

**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO GGC 366 DE 2017  
(MINISTERIO DE MINAS) – CV006 DE 2017 (UNIDAD DE  
PLANEACIÓN MINERO-ENERGÉTICA – UPME)**

**AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y  
FINANCIEROS PARA MEJORAR LA ESTRUCTURA, PROTOCOLOS,  
PROCESOS, VARIABLES E INDICADORES DEL PROGRAMA DE  
FORMALIZACIÓN MINERA, A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE  
UN SOFTWARE FUNCIONAL – APLICATIVO MÓVIL**



## EQUIPO DE TRABAJO



<b>Ministro de Minas y Energía</b>	German Arce Zapata
<b>Viceministro de Minas y Energía</b>	Carlos Cante
<b>Directora Dirección de Formalización</b>	Mónica María Grand Marín
<b>Coordinador Grupo de Tecnologías de Información y Comunicación</b>	Juan Carlos Arce
<b>Coordinadora Grupo de Gestión DFM</b>	Sandra Milena Sánchez Zuluaga
<b>Supervisor del convenio</b>	Ader José Arias Montero
<b>Apoyo Supervisión del convenio</b>	Andru Cabrales Álvarez



<b>Director General</b>	Ricardo Humberto Ramírez Carrero (DE)
<b>Subdirector de Minería</b>	
<b>Supervisor del contrato</b>	Camilo Alejandro Gómez Úsuga
<b>Oficina de Gestión de la Información</b>	Jorge Hernán Londoño de los Ríos



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

<b>Director</b>	Oswaldo Ordoñez Carmona
<b>Director TI</b>	Bruno Mejía Cifuentes
<b>Coordinador</b>	Ana María Zapata Suárez
<b>Profesional en estadística</b>	Luis Eduardo Cardona
<b>Profesionales en Sistemas</b>	Sandra Moron, Daniel Tabares
<b>Profesional DBA</b>	Liliana Peláez
<b>Profesional en aplicativos móviles</b>	Andrés Felipe Mesa

**Profesionales en Geología**

Sebastián Builes, Jhon Alexis Sepúlveda

**Profesionales en Minería**

Juan Carlos Burgos, Mario Ustariz Duran

**Profesional en Administración**

Natalia Galvis Henao

**Profesional en Ambiental**

Henry Sierra

**Profesional Jurídico**

Érika Gracia

**Equipo de apoyo**

Boris Salleg, Diego Guatame, Sixto Romero

## Tabla de Contenido

<b>1. CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN</b> .....	<b>7</b>
1.1. METODOLOGÍA.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.1.1. ETAPAS DEL PROYECTO .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
1.2. ETAPA 1: ANÁLISIS Y PLANEACIÓN .....	10
1.3. ETAPA 2: DESARROLLO Y PRUEBAS.....	10
1.4. ETAPA 3: PRUEBAS EXTREMO A EXTREMO Y SALIDA A PRODUCCIÓN.....	12
<b>2. CAPÍTULO 2: INFORMACIÓN SECUNDARIA Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b> .....	<b>15</b>
2.1. REVISIÓN Y ADECUACIÓN DE VARIABLES Y BATERÍA DE INDICADORES EN EL PROGRAMA DE FORMALIZACIÓN MINERA. ....	15
2.1.1. INDICADORES DEL PROGRAMA DE FORMALIZACIÓN MINERA .....	15
2.1.2. VARIABLES, FORMATOS PARA LA CAPTURA DE INFORMACIÓN .....	15
2.2. PROCESOS REALIZADOS EN LAS ETAPAS DE FORMALIZACIÓN MINERA. ....	16
2.2.1. ETAPA DE CARACTERIZACIÓN: .....	17
2.2.2. ETAPA DE MEDIACIÓN:.....	18
2.2.3. ETAPA DE FORMALIZACIÓN:.....	18
<b>3. CAPÍTULO 3: VARIABLES, BATERÍA DE INDICADORES Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS</b> .....	<b>19</b>
3.1. PROTOCOLOS .....	19
3.1.1. ETAPA DE CARACTERIZACIÓN.....	19
3.1.2. ETAPA DE MEDIACIÓN.....	20
3.1.3. ETAPA DE FORMALIZACIÓN .....	24
<b>4. CAPÍTULO 4: ALCANCE DEL SISTEMA.</b> .....	<b>25</b>
1. ¿QUÉ ES EL SISTEMA PROPUESTO?.....	25
2. MACROPROCESO PARA FORMALIZACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL GOBIERNO DE DATOS .....	26
3. MACRO PROCESO – ACTORES PRINCIPALES VS MACRO PROCESOS.....	27
4. GOBIERNO DE DATOS.....	28
5. ACTORES PRINCIPALES VS GESTIÓN DE DATOS .....	28
<b>5. PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS – CAMPAÑA DE RECOLECCIÓN DE FORMALIZACIÓN MINERA</b> .....	<b>29</b>
5.1. DISEÑO DE ETL.....	30
5.2. EXTRACCIÓN Y CARGA DE DATOS DE PRUEBA DESDE ODK (UNA ÚNICA CARGA).....	31
5.3. EXPOSICIÓN DE DATOS.....	32
5.3.1. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL DATA WAREHOUSE CON EL SOFTWARE DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS TABLEAU.....	32
5.3.2. DISEÑO TABLEU.....	34
5.3.3. TIPOS DE INFORMES .....	34
<b>6. DATA WAREHOUSE</b> .....	<b>36</b>
<b>7. MODELO DE GOBIERNO DE DATOS E INFORMACIÓN</b> .....	<b>37</b>
<b>8. CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE INFORMACIÓN</b> .....	<b>39</b>
8.1. CÁLCULO DE INDICADORES .....	39
8.1.1. INDICADOR TÉCNICO:.....	39
8.1.2. INDICADOR AMBIENTAL: .....	40

8.1.3.	INDICADOR SG-SST .....	41
8.1.4.	INDICADOR JURÍDICO.....	41
8.1.5.	INDICADOR ECONÓMICO - EMPRESARIAL .....	42
8.1.6.	INDICADOR SOCIAL.....	43
8.2.	ANÁLISIS DE VARIABLES.....	44
<b>9.</b>	<b>CAPÍTULO 7: ESTRATEGIAS .....</b>	<b>50</b>
9.1.	OBJETIVO.....	50
9.2.	METAS .....	50
9.3.	IMPLEMENTACIÓN EFICIENTE DE LAS ESTRATÉGIAS DEL PROGRAMA DE FORMALIZACIÓN MINERA.....	51
9.4.	MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO.....	52
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>

## Índice de tablas

Tabla 1.	niveles de Formalización cuantitativos .....	25
Tabla 2.	Modelo DWH.....	36

## Índice de figuras

Figura 1.	Gestión del conocimiento .....	8
Figura 2	Arquitectura de solución de Inteligencia de negocio.....	8
Figura 3	Inteligencia de negocio .....	9
Figura 4	etapas del proyecto.....	10
Figura 5.	Metodología Ralph Kimball.....	13
Figura 6.	Etapas del Proceso de Formalización.....	17
Figura 7.	Protocolo para la etapa de caracterización .....	20
Figura 8.	Protocolo de mediación adelantado por la Autoridad Minera Competente, cuando no existen trámites pendientes dentro del título minero involucrado. ....	21
Figura 9.	Protocolo de mediación adelantado por la Autoridad Minera Competente, cuando existen trámites pendientes dentro del título minero involucrado. ....	22
Figura 10.	Protocolo de mediación adelantado por el ministerio de minas y energía .....	23
Figura 11.	Protocolo de formalización .....	24
Figura 12:	Semáforo del estado de formalización .....	25
Figura 13.	Carga única de ODK al Data warehouse.....	32
Figura 14-	Integración Data warehouse - Tableau.....	33
Figura 15.	Integración Data warehouse (Data warehouse) - Tableau .....	34

Figura 16. Informes ejecutivos.....	35
Figura 17. Cubo dimensional DWH .....	36
Figura 18. Modelo gráfico de alto nivel del DWH .....	37
Figura 19. Objetivo Modelo de Gobierno Propuesto.....	38
Figura 20. Elementos que componen el modelo de Gobierno propuesto .....	38
Figura 21. Roles de la infraestructura propuesta.....	39
Figura 22. Indicador Técnico de planeamiento minero .....	40
Figura 23. Indicador ambiental de explotación .....	40
Figura 24. Indicador SG-SST .....	41
Figura 25. Indicador Jurídico.....	42
Figura 26. Indicador Económico.....	43
Figura 27. Indicador Social .....	44
Figura 28. Figuras jurídicas Vs Licencia Ambiental.....	45
Figura 29. Producción UPM Vs Mineral .....	45
<b>Figura 30.</b> Sistema de explotación Vs UPM .....	46
Figura 31. Lugares de trabajo por UPM .....	46
Figura 32. Personas que laboran en la UPM.....	47
Figura 33. Plan de desarrollo social por UPM .....	48
Figura 34. Percepción Minería Vs UPMs.....	48
Figura 35. UPMs que solicitaron acompañamiento.....	49
Figura 36. Plan de desarrollo social por UPM .....	49

## 1. CAPÍTULO 1: Presentación

Las nuevas necesidades de un sector minero cambiante junto con algunos retos en temas de los altos niveles de informalidad han llevado al Estado a definir una serie de estrategias orientadas a hacer más competitiva y productiva esta industria y más eficientes e impactantes las políticas gubernamentales por lo cual optimizar técnica y económicamente el programa de formalización minera, incluyendo las variables, la batería de indicadores y los mecanismos tecnológicos adecuados para generar el impacto esperado de la Política de Formalización.

Dentro del marco de la política minera, la formulación del proyecto de inversión *“AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA MEJORAR LA ESTRUCTURA, PROTOCOLOS, PROCESOS, VARIABLES E INDICADORES DEL PROGRAMA DE FORMALIZACIÓN MINERA, A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE FUNCIONAL – APLICATIVO MÓVIL”*, se plantea como una estrategia cambiar el instrumento de captura de la información y los aspectos relacionados con la Formalización Minera y llevar al sector a una toma de decisiones basada en análisis de datos que con la calidad, completitud y consistencia esperada, guiaran también el planteamiento de la política pública sectorial..

Con el diseño y la estandarización de la estructura metodológica y de los protocolos de evaluación y medición de las variables y batería de indicadores en el Programa de Formalización Minera para cada una de sus etapas, se busca estandarizar procesos y eliminar subjetividades en el mismo, logrando así establecer estrategias que hagan que el Programa de Formalización desde el momento de la captura de la información hasta el procesamiento y modelamiento de la misma sea más eficiente, confiable, sencillo y sobre todo, generando información apta para la toma de decisiones. Teniendo en cuenta que *“Lo que no se mide no se conoce ni se controla”* fueron formulados indicadores específicos y globales que en conjunto permiten identificar el nivel de formalización de cada unidad productiva minera en el país.

*“Lo que no se comunica no existe”*. Y es que la comunicación efectiva basada en información sectorial pertinente, confiable y oportuna, es un factor clave de éxito pues permite que las instituciones e interesados vayan adoptando paulatinamente un enfoque más analítico.



FIGURA 1. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

La Gestión del Conocimiento en la actualidad se apalanca en la tecnología por lo cual el proyecto implementó un piloto de *Inteligencia de Negocio (BI)* que se define como “la combinación de tecnología, herramientas y procesos que permiten transformar datos almacenados en información, esta información en conocimiento y este conocimiento dirigido a un plan o una estrategia”.

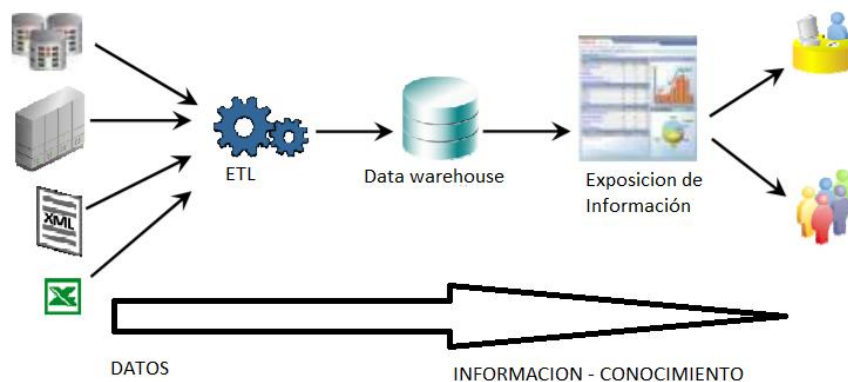


FIGURA 2 ARQUITECTURA DE SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO



**FIGURA 3** INTELIGENCIA DE NEGOCIO

Todo el montaje de BI se concibió para entregar a los tomadores de decisiones las tecnologías y herramientas adecuadas para realizar una exploración y explotación de los datos y para habilitar el análisis de los mismos.

### 1.1. ETAPAS

En la Figura 4, se observan las diferentes etapas desarrolladas durante el convenio, con las cuales se diseñó e implementó la solución tecnológica para el programa de formalización del Ministerio de Minas y Energía.

