

**ANALISIS FINANCIERO PARA LA REALIZACION DE PERFORACIONES
OPEN Y CORE DE UN MANTO DE CARBON EN EL DEPARTAMENTO DEL
CESAR**

Jenniffer Andrea Peñaloza Ariza

Email: jepenaloza2@estudiantes.areandina.edu.co

RESUMEN: El presente artículo refleja la programación de actividades a realizarse para un proyecto de perforación de pozos cuyo objeto es el estudio y caracterización del subsuelo, teniendo en cuenta los diferentes ensayos que se deben llevar a cabo para caracterízalo. Se tendrán en cuenta costos Directos y costos indirectos que el proyecto solicita, el valor actual del impuesto al valor agregado (IVA) y el precio fluctuante del Dólar dado que algunas cotizaciones fueron obtenidas en Dólares.

Aunque al final del informe no se presentaran los resultados de los ensayos aplicados si se expresaran lo costos que éstos solicitan. Por otra parte se coordinaran las horas laborales y los diferentes grupos de Trabajo de manera que el proyecto pueda ser totalmente optimizado. El proyecto tendrá presente las disposiciones de salud y seguridad en el trabajo, contando con todos los implementos mínimos de seguridad e iluminación. No se encuentran dentro del alcance del proyecto los costos de licencia ambiental, plan de manejo y diagnóstico ambiental de alternativas.

ABSTRACT: This article reflects the programming of activities to be performed for a drilling project whose object is the study and characterization of the subsoil, taking into account the different trials to be carried out caracterizalo. Account shall be taken of direct costs and indirect costs that the project requests, the current value of the value added tax (VAT) and the fluctuating price of the dollar since some quotes were obtained in dollars.

Although at the end of the report presented the results of the tests applied if you are expressed as costs that these upon request. On the other hand will be coordinated the work hours and the different groups of work so that the project can be fully optimized. The project will have in mind the provisions of health and safety at work, with all the implements minimum safety and lighting. Are not within the scope of the project the costs of environmental licensing, management plan and environmental assessment of alternatives.

Palabras claves: Pozo Core, pozo Open, Empowerment, piezómetro, ensayos geotécnicos.

1. INTRODUCCION

Entendiéndose que un proyecto es un conjunto de actividades enfocadas a un mismo fin, La programación y presupuestos de estos se ha vuelto un “dolor de cabeza” para los Ingenieros de la actualidad, Pues cada actividad en muchos casos es excluyente de la otra y generalmente las variables que se tienen en cuenta pueden cambiar por cuestiones ajenas a la voluntad del contratista, en algunos no se pueden predecir y en otros evitar. Por otro lado la eficiencia de las maquinarias de obra o de los trabajadores son calculadas mediante promedios y suposiciones los cuales en algunos casos pueden ser muy acertadas pero en otros pueden estar totalmente alejadas de la realidad cuando la obra está en ejecución. De la misma manera la administración de las actividades se tornan muy irregulares y una de las causas puede ser la falta de introducción del concepto de Empowerment (Empoderamiento) y no se explota las capacidades de todos los actores del proyecto. El presente proyecto pretende explicar detalladamente los ítems de obras que se tienen en cuenta para un proyecto de estudio del subsuelo.

Según Terry Wilson (1996), el **empoderamiento** se define como el hecho de delegar poder y autoridad a los subordinados y de conferirles el sentimiento de que son dueños de su propio trabajo. Es de gran importancia tener en cuenta este concepto para la programación de actividades debido a que este tipo de proyectos serán ejecutados por varios grupos de trabajo.

Por otro lado, La resistividad eléctrica es una propiedad intrínseca que cuantifica la intensidad con un material dado se opone al flujo de corriente eléctrica. Una baja resistividad indica un material que permita fácilmente el flujo de corriente eléctrica. La resistividad se presenta normalmente por la letra griega ρ (rho). El SI unidad de resistividad eléctrica es el ohm - metro ($\Omega \cdot m$). Lownie (2007).

