado de la vía férrea mediante las herramientas propias del programa y se guardará como una capa de líneas. Para esta propuesta se usará QGIS ya que este es un



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



software libre lo cual implica una inversión cero en licencias, además es uno de los más reconocidos y apoyados por los usuarios en todo el mundo y tiene una buena curva de aprendizaje.

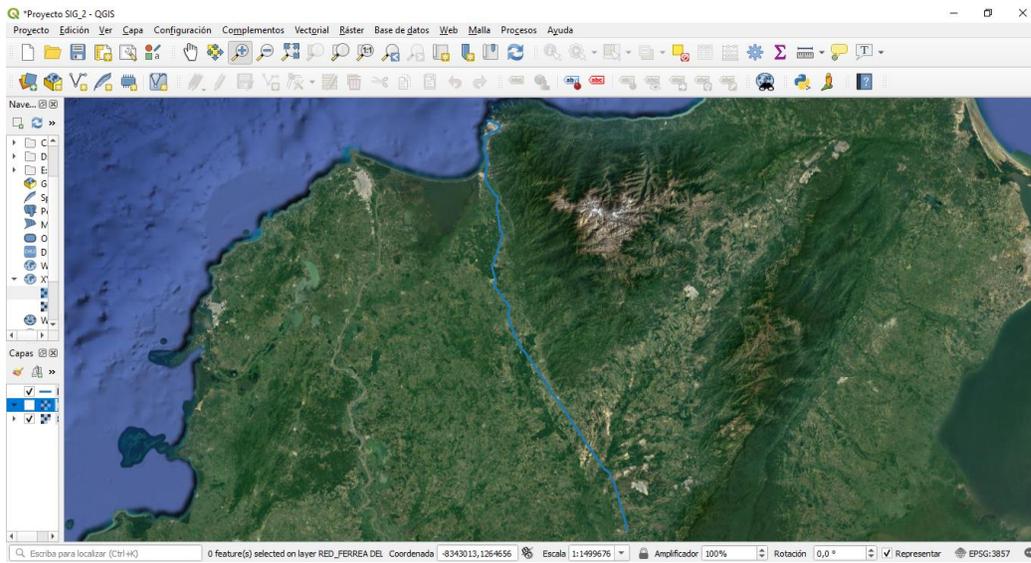


Ilustración 16. Trazado de la vía férrea acotada desde la sociedad portuaria de santa marta hasta la estación chiriguana p1