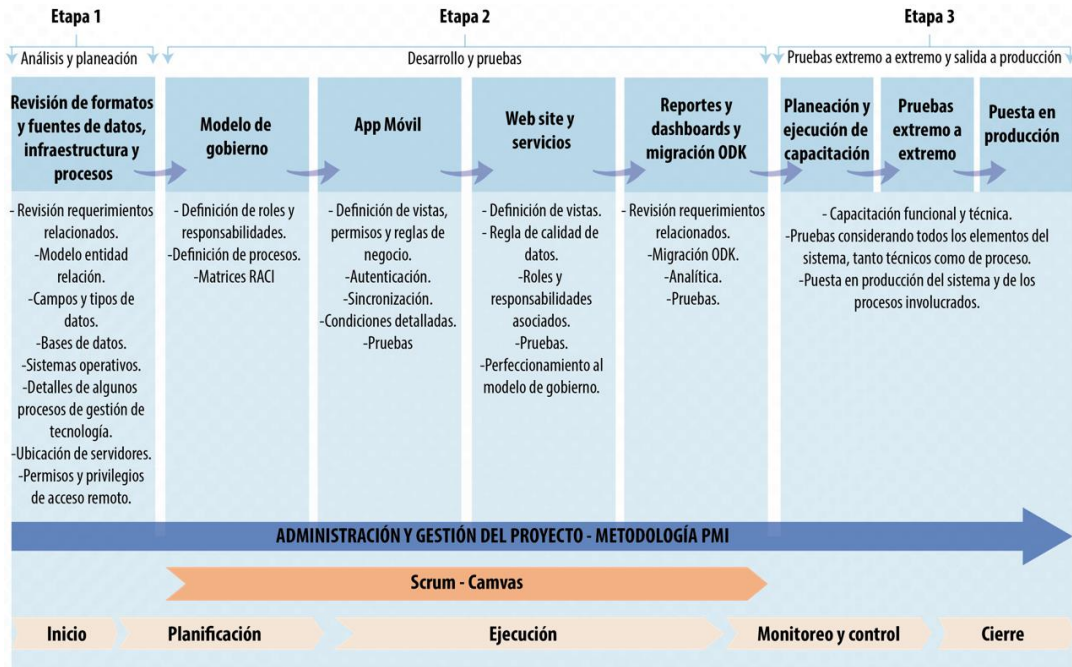


FIGURA 4 ETAPAS DEL PROYECTO

### 1.1. Etapa 1: Análisis y Planeación

Se trata de la revisión de los insumos como fuentes de datos infraestructura tecnológica disponible vs la requerida y procesos, no solo de formalización minera sino de gobierno de datos y gestión tecnológica. Esta revisión permite un ajuste en el dimensionamiento del esfuerzo requerido para posteriormente poner en marcha la solución completa.

### 1.2. Etapa 2: Desarrollo y Pruebas

Luego de la presentación de la propuesta metodológica, se realizó un análisis detallado en coordinación con la dirección de formalización minera del Ministerio de Minas y Energía (MME) y la subdirección de Minería de la UPME, que buscaba identificar aspectos relacionados con el Gobierno de Datos y caracterizar la estructura requerida del aplicativo de captura, los requerimientos funcionales y cada una de las variables, la batería de indicadores, protocolos y metodologías que se encuentran relacionadas al actual programa de formalización minera en cada una de sus etapas (caracterización, mediación y formalización), lo anterior evaluando las herramientas que hoy en día se tienen disponibles para realizar los análisis de datos necesarios.

Se realizó el desarrollo de todo el aplicativo de captura llamado MinApp, del sitio web central de calidad de datos y gestión de anexos y de la capa de exposición de información (reportes y dashboards). Se conjugan dos plataformas para ello: Tableau y el sistema SIMCO. Por decisiones administrativas será el sistema SIMCO gestionado por la UPME el sitio de consulta oficial de reportes generados a partir de las capacidades propias de Tableau. Con esto se pretende dar transparencia y control a la publicación de reportes oficiales evitando así la proliferación de reportes que no correspondan a necesidades específicas y documentadas.

En cuanto a las metodologías utilizadas en el proyecto, se desplegaron dos: Agile para todo lo que fue desarrollo de software, PMBOK del PMI para articular todos los frentes atacados por el proyecto y Ralph Kimball para los diseños de almacenes de datos

Fue de vital importancia la definición de requerimientos de negocio, que consistió en un acercamiento para entender las necesidades del personal estratégico de negocio y de TI, identificando así los requerimientos orientados a la toma de decisiones (estratégicas) y que serán el hilo conductor de todos los frentes de trabajo.

Las pruebas se dividieron en dos vertientes:

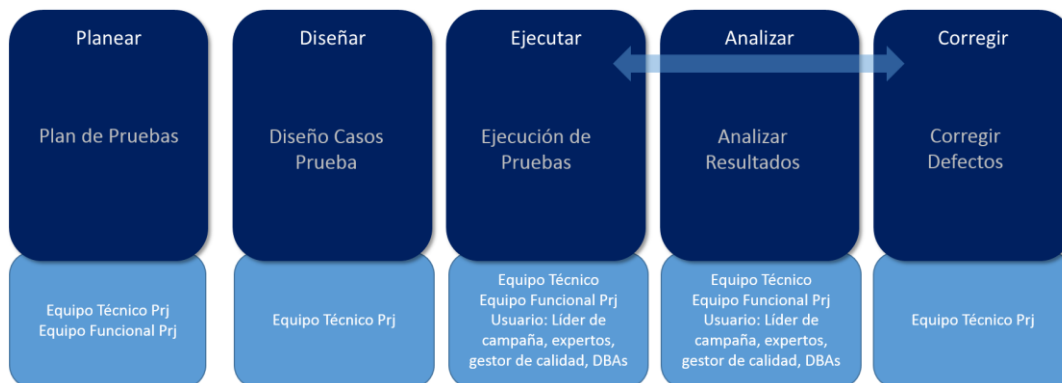
- Pruebas funcionales orientadas a validar los requisitos de funcionamiento del sistema. Se llevaron a cabo pruebas en campo para probar la aplicación MinApp en condiciones normales de campo, con situaciones reales y respuestas reales. Adicionalmente se llevaron a cabo pruebas controladas en ambientes de desarrollo. El sitio web de calidad de datos también fue probado para establecer el buen funcionamiento no solo en la integración con la aplicación móvil, sino en las funcionalidades propias como Gestión de usuarios, de campañas, de profesionales, de anexos, entre otros. Los resultados de las pruebas se consolidaron en la herramienta de gestión del desarrollo de software y bajo metodología Agile se hizo la revisión de cada caso bajo estrictos criterios de priorización.

Otros componentes no de menor importancia que se probaron fueron las ETLs o programas para hacer la extracción de datos y transporte hacia el Data warehouse (DWH), los reportes en la plataforma Tableau y los reportes expuestos en el sistema SIMCO.

- Pruebas no funcionales: Orientadas a determinar que la calidad del software y las capacidades de la infraestructura es la adecuada para soportar el sistema completo. Se consideraron pruebas como MTTR o máximo tiempo de respuesta por sus siglas en inglés, pruebas de estabilidad, usabilidad, entre otras.

### 1.3. Etapa 3: Pruebas Extremo a Extremo y Salida a Producción

Con base en la experiencia del equipo de trabajo se diseñaron estrategias para llevar a cabo las pruebas extremo a extremo, en donde debían ser evaluados aspectos funcionales y no funcionales en los diferentes elementos del sistema y las capacidades del equipo humano y procesos.



Enfocados en la metodología Ralph Kimball, se implementa un subsistema ETL que se enfoca en alimentar la fuente de información diseñada para el DWH. A continuación la Figura 5 que muestra los 9 pasos de la metodología:

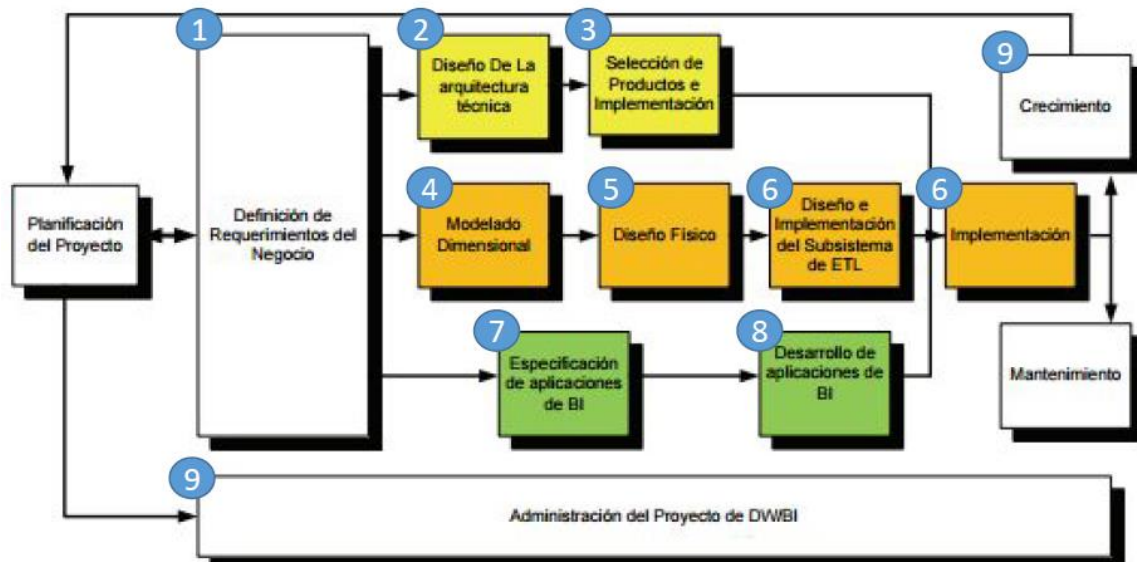


FIGURA 5. METODOLOGÍA RALPH KIMBALL

Salir a producción es la actividad de instalar los artefactos y componentes del sistema en ambiente de producción y dejarlos a punto de un despliegue real con usuarios reales. Lo anterior implicó el despliegue de dos capacitaciones presenciales a las personas que serán líderes del sistema en el Ministerio de Minas y Energía, haciendo especial énfasis en el alcance de cada rol propuesto. Una vez terminada la capacitación se hicieron pruebas extremo a extremo en donde se probó el sistema desde la etapa de concepción de campaña hasta el cierre de la misma y visualización de los indicadores y reportes como insumos a la fase final de analítica de datos.

### *Simulación del Programa de Formalización minera actualizado*

En esta etapa llevó a cabo el trabajo de campo por parte del frente de minería, en las UPMs seleccionadas por el proyecto. Para dichas unidades se evaluaron los informes de campos presentados por los operadores mineros con el fin de conocer los antecedentes técnicos y jurídicos.

Se realizaron informes con los títulos mineros seleccionados, los formatos de campo diligenciados, el registro fotográfico y la geo-referenciación de las labores, lo anterior con el fin de implementar el software BI en esta muestra y así procesar la información existente.

Por parte del frente TI, se evaluó el sistema de captura de datos, aspectos relacionados con la sincronización de información y la generación de reportes de indicadores y modelo analítico planteado.

La simulación incluyó los roles y responsabilidades planteados en el proceso. En esta parte como prerequisite se tiene la base de gestión tecnológica que lidera cada entidad, entendiendo que debe haber un trabajo mancomunado en pro del sistema como tal.

### *Análisis de la información y de las estrategias implementadas*

Se realizó con base a los resultados obtenidos en campo, un análisis y seguimiento de las incidencias y las sugerencias identificadas en cada UPM visitada.

El objetivo de este análisis es hacer los mejoramientos necesarios y lograr una estabilidad tecnológica a la vez que se refuerzan en aspectos de proceso como se plantea en el proyecto.

### *Implementación y socialización de la herramienta*

En esta etapa del proyecto se realizaron dos jornadas de capacitación sobre los temas identificados en las etapas anteriores teniendo en cuenta aspectos sugeridos y solicitados por parte de la supervisión, dirigidos a los profesionales del grupo de Dirección de Formalización Minera del MME. Adicionalmente se llevó a cabo un taller con el fin de socializar los resultados y aspectos principales desarrollados durante la ejecución de la consultoría

Se llevó a cabo el mantenimiento y crecimiento del Data Warehouse, la solución se instala en ambiente de producción del cliente.

Igualmente se socializó el modelo de trabajo en la herramienta B.I mediante una exposición en donde se capacite a los funcionarios con manuales, documentación y presentación del proyecto en producción.



## 2. CAPÍTULO 2: Información secundaria y análisis de La Información

### 2.1. REVISION Y ADECUACION DE VARIABLES Y BATERÍA DE INDICADORES EN EL PROGRAMA DE FORMALIZACIÓN MINERA.

#### 2.1.1. Indicadores del programa de formalización minera

El proyecto hizo la revisión completa de la batería de indicadores para poder reflejar las nuevas necesidades de las entidades. Esta Lista de indicadores se replanteo en cuanto a pesos para reflejar los nuevos componentes.

#### 2.1.2. Variables, formatos para la captura de información

Las variables que son utilizadas para caracterizar las unidades mineras se encuentran en los formatos para el levantamiento de información en campo y que fueron automatizados en la herramienta de captura o aplicativo móvil MinApp. Los formatos contienen la siguiente información:

- Aspectos generales: contiene información sobre los aspectos básicos de la unidad minera tales como ubicación geográfica y georreferenciación, información sobre

titulares o solicitantes, accesos, datos básicos de las minas e información sobre el predio.