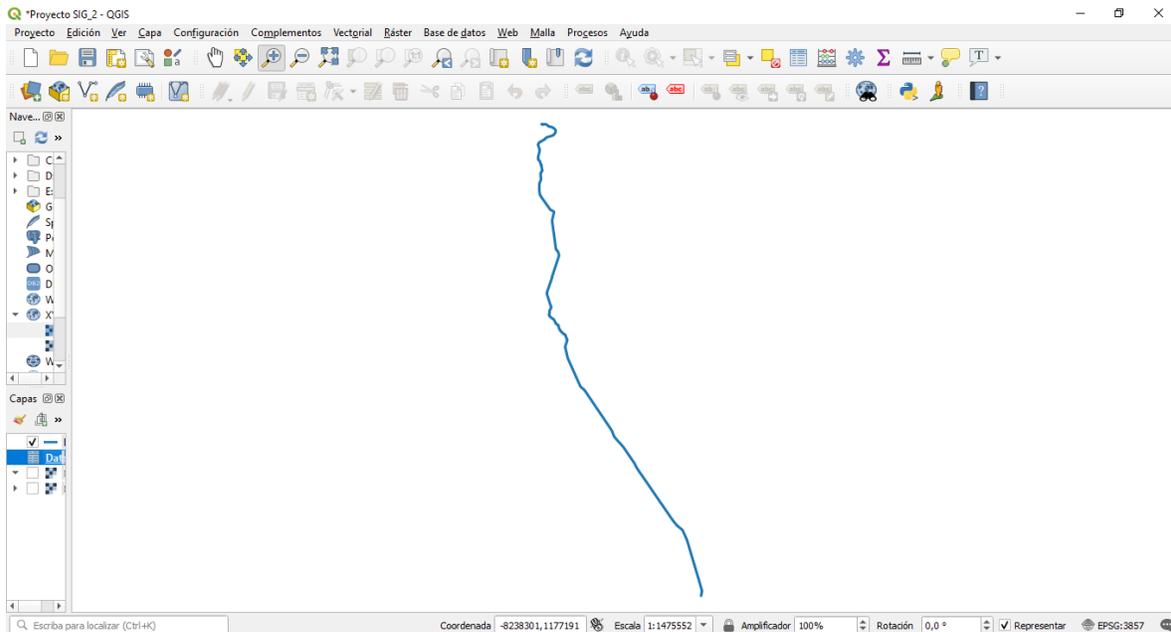


Ilustración 17. Trazado de la vía férrea acotada desde la sociedad portuaria de santa marta hasta la estación chiriguana p2

Dicho trazado queda guardado en una capa vectorial (shapefile). Para los datos de las tabas se optó por ingresarlos masivamente con la ayuda de una herramienta presente en QGIS llamada: “añadir capa de texto delimitado”, para esto los datos son guardados en un archivo del tipo CSV, el cual agrupa la información separada por punto y comas. Ya que se tiene dicha información en el formato especificado se procedió a importarla al software dando como resultado lo siguiente.

QGIS Datos_produccion :: Objetos totales: 163, Filtrados: 163, Seleccionados: 0

FECHA	PK SUR	PK NORTE	EJECUTADO	UBICACIÓN	EQUIPO	OPERADOR	AÑO	MES	BANDA	ACTIVIDAD	CANTON	ora encendi	de produc	Po
1/2/2021	832200	833209	1009	VP2	RP023	FERNANDO MARTINEZ	2021	2	6	PERFILADO	13 ALGARROBO - LLERAS	6	3,5	109800
1/2/2021	832240	833209	969	VP2	BP013	ALEXANDER CASTILLA	2021	2	6	BATEO	13 ALGARROBO - LLERAS	6	2,25	109840
1/2/2021	857300	858130	830	VP1	EL001	HENRY SILVA	2021	2	6	ESMERILADO	15 847 - SANTA ROSA	4	2,75	134900
10/1/2021	925300	925600	300	VP2	RP022	JESUS SALAZAR	2021	1	2	PERFILADO	26 RIOFRIO - CIÉNAGA	8	2	202900
10/1/2021	925340	925630	580	VP2	BP013	BENJAMIN NARVAEZ	2021	1	2	BATEO	26 RIOFRIO - CIÉNAGA	5	2,25	202940
10/1/2021	925470	925680	210	VP2	DP074	CARLOS GARCIA	2021	1	2	DESGUARN...	26 RIOFRIO - CIÉNAGA	7	3,75	203070
10/1/2021	938300	939500	1200	VP	RP023	ALBERTO MARTINEZ	2021	1	2	PERFILADO	28 PUERTOS - POZOS COL...	9	3,25	215900
10/2/2021	831420	832200	780	VP1	RP022	FERNANDO MARTINEZ	2021	2	7	PERFILADO	11 815 - 831	10	2,75	109020
10/2/2021	831579	832099	520	VP1	BHT002	ALEXANDER CASTILLA	2021	2	7	BATEO	12 831,5 - ALGARROBO	#N/D	#N/D	109179
10/2/2021	934030	934320	290	VP2	EL001	HENRY SILVA	2021	2	7	ESMERILADO	27 CIÉNAGA - PUERTOS	9	1,75	211630
11/1/2021	925200	925650	450	VP2	RP022	JESUS SALAZAR	2021	1	3	PERFILADO	26 RIOFRIO - CIÉNAGA	3	2	202800
11/1/2021	925250	925620	370	VP2	BP013	BENJAMIN NARVAEZ	2021	1	3	BATEO	26 RIOFRIO - CIÉNAGA	8	2,25	202850
11/1/2021	939500	941100	1600	VP	RP023	ALBERTO MARTINEZ	2021	1	3	PERFILADO	28 PUERTOS - POZOS COL...	7	5	217100
11/2/2021	797600	798300	700	VP1	RP022	JESUS SALAZAR	2021	2	7	PERFILADO	08 ESTACIÓN BOSCONIA	6	4	75200
11/2/2021	797700	798300	600	VP1	BHT002	FABIAN PEÑA	2021	2	7	BATEO	08 ESTACIÓN BOSCONIA	#N/D	#N/D	75300
12/1/2021	925530	925810	560	VP2	BP013	BENJAMIN NARVAEZ	2021	1	3	BATEO	26 RIOFRIO - CIÉNAGA	10	2,25	203130
12/1/2021	925550	925800	250	VP2	RP022	JESUS SALAZAR	2021	1	3	PERFILADO	26 RIOFRIO - CIÉNAGA	10	2	203150
12/1/2021	925680	925880	200	VP2	DP074	CARLOS GARCIA	2021	1	3	DESGUARN...	26 RIOFRIO - CIÉNAGA	8	2,75	203280
12/1/2021	948600	949900	1300	VP	RP023	ALBERTO MARTINEZ	2021	1	3	PERFILADO	28 PUERTOS - POZOS COL...	7	4,25	226200
12/2/2021	806500	807300	800	VP2	RP022	JESUS SALAZAR	2021	2	7	PERFILADO	10 803 - 815	10	4,5	84100
12/2/2021	806600	807270	670	VP2	BHT002	FABIAN PEÑA	2021	2	7	BATEO	10 803 - 815	#N/D	#N/D	84200

Mostrar todos los objetos espaciales

Ilustración 18. Tabla de datos en QGIS.

QGIS Datos_produccion :: Objetos totales: 163, Filtrados: 163, Seleccionados: 0

FECHA	PK SUR	PK NORTE	EJECUTADO	UBICACIÓN	EQUIPO	OPERADOR
1/2/2021	832200	833209	1009	VP2	RP023	FERNANDO MARTINEZ
1/2/2021	832240	833209	969	VP2	BP013	ALEXANDER CASTILLA
1/2/2021	857300	858130	830	VP1	EL001	HENRY SILVA
10/1/2021	925300	925600	300	VP2	RP022	JESUS SALAZAR
10/1/2021	925340	925630	580	VP2	BP013	BENJAMIN NARVAEZ
10/1/2021	925470	925680	210	VP2	DP074	CARLOS GARCIA
10/1/2021	938300	939500	1200	VP	RP023	ALBERTO MARTINEZ

Ilustración 19. Seccion tabla de datos en QGIS p1.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



AÑO	MES	BANDA	ACTIVIDAD	CANTON	hora encendido	de produc	Po
2021	2	6	PERFILADO	13 ALGARROBO - LLERAS	6	3,5	109800
2021	2	6	BATEO	13 ALGARROBO - LLERAS	6	2,25	109840
2021	2	6	ESMERILADO	15 847 - SANTA ROSA	4	2,75	134900
2021	1	2	PERFILADO	26 RIOFRIO - CIÉNAGA	8	2	202900
2021	1	2	BATEO	26 RIOFRIO - CIÉNAGA	5	2,25	202940
2021	1	2	DESGUARN...	26 RIOFRIO - CIÉNAGA	7	3,75	203070
2021	1	2	PERFILADO	28 PUERTOS - POZOS COL...	9	3,25	215900
2021	2	7	PERFILADO	11 815 - 831	10	2,75	109020

Ilustración 20. Sección tabla de datos en QGis p2.

Aquí se puede apreciar como quedan dispuestos los datos ya dentro del software. Luego de registrar los datos como se mostró anteriormente, se procedió con el análisis de estos datos hallándose situaciones como por ejemplo:



Ilustración 21. Trabajos de mantenimiento traslapados

Se puede apreciar como existen casos donde los trabajos de un mismo equipo (reguladoras) en un tiempo relativamente corto (para este caso un mes) se traslapan unos con otros, esto genera reprocesos, y reduce la efectividad en cuanto a los rendimientos de las maquinas. Con el análisis se pueden determinar situaciones similares a esta donde los recursos de la operación pueden ser aprovechados de una mejor manera. Sin embargo, también se presentan situaciones donde los equipos (en este caso bateadoras) no llegan a traslapar los tramos de trabajo, pero se dejan zonas intermedias sin intervenir, lo cual puede permitir a aparición de fallas indeseables en la vía o en otro caso tener que asignar recursos adicionales para determinar el estado de estos sectores.