- Aspectos técnicos sobre minería subterránea o minería a cielo abierto: contiene información sobre aspectos geológicos y mineros tales como tipo de mineral, reservas, características del yacimiento, producción, método de explotación, PTO, PMA, planos, maquinaria utilizada, etapas del proceso de extracción, sistemas e instalaciones, permisos y concesiones ambientales, beneficio,
- Aspectos económicos y empresariales: contiene información sobre la constitución de la UPM como empresa, personal, jornadas de trabajo, tipos de sociedades, capacitaciones, aspectos financieros, aspectos de mercado.
- Aspectos SST: contiene información sobre requisitos básicos solicitados por la norma, requisitos de higiene industrial y de seguridad
- Aspectos sociales: contiene información sobre comunidades, derechos humanos, civiles y participación ciudadana, información básica socio – económica de las comunidades, problemas sociales, acceso a la educación, generación de empleo y Asociatividad, seguridad social, género, afiliaciones al sistema de seguridad laboral y social de los trabajadores.

## 2.2. PROCESOS REALIZADOS EN LAS ETAPAS DE FORMALIZACIÓN MINERA.

Con el programa de formalización minera se pretende permitir a los pequeños mineros que trabajan bajo el amparo de un título minero y cuentan con instrumento ambiental, adquirir competencias básicas mediante una formación teórico-práctica en estándares técnicos, mineros, legales, ambientales, laborales y de seguridad minera de dichas unidades.

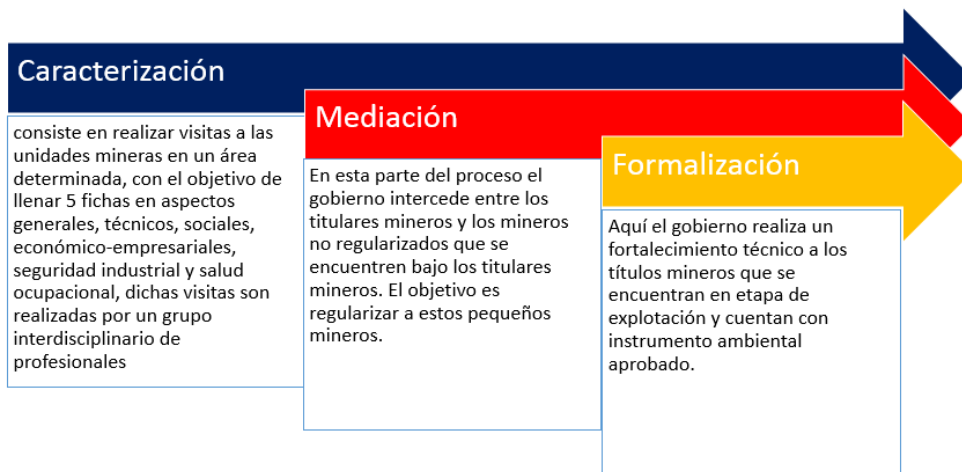


FIGURA 6. ETAPAS DEL PROCESO DE FORMALIZACIÓN

Fuente: Elaboración propia

Para esto lo primero que se hace es una caracterización a nivel departamental y nacional en la cual se definen zonas donde existe una mayor densidad de unidades mineras productivas, sin importar su estado de formalización.

Aunque el protocolo oficial del Programa de Formalización no se encuentra escrito a continuación se describen las principales etapas que se tienen contempladas dentro del mismo:

### 2.2.1. Etapa de Caracterización:

La etapa de caracterización consiste en realizar visitas a las unidades mineras en un área determinada, con el objetivo de llenar 5 fichas en aspectos generales, técnicos, sociales, económico-empresariales, seguridad industrial y salud ocupacional, dichas visitas son realizadas por un grupo interdisciplinario de profesionales que a través de su experiencia y experticia realizan el análisis de las condiciones de las unidades mineras, para su posterior clasificación y así determinar para cuál de las puertas de formalización es apta, el resultado de esta etapa es un informe escrito de diagnóstico con las características encontradas en las unidades mineras.

Una vez clasificadas las unidades pasan a la etapa de mediación o a la etapa de formalización cuando se trata de títulos mineros con instrumento ambiental aprobado.

### 2.2.2. Etapa de Mediación:

Después de realizar la caracterización de las unidades mineras y de determinar cuáles son susceptibles de entrar a la etapa de mediación, se inicia el proceso, para lo cual el Ministerio de Minas y Energía se basa en la resolución 40359 del 08 de abril del 2016, por la cual se crea el protocolo para el desarrollo de la mediación, la cual se establece en el capítulo 4 del artículo 2.2.5.4.1.1.3.2 del Decreto Único 1073 de 2015, en dicho documento se establece que es necesario dar un tratamiento especial a las personas que se dedican a la actividad minera de pequeña escala dentro de un título minero, con el fin de buscar la implementación de mecanismos que le permitan continuar adelantando su explotación bajo el amparo de un título minero.

De no estar interesado el titular minero en hacer parte de las sesiones de mediación, se da por agotada esta etapa y se da por terminada la solicitud de minería tradicional, lo cual queda en constancia como un acata de la sesión y se comunica a las autoridades competentes. De igual forma cuando se realicen audiencias de mediación se elaboran las respectivas actas de la sesión que soporten el desarrollo de la misma.

### 2.2.3. Etapa de Formalización:

Luego de la caracterización de las unidades mineras se realiza una clasificación y aquellas que cumplan con las dos condiciones: título minero inscrito e instrumento ambiental aprobado son aptas para ser intervenidas a través del programa de asistencia técnica, al cual deben de ingresar luego de presentar una carta de intención. Adicionalmente en esta etapa también se atienden las unidades mineras que se encuentran en la etapa de solicitudes de legalización del Decreto 0933 del 2013 y de la Ley 685 de 2001, a las cuales se les realiza un acompañamiento parcial en miras de que se logre la obtención de un título minero y un instrumento ambiental para poder así brindarles la asistencia técnica necesaria.



La grafica ilustra las macro actividades dentro del proceso de formalización minera, que comienza con las preguntas de negocio que guiaran una campaña particular, hasta el cierre de la campaña, una vez se han generado los informes y análisis respectivos. Detalla, como se observa las principales sub-actividades.

### 3. CAPÍTULO 3: variables, batería de indicadores y estandarización de procesos

#### 3.1. PROTOCOLOS

Las metodologías y protocolos fueron realizados teniendo en cuenta cada una de las etapas del programa de formalización:

##### 3.1.1. Etapa de caracterización

En la Figura 7. Protocolo para la etapa de caracterización se ilustra el proceso para caracterizar las UPM susceptibles de formalizar:

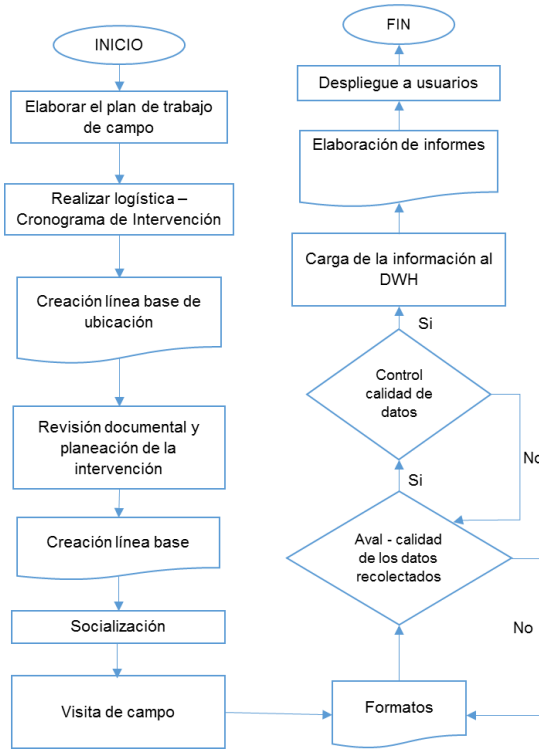
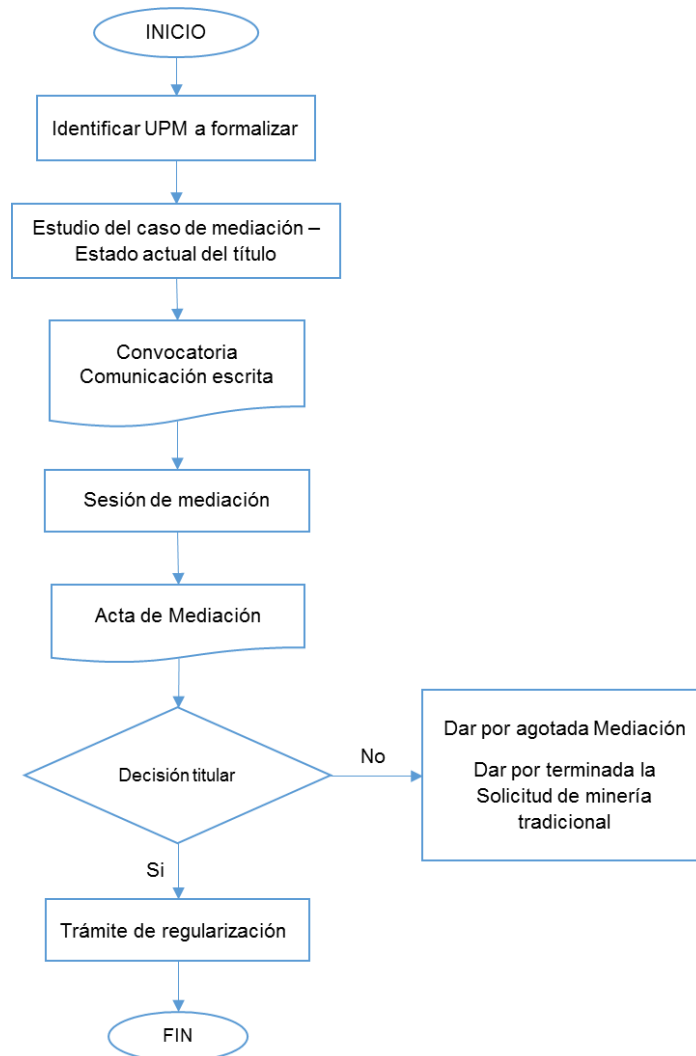


FIGURA 7. PROTOCOLO PARA LA ETAPA DE CARACTERIZACIÓN

### 3.1.2. Etapa de mediación

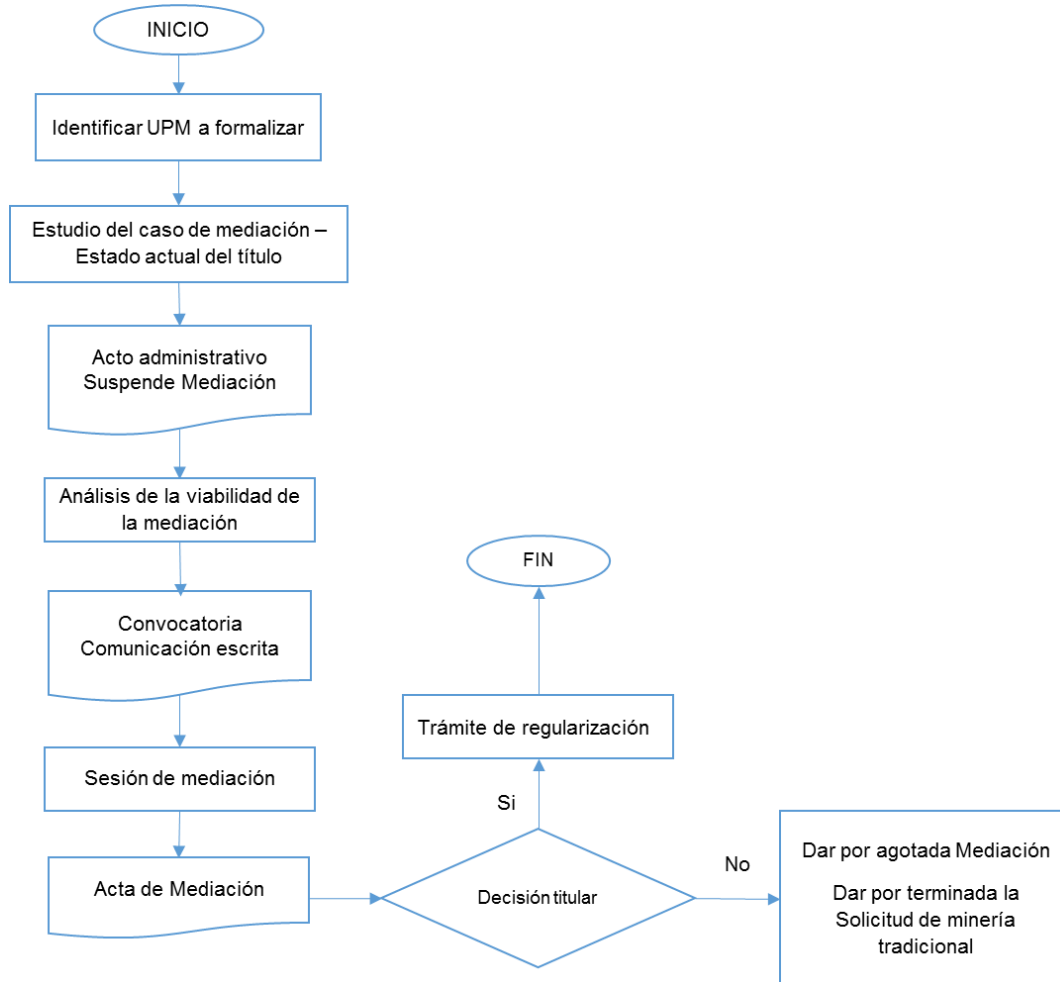
A continuación se presenta el diagrama mediante el cual se ilustra el proceso adelantado en el protocolo de mediación según sea el caso, de acuerdo a lo estipulado en el Decreto Único 1073 de 2015 y la Resolución 40359 de 2016 – Diario oficial No. 49.841 de 11 de abril de 2016:

- Protocolo de mediación adelantado por la Autoridad Minera Competente, cuando no existen trámites pendientes dentro del título minero involucrado.



**FIGURA 8.** PROTOCOLO DE MEDIACIÓN ADELANTADO POR LA AUTORIDAD MINERA COMPETENTE, CUANDO NO EXISTEN TRÁMITES PENDIENTES DENTRO DEL TÍTULO MINERO INVOLUCRADO.

- Protocolo de mediación adelantado por la Autoridad Minera Competente, cuando existen trámites pendientes dentro del título minero involucrado.



**FIGURA 9. PROTOCOLO DE MEDIACIÓN ADELANTADO POR LA AUTORIDAD MINERA COMPETENTE, CUANDO EXISTEN TRÁMITES PENDIENTES DENTRO DEL TÍTULO MINERO INVOLUCRADO.**

- Protocolo de mediación adelantado por el ministerio de minas y energía

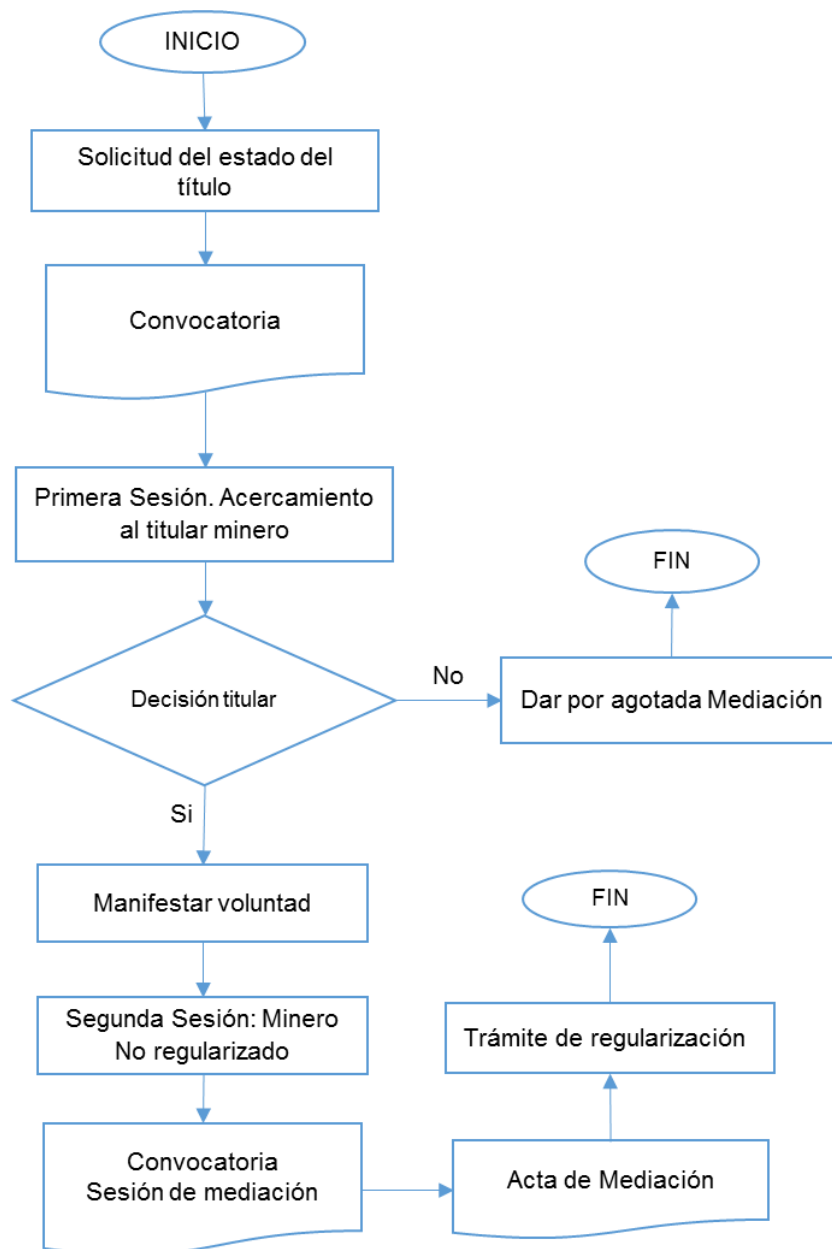


FIGURA 10. PROTOCOLO DE MEDIACIÓN ADELANTADO POR EL MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

### 3.1.3. Etapa de formalización

A continuación se ilustra el proceso para llevar a cabo con las UPMs que pasaron de la etapa de caracterización a formalización y son susceptibles para hacer un acompañamiento integral:

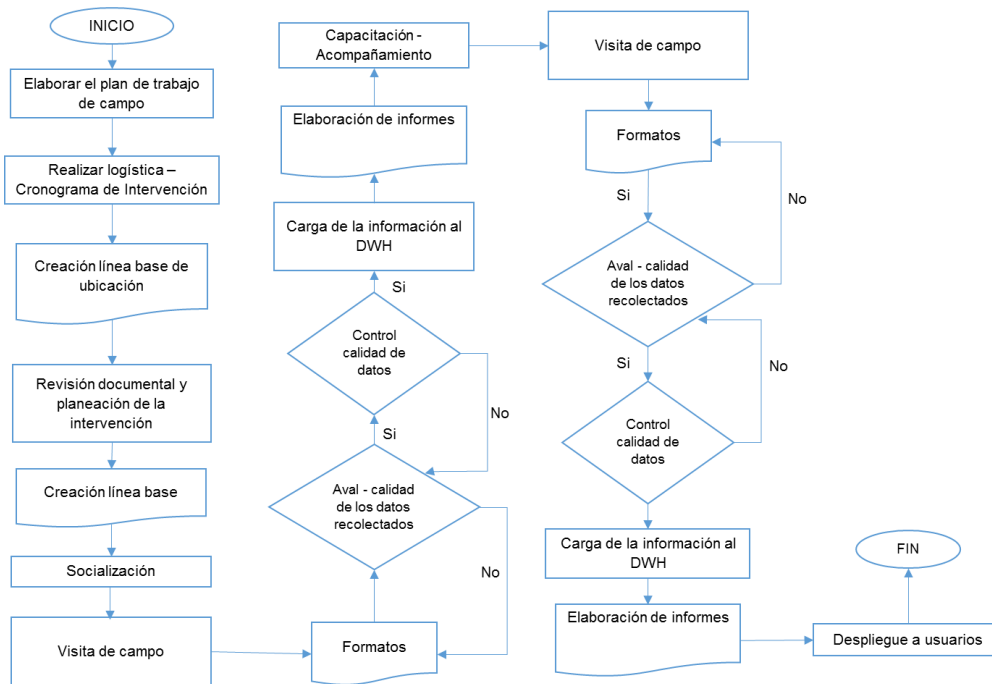


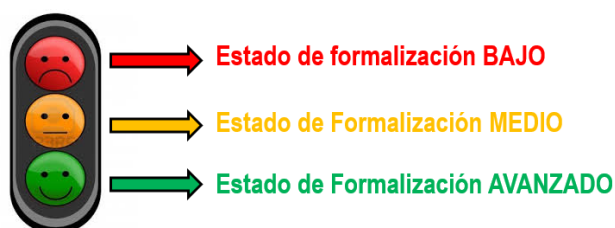
FIGURA 11. PROTOCOLO DE FORMALIZACIÓN

Finalmente, con el fin de cuantificar estos pesos, aspectos y grado de formalización anteriormente descritos en la Política nacional para la formalización de la minería en Colombia, el grupo de la Universidad Nacional en cabeza de los Directores del proyecto de formalización minera, proponen generar una especie de calificación aritmética, siguiendo los estándares nacionales de evaluación y visualización del tipo de semáforo (Balanced Score Card) (

Tabla 1 y Figura 12: Semáforo del estado de formalización).

**TABLA 1.** NIVELES DE FORMALIZACIÓN CUANTITATIVOS

Rango de estado de Formalización	Puntuación total
Estado Bajo de Formalización	0,00 – 59,99%
Estado Medio de Formalización	60 – 79,99%
Estado Avanzado de Formalización	80– 100%

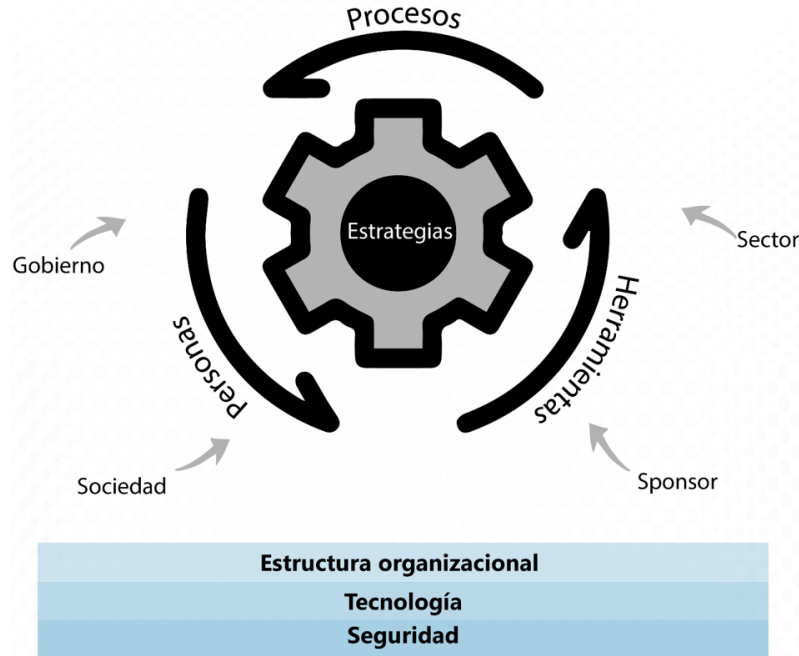


**FIGURA 12:** SEMÁFORO DEL ESTADO DE FORMALIZACIÓN

## 4. CAPÍTULO 4: Alcance del Sistema.

### 1. ¿Qué es el Sistema Propuesto?

El sistema propuesto es la articulación de Procesos, Personas y Herramientas, soportado en una estructura organizacional (organigrama, gobierno), una tecnología subyacente y la seguridad que exigen los sistemas informáticos distribuidos.

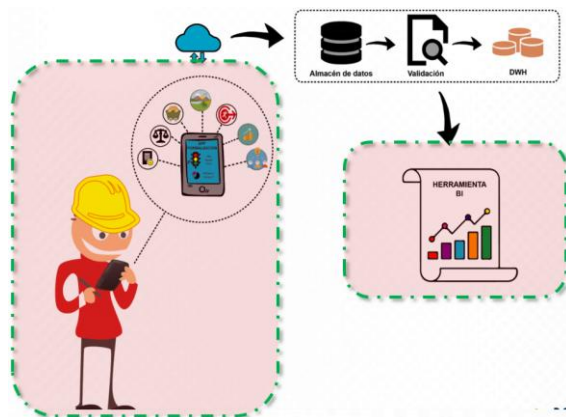


## 2. Macroproceso para Formalización y su Relación con el Gobierno de Datos

El macro proceso muestra el origen y el destino de la información, sin tener especial atención en las aplicaciones o infraestructura que interviene.

Plantea retos sobre:

- Propiedad sobre los datos y las operaciones sobre la misma.
- Derechos de decisión sobre aspectos como la publicación de información y destinos de la misma.



### 3. Macro Proceso – Actores Principales vs Macro Procesos

La siguiente grafica ilustra el proceso extremo a extremo y los dos actores institucionales principales: El Ministerio de Minas y Energía y la Unidad de Planeación Minero Energética-UPME



Es un proceso que se centra en los datos que habilitan el proceso como tal y por ende los actores deben ser adecuadamente articulados.

## 4. Gobierno de Datos



El Gobierno de Datos pretende ser el eje sobre el cual gira la consecución del valor de los datos que soportan el proceso y por ende la toma de decisiones institucionales.

Los datos son un activo y como tal debe ser reconocido en cada proceso institucional. Por todo esto el gobierno propuesto pretende atacar las principales áreas en pro de la calidad de los datos, propone un organismo y una estructura habilitadora que recorre desde la capa estratégica hasta la capa operativa en donde se manipulan los datos mediante herramientas y tecnologías.

## 5. Actores Principales vs Gestión de Datos

Como se muestra en la gráfica, el proceso impacta los datos y se plantean procesos de gestión de datos que son el objeto del Modelo de Gobierno de Datos, uno de los aspectos tratados en el proyecto.



Como puede observarse cada uno de los actores institucionales tiene injerencia en aspectos muy específicos de relacionados con los datos que soportan el proceso extremo a extremo, a saber:

- Definición de datos: Es el origen de los datos que soporta el negocio. Los datos deben ser entendidos y comprendidos de la misma manera por todas las personas y áreas que los usan.
- Captura de datos: Es el proceso de recoger los datos, con las condiciones de calidad, completitud, coherencia, precisión y exactitud esperados.
- Almacenamiento de datos: Se refiere a la persistencia de los datos manteniendo los datos sin alteraciones no autorizadas
- Aseguramiento de datos: Se refiere a la persistencia de los datos en condiciones de seguridad adecuadas
- Jubilación o retiro de datos: Se refiere al retiro de datos que ya no sean requeridos por el negocio.
- Explotación de datos: Se refiere a las técnicas para generar conocimiento a partir de los datos.
- Publicación de datos: Se refiere a la exposición de datos de cara a los interesados, bajo las condiciones de forma y detalle requeridos por esto.