**Informe de Prácticas Profesionales como
Opción de Grado**



Ilustración 22. Trabajos de mantenimiento con zonas sin intervención.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



8. CRONOGRAMA

FASES	ACTIVIDAD	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
FASE I	Planteamiento del problema																
	Determinar el diagnostico, pronostico del problema																
	Conocimiento del programa QGis																
	Realizar trazado de la red férrea del atlántico comprendida entre la estación Chiriguana cesar y la sociedad portuaria de santa marta.																
FASE II	Consolidar información de las diferentes tablas, pre-procesarlas y registrarlas en QGis																
	Presentar la información en el programa y realizar análisis de los datos para determinar posibles falencias																



9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Lo sistemas de información geográfica son poderosas herramientas y poseen una capacidad de adaptación muy amplia. En esta propuesta se evidencio la utilidad de dichos sistemas en la gestión y control de los trabajos de mantenimiento de la infraestructura de via. La capacidad que posee QGis para almacenar gran cantidad de información gracias a sus motores de bases de datos fue de gran utilidad para el desarrollo de la propuesta, ya que durante la practica académica se evidencio el flujo constante de estos datos y de como pueden ser explotados para optimizar la operación.

Los mapas generados son de gran utilidad ya que al condensar la información de manera visual facilitan su análisis y hace evidente lo que las tablas por si solas no pueden mostrar. Sin embargo, queda pendientes mejoras a la propuesta que pueden contribuir a reducir la carga de trabajo al analista de los datos liberando su capacidad para ser aplicada donde realmente se necesite. Algunas de estas mejoras propuestas a futuro son:

- El disponer de históricos de trabajos de gran volumen puede ayudar a crear un sistema para generar mantenimientos tanto preventivos como predictivos, basándose en los comportamientos probabilísticos de los elementos de la via y las proyecciones futuras de la extracción de carbón mineral el cual es el uso principal del corredor ferreo.
- La posibilidad de integrar en tiempo real los trabajos que se estén realizando gracias a los GPS que llevan integrados los equipos.
- Potenciar el SIG con machine learning o redes neuronales, esto puede permitir realizar análisis automatizados más rápidos y eficientes, enfocados en variables de control como pueden ser los rendimientos esperados de los elementos de la via, las condiciones medioambientales específicas de la operación y el ciclo de vida de dichos elementos.
- Integrar la metodología BIM en conjunto con los sistemas de información geográficas para ampliar el manejo de la gestión, esto puede permitir que profesionales de diferentes áreas puedan sortear las barreas del trabajo en equipo al compartir sistemas similares, procesos iguales ofrecidos por la metodología BIM.
- Permite mostrar el SIG de forma online para ser compartido con otras dependencias sin el riesgo de alteración o modificación del mismo, así se puede ampliar su uso dentro de la empresa.
- Otra posible mejora es el usar los procesos de optimización de rutas que posee Qgis esto con el fin de reducir los tiempos de traslados tanto del personal como del equipo al optimizar las rutas que estos toman desde su lugar de alistamiento hasta el sitio de trabajo.

10. BIBLIOGRAFÍA

- ArcGis. (20 de 03 de 2021). *Introducción a SIG*. Obtenido de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000t000000.htm>
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (23 de Noviembre de 2020). *Vuelven los trenes a Colombia*. Bogota, Colombia. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Vuelven-los-trenes-a-Colombia.aspx>
- FENOCO S.A. (1 de 03 de 2021). *Breve historia del Ferrocarril colombiano y universal*. Recuperado el 2021, de <https://panoramacultural.com.co/historia/6973/breve-historia-del-ferrocarril-colombiano-y-universal>
- Instituto de concesiones INCO. (9 de septiembre de 1991). *Compilacion del contrato de concesion celebrado entre ferrovias hoy cedido al instituto de concesiones INCO - y FENOCO S.A.* Bogota DC. Obtenido de https://www.ani.gov.co/sites/default/files/contrato_compilado.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2021). *¿Qué es un SIG?* Colombia. Recuperado el 20 de 03 de 2021, de <https://www.mineduccion.gov.co/:https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-190610.html>
- Ministerio de transporte. (2013). *Manual de normativa ferrea Parte II*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=10879>
- Portafolio. (7 de Febrero de 2021). *El sector carbonífero del país pasa por su peor ‘cuarto de hora’*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/extraccion-de-carbon-en-colombia-pasa-por-su-peor-cuarto-de-hora-548914>