## 5. Procesos y Procedimientos – Campaña de Recolección de Formalización Minera

Desplegar el sistema implica la orquestación de los actores a todo nivel, asegurar procesos de gestión de tecnología y gobierno de datos y entender los procedimientos que se deben ejecutar.

El siguiente grafico muestra esos procedimientos y explica el alcance de cada uno de ellos.



En cuanto a procesos, adicional a los que impactan el proceso de formalización minera, se tienen otros como son:

- los orientados a la exposición de datos, en donde se lleva la información a los interesados de acuerdo a políticas de visibilidad de información diseñados por la UPME
- Los orientados a la gestión de tecnologías, que si bien no son alcance del proyecto, se comentan para mostrar la cobertura en procesos requerida
- Los orientados al gobierno de datos, en donde se dictan las políticas, normas y guías que soportan los datos de los procesos, en este caso para la Formalización minera.

Cada proceso propuesto por el proyecto se complementó con la matriz RACI correspondiente.

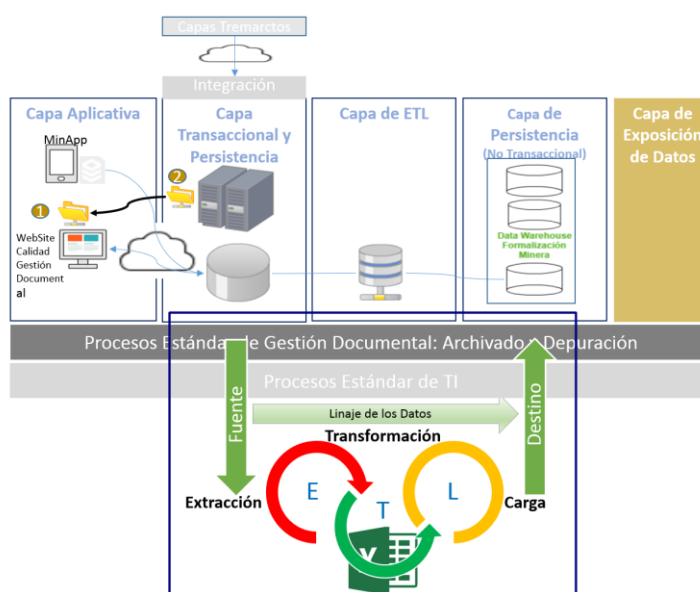
## 5.1. DISEÑO DE ETL

El proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL) es el más complejo y que más ayuda en el proceso de administración y manejo de un Data Warehouse. Es el hilo conductor que une todas las partes que interactúan con almacén de datos o Data Warehouse (Fuentes de datos, integraciones, base de datos) además de agregar la etapa de transformación, la cual es de gran ayuda al momento de hacer una unión compatible de los datos.

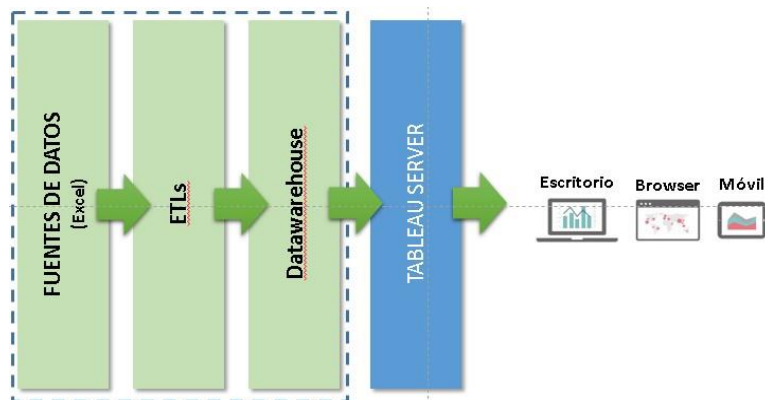
En el marco de este contrato, se comprende la creación de una ETL no recurrente, la cual realizará la extracción de los datos del sitio transaccional de calidad, la transformación y finalmente la carga al Data Warehouse una única vez. Este proceso será explicado más detalladamente en los siguientes puntos.

## 5.2. EXTRACCIÓN Y CARGA DE DATOS DE PRUEBA DESDE ODK (UNA ÚNICA CARGA)

La Figura 13 ilustra el esquema que propone el proyecto y lo que se tiene actualmente con respecto a los datos de ODK (Open Data Kit). El proyecto generó un modelo de datos que a ha recibido los datos de esta fuente de información, adicionalmente migro las imágenes. Respecto al sistema nuevo, se observa que hace extracciones automáticas desde el sitio web de calidad y los lleva al almacén de datos o data Warehouse.







**FIGURA 14-** INTEGRACIÓN DATA WAREHOUSE - TABLEAU

Como se observa en la Figura 15, la estrategia actual será disponer de varios servidores orquestados en una distribución cliente servidor.



FIGURA 15. INTEGRACIÓN DATA WAREHOUSE (DATA WAREHOUSE) - TABLEAU

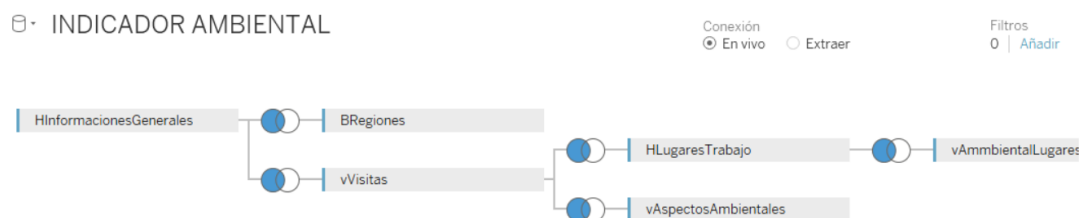
**Nota:** En este modelo de alto nivel de la propuesta de integración no tiene nada que ver con el modelo de implementación de Tableau, entendiéndose como la posible distribución de servidores: Simple, en cluster, alta disponibilidad, redundancias, etc.

### 5.3.2. Diseño Tableau

Los lineamientos del proyecto indican que en TABLEAU se modelarían los indicadores operativos y tácticos asociados al proceso de Formalización.

### 5.3.3. Tipos de informes

Informes Ejecutivos: Una de las potencialidades que se exploraron en el proyecto está relacionada con la generación de informes ejecutivos, a continuación en la Figura 16 una muestra gráfica:



### INDICADOR ECONOMICO y SOCIAL

Conexión  
 En vivo  Extraer



### INDICADOR JURIDICO

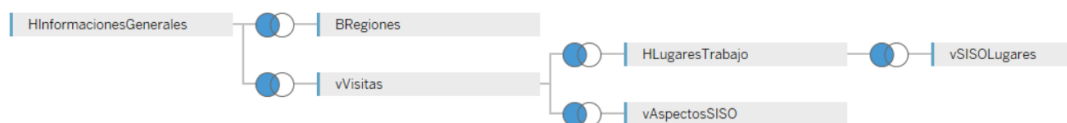
Conexión  
 En vivo  Extraer



### INDICADOR SISO

Conexión  
 En vivo  Extraer

Filtros  
 0 | Añadir



### INDICADOR TECNICO

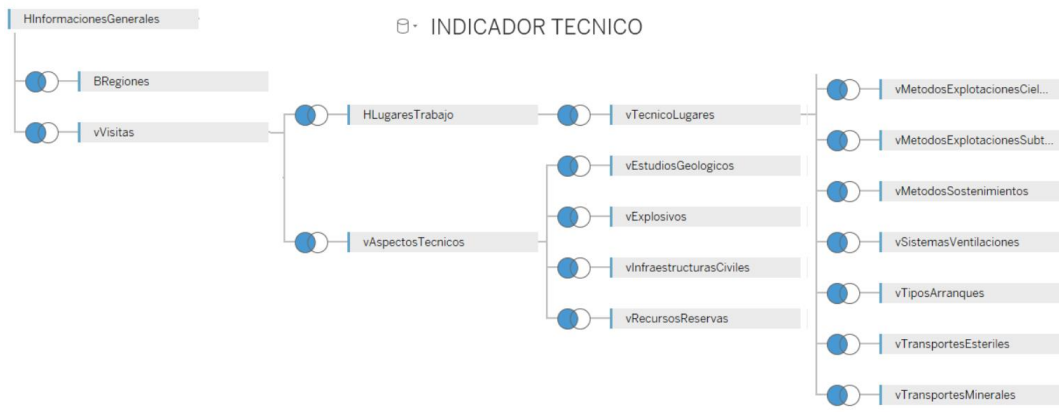


FIGURA 16. INFORMES EJECUTIVOS

Posterior a las relaciones entre las tablas y para validar que la información que se obtiene es coherente, Tableau nos ofrece una vista previa con los datos que se encuentran en el DWH como resultado de la relación mencionada anteriormente.

Tableau ofrece funcionalidades orientadas a hacer cruces de información, es decir, a implementar las relaciones entre las diferentes tablas y datos que conforman el modelo de datos. Es por esta razón que Tableau tiene como prerequisite la normalización de los datos.

## 6. DATA WAREHOUSE

El estándar de desarrollo de bases de datos de tipo DWH, tiene por finalidad la toma de decisiones en un análisis de naturaleza multidimensional. Las dimensiones son a su vez, características del negocio que nos llevan a hacer un análisis más profundo; Luego, estas dimensiones tienen una jerarquía, interpretándose como un gran cubo en el que cada uno de los cubos pequeños, es un dato elemental, del que se puede extraer información agregada.

Según lo anterior, el DWH debe de implementarse bajo un modelo dimensional que permita y garantice la integridad entre los datos y una integridad referencial de los mismos.

TABLA 2. MODELO DWH

TABLA	TIPO	CLASIFICACIÓN
Regiones (País, Depto, Mpio, Vereda)	Zona Geográfica	Dimensión
UPMs	Producto	Hechos
Visitas	Tiempo	Dimensión
Lugares de trabajos	Producto	Hechos
Aspectos Generales	Producto	Dimensión
Aspectos Técnicos	Producto	Dimensión
Aspectos Ambientales	Producto	Dimensión
Aspectos SISO	Producto	Dimensión
Aspectos Sociales	Producto	Dimensión
Aspectos Jurídicos	Producto	Dimensión



FIGURA 17. CUBO DIMENSIONAL DWH

Las dimensiones definidas y estructuradas en el DWH permiten evidenciar un diseño relacional, que facilite una clasificación de los datos y por ende mayor eficiencia en la consulta de los mismos que posteriormente será visualizada en la herramienta de BI: Tableau. Este diseño ya estructurado puede evidenciarse en la Figura 18 de alto nivel del DWH



FIGURA 18. MODELO GRÁFICO DE ALTO NIVEL DEL DWH

## 7. Modelo De Gobierno de Datos e Información

La información es un activo que debe ser administrado y puesto bajo políticas y estándares que permitan que este activo genere el valor esperado para el negocio. A continuación se muestra el objetivo del modelo de gobierno que plantea el proyecto de cara a la información que residirá en el data Warehouse.



FIGURA 19. OBJETIVO MODELO DE GOBIERNO PROPUESTO

La siguiente imagen muestra los elementos que componen el Modelo de Gobierno Propuesto. Como puede verse, el modelo actúa sobre el ciclo de vida de los datos y la información y provee de guías y prácticas, políticas y estándares y reglas de cumplimiento regulatorio a todo un modelo operativo que se encargara de mover el engranaje alrededor de la información.



FIGURA 20. ELEMENTOS QUE COMPONEN EL MODELO DE GOBIERNO PROPUESTO

Adicionalmente a estos elementos, el modelo de gobierno impacta el tema de la estructura necesaria para ponerlo a funcionar y esto se logra con unos roles. A continuación se muestran los roles propuestos por el proyecto.

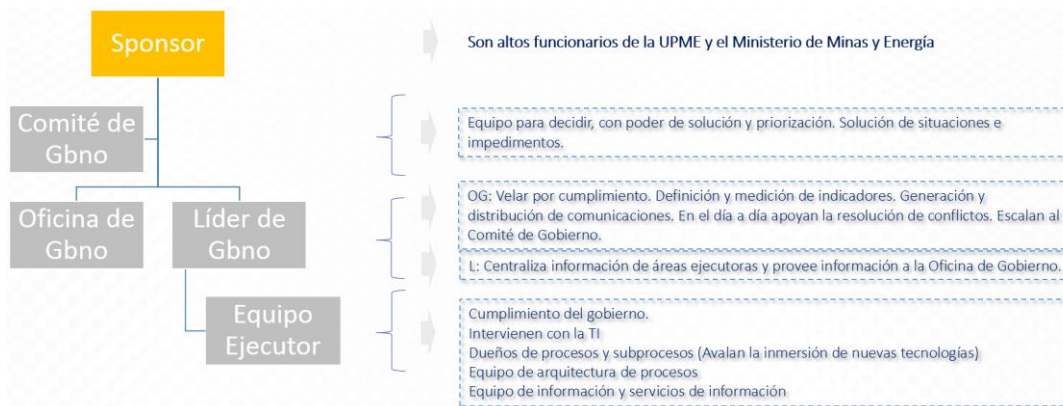


FIGURA 21. ROLES DE LA INFRAESTRUCTURA PROPUESTA

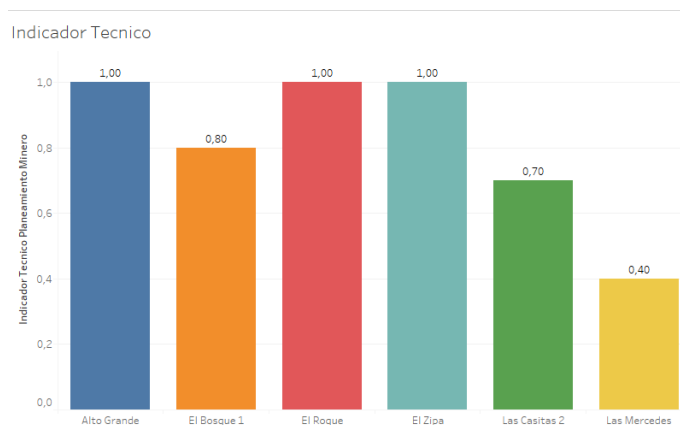
e trabajo para probar el sistema, la DWH y la herramienta tecnológica TABLEAU.

## 8. CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

### 8.1. CÁLCULO DE INDICADORES

#### 8.1.1. Indicador técnico:

En la Figura 22. **Indicador Técnico de planeamiento minero** se puede observar para cada una de las UPMs visitadas el cálculo del indicador técnico de planeamiento minero en el cuál se contemplan variables que influyen en la implementación de un adecuado planeamiento para la actividad:

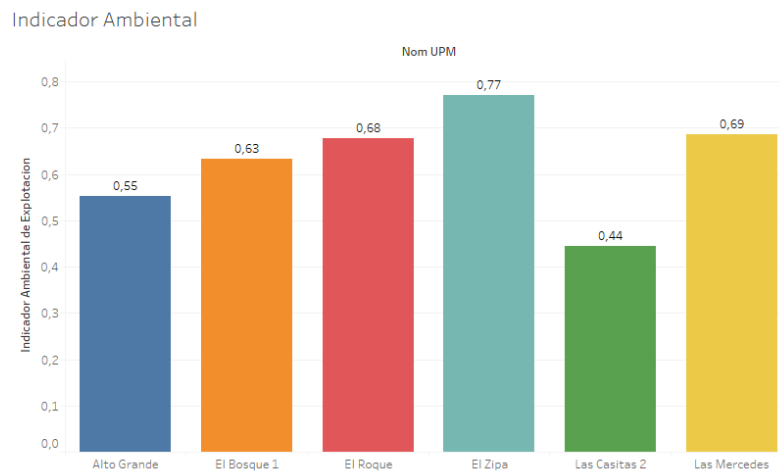


**FIGURA 22. INDICADOR TÉCNICO DE PLANEAMIENTO MINERO**

Se observa cómo las UPMs: Alto Grade, El Roque y El Zipa, han implementado un adecuado planeamiento minero cumpliendo con todos los aspectos: PTO aprobado, el volumen de producción coincide con lo aprobado, tiene un profesional minero laborando, revisa y replantea el planeamiento y diseño minero, hace un control topográfico de sus labores mineras y actualiza sus planes; mientras que la UPM Las Mercedes, es la que presenta una mayor deficiencia en este aspecto.

### 8.1.2. Indicador Ambiental:

En la Figura 23 se puede observar para cada una de las UPMs visitadas el cálculo del indicador ambiental el cual corresponde a la etapa de explotación, se tienen en cuenta variables que influyen para una adecuada actividad minera legal y amigable con el medio ambiente:



**FIGURA 23. INDICADOR AMBIENTAL DE EXPLOTACIÓN**

Se observa cómo las UPMs: El Roque, Las Mercedes y El Zipa, presentan los valores más altos en el indicador ambiental; mientras que la UPM Las Mercedes, es la que presenta una mayor deficiencia en este aspecto, para el cálculo del indicador fueron tenidas en cuenta variables de aspectos legales (permisos, licenciamiento) y medio ambiente (componente aire, componente agua, componente suelo y residuos).

### 8.1.3. Indicador SG-SST

En la Figura 24 se puede observar para cada una de las UPMs visitadas el cálculo del indicador en SG-SST, se tienen en cuenta variables identificadas teniendo en cuenta la legislación vigente que influyen para una labor minera mejorando las condiciones de trabajo y la protección de los trabajadores:

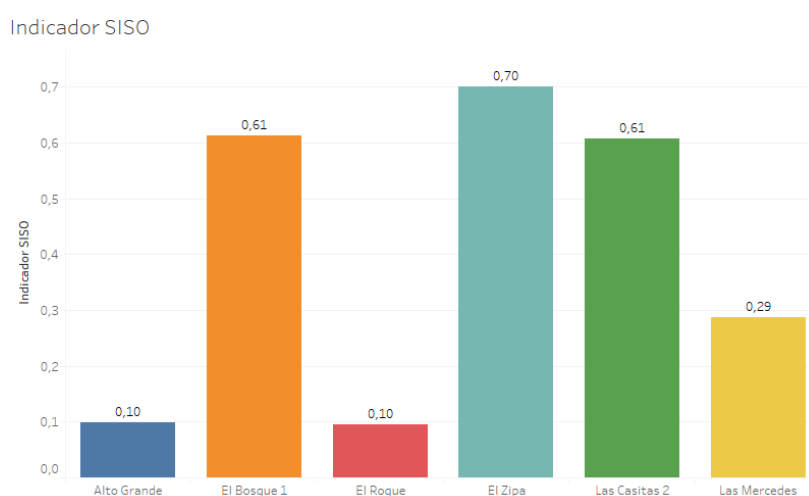


FIGURA 24. INDICADOR SG-SST

Se observa cómo las UPMs: El Bosque, Las Casitas y El Zipa, presentan un mayor valor en el Indicador en SG-SST, evidenciando unas mejores condiciones de seguridad que las de las otras UPM; mientras que Alto Grande, Las Mercedes y el Roble, presentan la mayor deficiencia en este aspecto evidenciando la necesidad de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores. Para el cálculo del indicador fueron tenidas en cuenta variables de aspectos en la seguridad y salud en el trabajo y el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

### 8.1.4. Indicador Jurídico

En la Figura 25 se puede observar para cada una de las UPMs visitadas el cálculo del indicador jurídico, se tienen en cuenta variables identificadas teniendo en cuenta la legislación vigente que influyen para una labor minera y la calificación que se puede obtener a partir de las diferentes figuras jurídicas que puede tener una UPM:

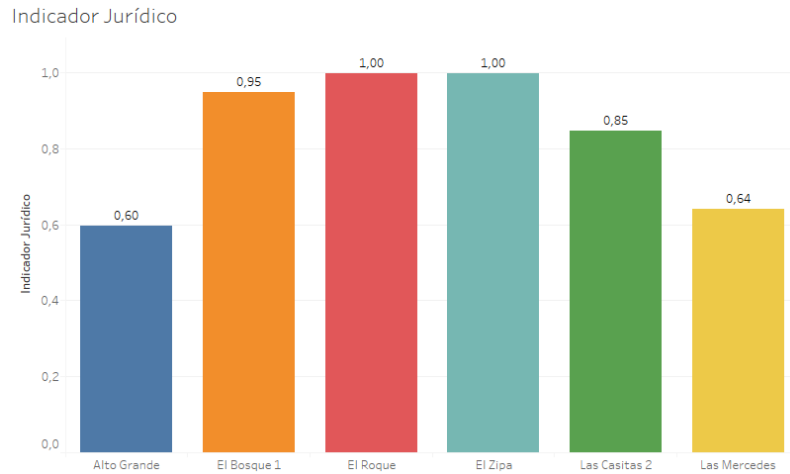
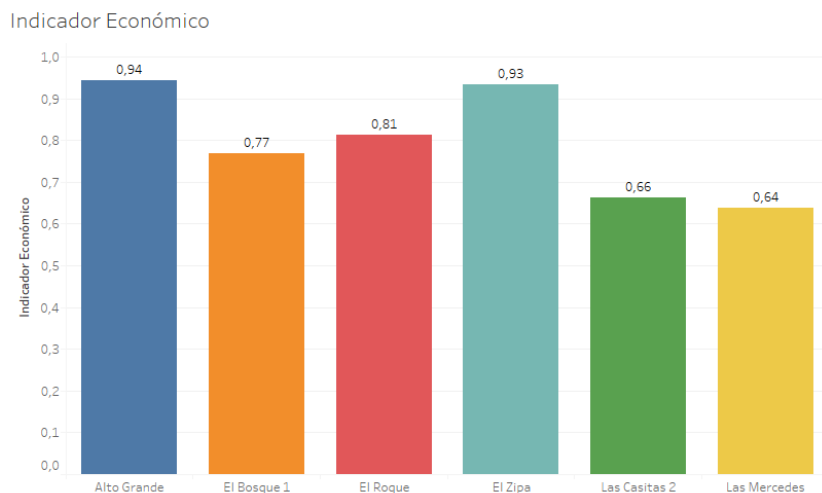


FIGURA 25. INDICADOR JURÍDICO

Se observa cómo en general las UPMs tienen la tendencia a cumplir en su mayoría con los aspectos jurídicos exigidos por la normatividad vigente, las UPM: El Bosque, El Roque, Las Casitas y El Zipa presentan un mayor valor en el Indicador jurídico, evidenciando unas mejores condiciones de legalidad que las de las otras UPM; mientras que Alto Grande y Las Mercedes, presentan la menor calificación en este aspecto evidenciando la necesidad de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores. Para el cálculo del indicador fueron tenidas en cuenta variables de obligaciones jurídico mineras y jurídico ambientales.

### 8.1.5. Indicador Económico - Empresarial

En la Figura 26 se puede observar para cada una de las UPMs visitadas el cálculo del indicador económico - empresarial, se tienen en cuenta variables identificadas teniendo en cuenta los diferentes requerimientos para una UPM teniendo en cuenta la normatividad vigente y la política minera para una labor minera:



**FIGURA 26. INDICADOR ECONÓMICO**

Se observa cómo en general las UPMs tienen la tendencia a cumplir en su mayoría con los aspectos económico empresariales contemplados en la normatividad las UPM: Alto Grande, El Zipa y El Bosque 1 presentan un mayor valor en el Indicador económico; mientras que las otras UPM: Las Mercedes y Las Casitas, presentan la menor calificación en este aspecto sin estar por debajo de un nivel medio de formalidad. Para el cálculo del indicador fueron tenidas en cuenta variables de aspectos organizacionales, talento humano, aspectos sociales, aspectos sociales, financieros y tributarios y aspectos de mercado.

### 8.1.6. Indicador Social

En la Figura 27 se puede observar para cada una de las UPMs visitadas el cálculo del indicador social, para el cual se tienen en cuenta variables identificadas teniendo en cuenta los diferentes requerimientos para una UPM teniendo en cuenta la política para una labor minera:

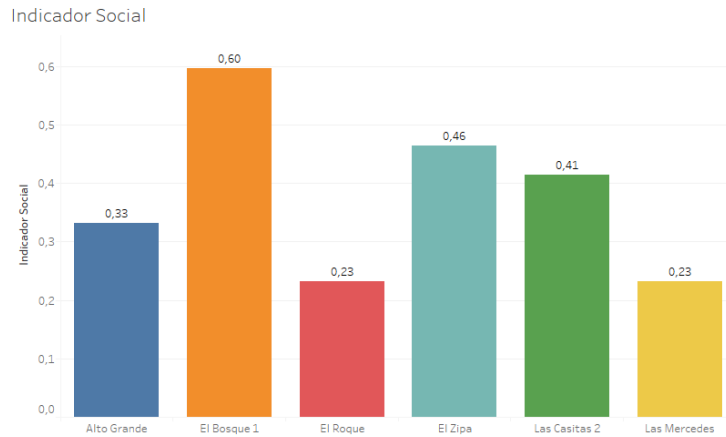


FIGURA 27. INDICADOR SOCIAL

Se observa cómo en general las UPMs tienen mayores falencias en este aspecto, la UPM: El Bosque 1 presenta un mayor valor en el Indicador social con 60 puntos, mientras que las otras UPM presentan calificaciones menores. Para el cálculo del indicador fueron tenidas en cuenta variables de derechos humanos, civiles y participación ciudadana, problemas sociales claves, generación de empleo y acceso a la educación.

## 8.2. ANÁLISIS DE VARIABLES

Se propone un análisis de variables basado en los indicadores y en modelos estadísticos

- **Número de UPMs discriminadas por figura jurídica y con licencia ambiental aprobada**

En la Figura 28 se puede observar que las figuras jurídicas bajo las cuales operan las UPM visitadas son: contrato de concesión minera, contrato en virtud de aporte y licencia de explotación, contando todas con el licenciamiento ambiental.

Figuras jurídicas

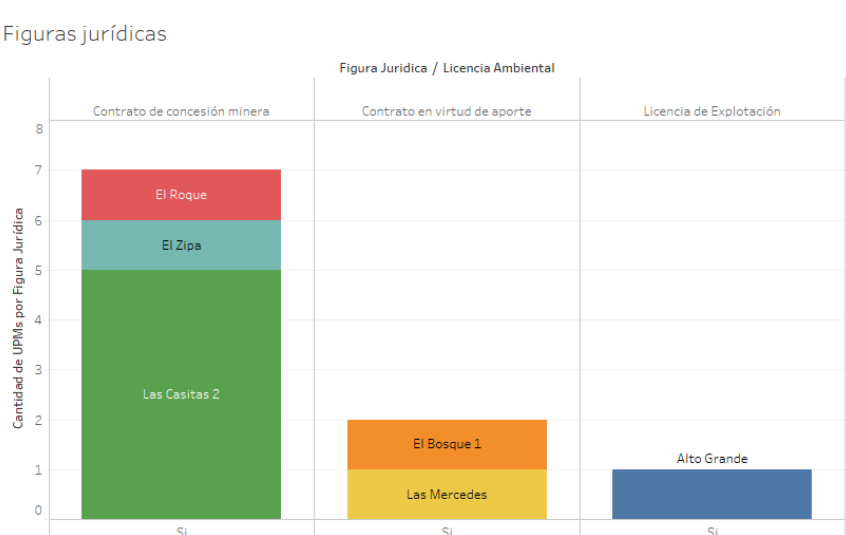


FIGURA 28. FIGURAS JURÍDICAS VS LICENCIA AMBIENTAL

- **Producción mensual de mineral por UPM**

En la Figura 29 se puede observar la producción de las UPMs discriminadas por tipo de mineral, fueron visitadas minas para arcillas, carbón y puzolana.

Producción Mensual por UPM

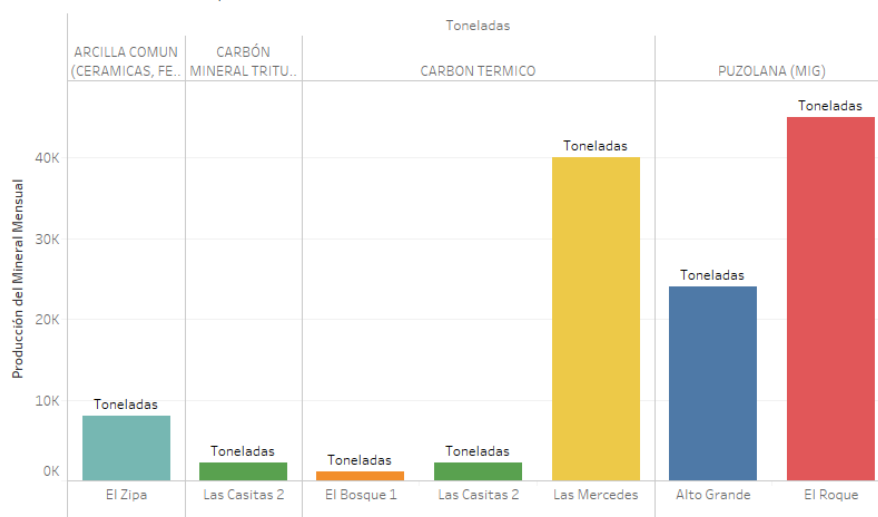
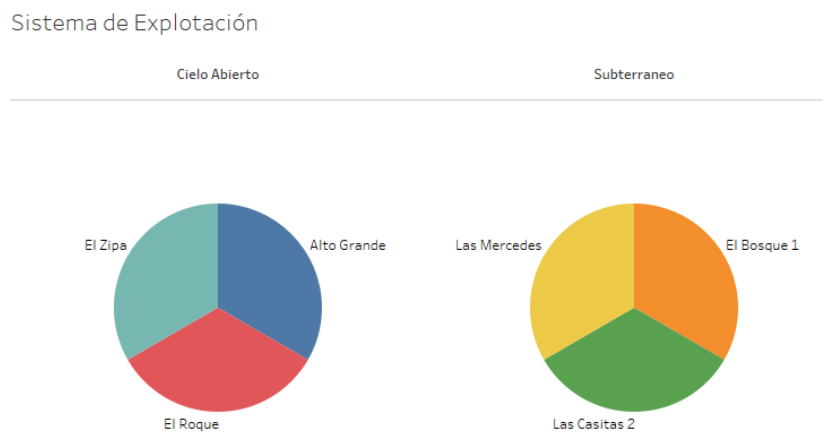


FIGURA 29. PRODUCCIÓN UPM VS MINERAL

- **Sistema de explotación**

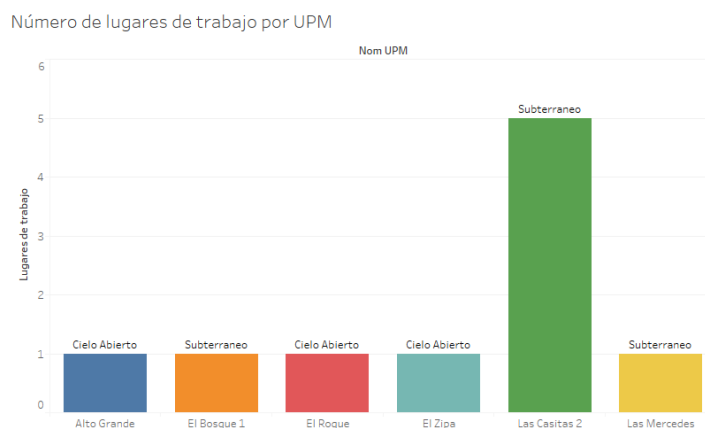
En la **Figura 30** se puede observar el sistema de explotación utilizado por las UPMs visitadas en el Municipio de Paipa (Boyacá), utilizan cielo abierto: El Zipa, Alto Grande y El Roque y subterráneo: Las Mercedes, Las Casitas y El Bosque.



**Figura 30.** Sistema de explotación Vs UPM

- **Número de lugares de trabajo por UPM**

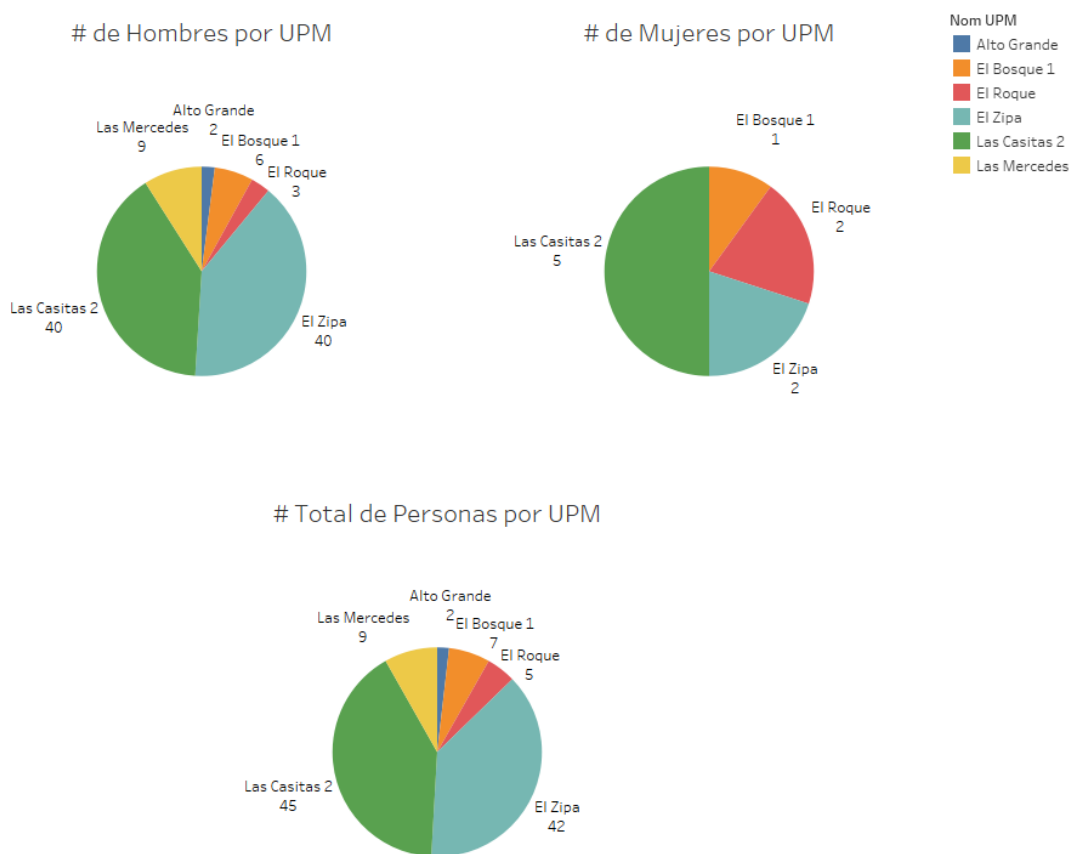
En la **Figura 31** se puede observar la cantidad de lugares de trabajo que posee una UPM, en su mayoría poseen un solo lugar de trabajo exceptuando Las Casitas 2, dónde se pueden observar 5 lugares de trabajo.



**FIGURA 31.** LUGARES DE TRABAJO POR UPM

- **Personal por UPM**

En la Figura 32 se puede observar la cantidad personas discriminadas por género.



**FIGURA 32. PERSONAS QUE LABORAN EN LA UPM**

- **UPMs con plan de desarrollo social**

En la Figura 33 se puede observar la cantidad de UPMs que poseen un plan de desarrollo social con las comunidades que se encuentran relacionadas con la actividad minera, de la cual se observa que solamente Las Mercedes no cumplen con este requisito.

Plan de Desarrollo Social

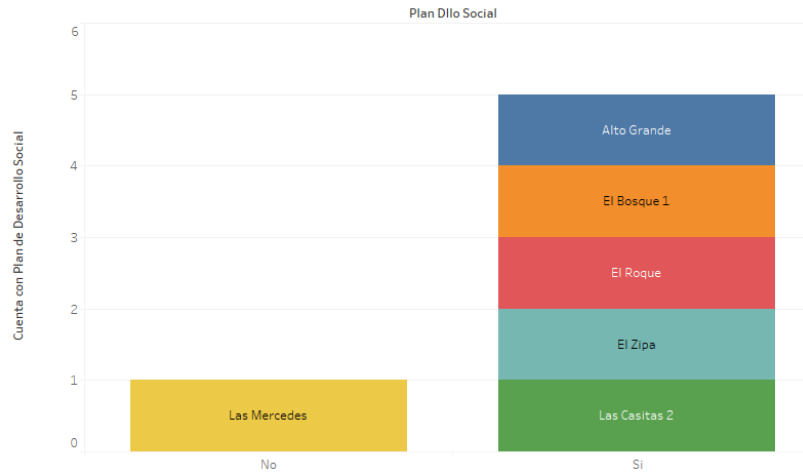


FIGURA 33. PLAN DE DESARROLLO SOCIAL POR UPM

- **Percepción de la comunidad aledaña sobre la actividad minera de la UPM**

En la Figura 34 se puede observar la percepción que las comunidades que se encuentran relacionadas y aledañas a la actividad minera es positiva o negativa, evidenciándose que en su mayoría tiene acogida.

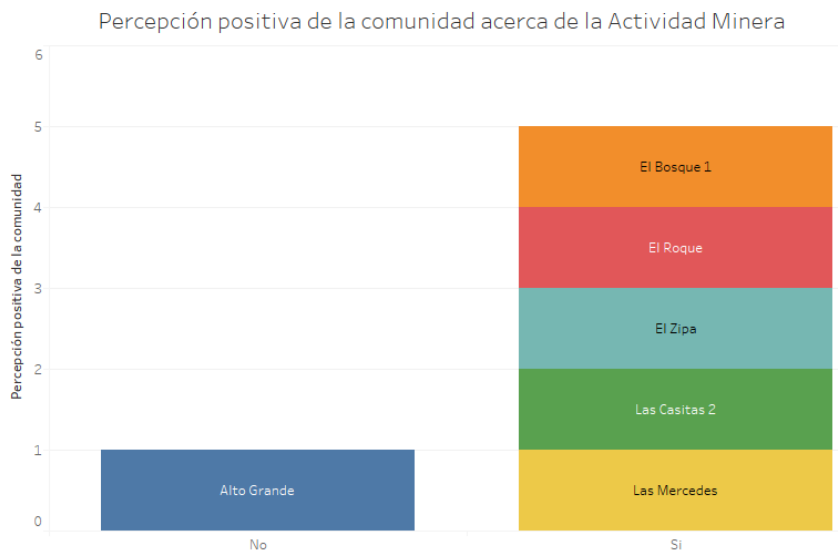
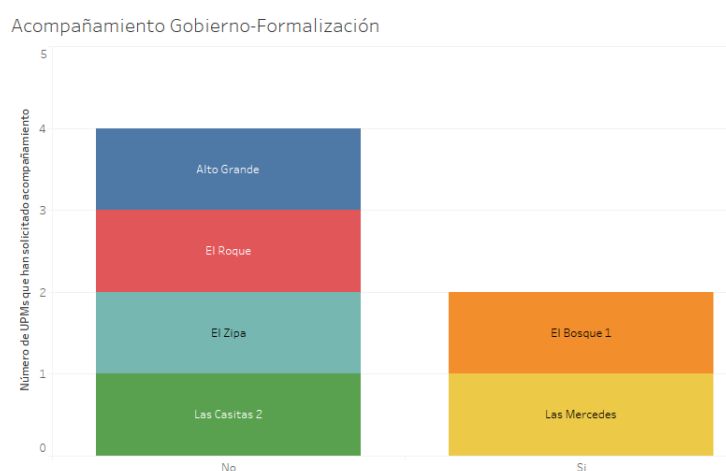


FIGURA 34 PERCEPCIÓN MINERÍA Vs UPMS

- **Número de UPMs que han solicitado acompañamiento del Gobierno para el proceso de formalización**

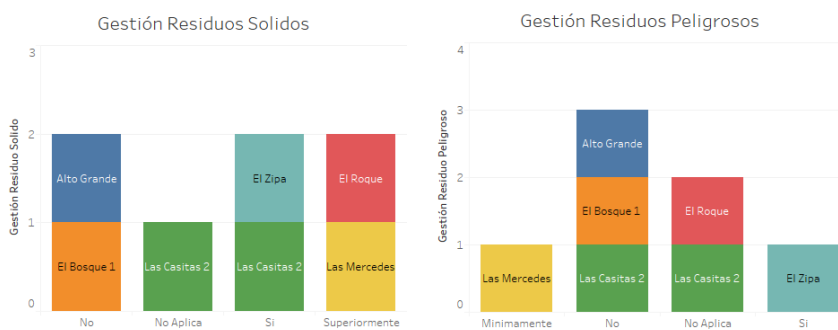
En la Figura 35 se puede observar la cantidad de UPMs que han solicitado acompañamiento por parte del Gobierno para hacer parte del programa de formalización, de las 6 UPMs solamente 2 no solicitaron acompañamiento.



**FIGURA 35. UPMS QUE SOLICITARON ACOMPAÑAMIENTO**

- **Gestión de residuos por UPM**

En la Figura 36 se puede observar si las UPM realizan su gestión de residuos sólidos y peligrosos, evidenciándose que las UPM con una mayor deficiencia en este aspecto son Alto Grande y El Bosque 1.



**FIGURA 36. PLAN DE DESARROLLO SOCIAL POR UPM**

## 9. CAPÍTULO 7: ESTRATEGIAS

### 9.1. OBJETIVO

El objetivo de desarrollar las estrategias es brindar mecanismos que faciliten que el programa de formalización minera permita a los mineros que trabajan bajo el amparo de un título y cuentan con un instrumento ambiental, adquieran las competencias básicas para mejorar sus condiciones jurídicas, técnicas, ambientales económicas, sociales y de seguridad, teniendo en cuenta los pilares de la formalización: trazabilidad, regulación diferenciada y alianzas público privadas.

### 9.2. METAS

- Ampliar el impacto de la herramienta de captura a otros procesos del negocio minero como en el caso de la fiscalización.
- Llevar a cabo análisis profundos y detallados de la data que sostiene el negocio minero en Colombia para eliminar redundancias, normalizar instancias comunes y documentar los datos base para generar un solo almacén de datos o data warehouse que sustente el modelo analítico sectorial que debe ser la base de la toma de decisiones y el faro en la generación de política pública.
- Evolucionar la toma de decisiones institucionales a otro nivel, impulsado por modelos analíticos de datos, minería de datos, big data y tecnologías informáticas que permitan descubrir y generar relaciones e impactos que antes no se podían observar.
- Llevar a las instituciones que participan del negocio minero a la gestión y desarrollo de los datos como un activo y articularlas alrededor de un modelo de gobierno de datos para el sector minero Colombiano, entendido como el ejercicio de diseñar, controlar y monitorizar todo lo relativo a los datos desde un enfoque holístico, abarcando los gobiernos corporativos institucionales y sus departamentos de TI hasta un consejo de gestión de datos único que represente a las partes interesadas.
- Mejorar la imagen de los programas desarrollados para impactar a la Comunidad Minera Colombiana, con el fin de restablecer la confianza y para que logren visualizar

y disfrutar de los beneficios, por medio de una visión holística de procesos, personas y tecnología y que con el mínimo de intervenciones directas en campo, logre la cantidad justa y calidad de los datos requeridos para hacer los análisis necesarios que dan vida a las políticas públicas y sociales.

### 9.3. IMPLEMENTACIÓN EFICIENTE DE LAS ESTRATÉGIAS DEL PROGRAMA DE FORMALIZACIÓN MINERA.

Para hacer más eficiente la implementación de las estrategias del programa de formalización minera deberían mejorarse los siguientes asuntos: Logística, Formato, Socialización, Respaldo Institucional y la Tecnología de Apoyo y procesos relacionados.

Todos los asuntos relacionados con Logística, herramientas y procesos, Socialización y Respaldo Institucional se mueven transversalmente dentro de los aspectos Económico – Empresarial, Jurídico, Técnico, Socio – Ambiental y SG-SST.

Lo anterior indica que básicamente se deben identificar de manera clara y rigurosa los equipos de profesionales con sus habilidades específicas, coordinar la Logística, suministrar los recursos suficientes y necesarios para poder realizar la Socialización adecuada de este programa de formalización minera, conocer las herramientas y el proceso como ejes fundamentales y contar con todo el Respaldo Institucional que incluye el suministro del dinero.

La elaboración de los cronogramas que permitan cumplir los plazos establecidos con los recursos requeridos para alcanzar las metas propuestas es fundamental. Sin estos cronogramas y el compromiso de cumplimiento por parte de los grupos de profesionales encuestadores se dificultaría la implementación eficiente del programa de formalización minera.

Dentro del espectro de la Tecnología, un aspecto clave para la implementación de las estrategias para el programa de formalización es la orquestación adecuada de los procesos de gestión de datos y de gestión tecnológica que alinee las entidades en pro de los datos e información clave para el proceso. Igualmente se recomienda ampliar la gama de integraciones vía creación y consumo de servicios, como es el caso del Catastro Minero, DIAN, Seguridad Social y el Bus de Integración, entre otros. Esta diagnosticado que con la arquitectura actual es posible robustecer la capa de integraciones posible del sistema con entes y data externa.

Adicional a estas mejoras, se trabajarán aspectos como:

- Un modelo operativo que minimice las fricciones en todo el ciclo de vida de la información base para la toma de decisiones.
- Matrices de roles y responsabilidades.
- Propuesta de modelo operativo para la gestión de las campañas de formalización.
- Análisis de la relación con el Formato Básico Minero a nivel de tecnología, para incrementar la integración de procesos y de información.

#### 9.4. MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO

Como se indicó en apartados anteriores, el objetivo del proyecto es “AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA MEJORAR LA ESTRUCTURA, PROTOCOLOS, PROCESOS, VARIABLES E INDICADORES DEL PROGRAMA DE FORMALIZACIÓN MINERA, A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE FUNCIONAL – APLICATIVO MÓVIL

”.

Para llevar a cabo la medición y evaluación de rendimiento de las estrategias propuestas para el actual programa de formalización del Ministerio de Minas y Energía el proyecto ha combinado tecnología, herramientas y procesos para transformar los datos en información, ésta información en conocimiento y este conocimiento dirigido la estrategia de negocios. Todo lo anterior dotando a la UPME de un almacén de datos (Data warehouse) y una herramienta de BI (Inteligencia de Negocios) combinados con herramientas y conocimiento estadístico.

La inteligencia de negocio ofrece ventaja competitiva y busca proporcionar información que responda a las preguntas de negocio minero actual, optimizando costos y favoreciendo la planificación del sector.

Por medio de la herramienta BI TABLEAU y los modelos analíticos, se podrá reunir, depurar y transformar los datos recopilados durante todas las etapas del programa de formalización en información estructurada, habilitada y articulada y divulgada para el análisis, reportes y alertas y toma de decisiones. Adicionalmente, el Data warehouse soportara el cálculo de los

indicadores operativos propuestos para cada uno de los aspectos que van a permitir identificar el avance que tiene cada UPM y cómo aumenta o disminuye su nivel de formalización.

## 10. CONCLUSIONES

La integración tecnológica es un punto de apoyo que habilita a las entidades a compartir información y generar sinergias importantes. El sistema está preparado para hacer articular instituciones e información en pro de los datos y el conocimiento que el sector y el gobierno necesitan.

A nivel institucional se observa la potencialidad de sinergias importantes en pro de una eficiencia conjunta, es por esto que se deben desarrollar acercamientos entre el Ministerio de Minas y Energía, la UPME, la ANM, la ANLA entre otras.

La gestión de datos de apoya al negocio debe venir acompañada de una estrategia que apalanque el cambio cultural, en el cual todas las personas se comprometan con el manejo adecuado de los datos, la calidad, oportunidad, seguridad y confiabilidad de los mismos.

Los factores clave de éxito para el éxito de la iniciativa son:

- Apoyo institucional del Ministerio de Minas y Energía y la UPME
- Implementación del Modelo de Gobierno propuesto
- Implementación de los siguientes procesos de gestión tecnológica y articulación de los mismos entre las instituciones: Gestión de Incidentes, Gestión de Capacidad, Gestión de Cambios y Gestión de la Configuración
- Para un adecuado soporte tecnológico del sistema se recomienda implementar y articular entre las entidades los procesos de Gestión de Incidentes, Gestión de Cambios y Gestión de la Capacidad.
- Definir entre las entidades los roles que participaran en el modelo de gobierno y desplegar en ambas la iniciativa, los roles y responsabilidades.

## BIBLIOGRAFÍA

Comunidadandina.org. (2016). *Portal de la Comunidad Andina*. [Online]. Disponible en: [www.comunidadandina.org.co](http://www.comunidadandina.org.co). [Visitada: 09 de Abril 2016]. Congreso de Colombia. (2001).

*Código de Minas*. Bogotá: DIARIO OFICIAL. AÑO CXXXVII. N. 44545. 8,.

*Definición. DE.* (n.d.). Retrieved 25 de Febrero de 2014 from Definición. DE: <http://definicion.de/viabilidad/>

*definición abc.* (n.d.). Retrieved 25 de febrero de 2014 from definición abc: <http://www.definicionabc.com/derecho/legalizacion.php>

Ley N° 1658. Ley del Mercurio, Colombia. 15 de Julio del 2013.

Ley N° 1753. Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2014- 2018, Colombia. 9 de Junio de 2015.

*Naciones Unidas.* (n.d.). Retrieved 25 de febrero de 2014 from Naciones Unidas: <http://www.un.org/es/ombudsman/medservices.shtml>

VARGAS, I. V. (n.d.). *Actividad minera en el Perú. Definiciones*. Retrieved 25 de febrero de 2014 from Actividad minera en el Perú. Definiciones: [http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Portals/9/Mercury/GF2/PERU%20-%20PNUMA\\_ONUDI\\_FORO\\_PPA\\_PMA.pdf](http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Portals/9/Mercury/GF2/PERU%20-%20PNUMA_ONUDI_FORO_PPA_PMA.pdf)

*Glosario Técnico Minero.* (Agosto de 2003). Retrieved 25 de febrero de 2014 from Glosario Técnico Minero: [http://ingenierosdeminas.org/documentos/130802\\_glosario\\_tecnico\\_minero.pdf](http://ingenierosdeminas.org/documentos/130802_glosario_tecnico_minero.pdf)

*Real Academia Española.* (n.d.). Retrieved 25 de febrero de 2014 from Real Academia Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=viabilidad>

Urán, A. (2013). La legalización de la minería a pequeña escala en Colombia. *Revista Latinoamericana de estudios sociambientales* , 255-283.

Tunjuelito, O. d. (2009). *Guía técnica para la elaboración de planes de manejo ambiental (PMA)*. Bogotá.

Ministerio de Minas y Energía. (2015). *Resolución Número 4 0599 de 2015: Glosario Técnico Minero*. Bogotá D,C.

Ministerio de Minas y Energía. (2014). *Política Nacional Para La Formalización De La Minería en Colombia*. Bogotá D,C.

Energía, M. d. (2012). *ABC Minero*. Bogotá.

Parker, C., Letelier, M., & Muñoz, J. (2013). Elites, climate change and agency in a developing society: The Chilean Case. *Springer Science*.

UPME. (n.d.). *Marco Legal Minero*. Retrieved 01 de marzo de 2014 from Marco Legal Minero: [http://www.upme.gov.co/guia\\_ambiental/carbon/gestion/politica/marco/marco.htm](http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/marco/marco.htm)

Colombia, C. d. (2001). *Código de Minas*. Bogotá: DIARIO OFICIAL. AÑO CXXXVII. N. 44545. 8,.

Sinnexus.com.co (2016). *Sinnexus*. [Online]. Disponible en: [www.sinnexus.com/empresa/index.aspx](http://www.sinnexus.com/empresa/index.aspx). [Visitado: 09 de Abril 2016]

Urán, A. (2013). La legalización de la minería a pequeña escala en Colombia. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 255-283.

Ministerio de Ambiente, V. y. (2006). *Guía Metodológica para la incorporación de la Actividad Minera en los procesos de Ordenamiento Territorial*. Bogotá: PANAMERICANA FORMAS E IMPRESOS S. A.

UPME. (n.d.). *Marco Legal Minero*. Retrieved 05 de marzo de 2014 from Marco Legal Minero: [http://www.upme.gov.co/guia\\_ambiental/carbon/gestion/politica/marco/marco.htm](http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/marco/marco.htm)

Upme.gov.co (2016). *UPME*. [online]. Disponible en: [www.upme.gov.co](http://www.upme.gov.co) [Visitado 9 de abril 2016].

University of Pennsylvania, EE.UU. (Enero de 2013). *La condición socioeconómica y el desarrollo de las funciones ejecutivas*. Obtenido de <http://www.encyclopedia-infantes.com/funciones-ejecutivas/segun-los-expertos/la-condicion-socioeconomica-y-el-desarrollo-de-las-funciones>