2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Para la ejecución del proyecto es importante tener en cuenta que se contó con ciertas características previas, tales como Presupuesto disponible según el tipo de perforación, así mismo de ese presupuesto disponible se discrimino un porcentaje para pozo con recolección de muestra y otro porcentaje del presupuesto para pozo sin recolección de muestras, numero de ensayos pozo, cantidad de muestras geotécnicas y estudios de suelo; A continuación un resumen de las características previas del proyecto:

2.1 Características Generales

Se dispone de un área de 100 km² para la distribución de los pozos, la cual se hará según el criterio del ingeniero, un presupuesto general de 1,5 millones de Dólares, se deberá calcular los costos por descapote y desmonte y cualquier actividad necesaria para la ejecución del proyecto.

2.2 Ensayos a realizar por cada pozo

Dentro de las características de un proyecto de este tipo se deben realizar los ensayos mostrados a continuación (Columna 2), así mismo en las características del presente proyecto se muestra el número de pozos que se deberán realizar según su naturaleza (Columna 3).

GRUPO (1)	ENSAYO (2)	Cantidad por pozo (3)
ESTUDIOS GEOTECNICOS	COMPRESION SIMPLE	5
	TRIAXIAL	5
	CORTE DIRECTO	5
	LIMITES DE ATTERBERG	5
	GRANULOMETRIA	5
MUESTRAS > 0,5m	EQUILIBRIUM MOISTURE %	17
	TOTAL MOISTURE % (Single stage - Nitrogen)	17
	FREE MOISTURE % ****	17
	RESIDUAL MOISTURE %	17
	TOTAL MOISTURE (TWO STAGE) %	17
	PROXIMATE ANALYSIS *	17
	TOTAL SULPHUR %	17
	SPECIFIC ENERGY	17
	RELATIVE DENSITY (SENCILLA)	17
MUESTRAS > 0,3m	TRACE ELEMENTS ANALYSIS	3
	FORMS OF SULPHUR	3
	CSN	3
	ABRASION INDEX	3
	HARDGROVE INDEX	3
	ASH FUSION	3
	ULTIMATE ANALYSIS **	3
STANDARD OH ELECTRIC LOGGING SERVICES (Se presupuesta por Metro)	GAMMA	1
	DENSITY	1
	RESISTIVITY	1
	NEUTRON	1
	DIPMETER	1
	SONIC	1

Tabla 1: Ensayos a realizarse por cada pozo y la cantidad de cada ensayo.

Para la determinación de los espesores de los mantos encontrados se trabajó con el perfil geofísico mostrado a continuación:

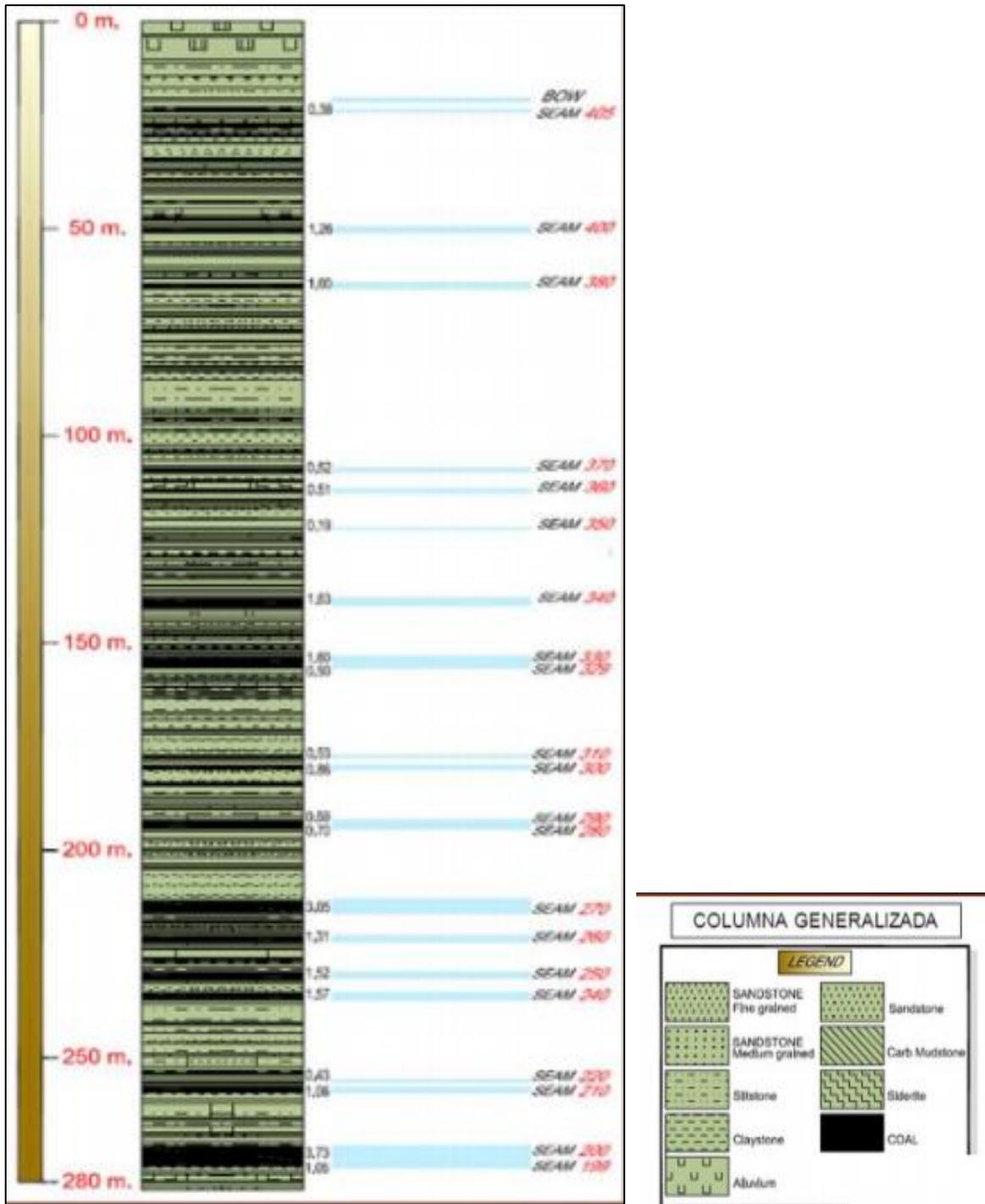


Figura 1: Perfil geofísico del subsuelo Fuente: Características del proyecto.

2.3 Presupuesto disponible para el proyecto y para tipo de pozo

Dentro de las características del proyecto se estableció un 30% destinado al presupuesto de pozos con recolección de muestras y un 70% a pozos sin recolección de muestras. El presupuesto total fue de 1,5 millones de Dólares.

	DÓLAR	PESO COLOMBIANO	TASA DE CAMBIO
PRESUPUESTO GENERAL	1500000	4332197520	2888,13168
CAPITAL PARA POZOS CORE	450000	1299659256	2888,13168
CAPITAL PARA POZOS OPEN	1050000	3032538264	2888,13168

Tabla 2: Presupuestos disponibles

3. METODOLOGIA PRESUPUESTAL

Para la obtención del presupuesto general, el cual generaría el número de Días que necesitaría el proyecto en ser ejecutado, se procedió a obtener inicialmente los costos ajenos a la perforación directamente, obteniendo los precios unitarios de cada ítem para posteriormente calcular el presupuesto disponible discriminando el tipo de pozo y si tiene, o no piezómetro.

3.1 APU: HERRAMIENTAS MENORES

A continuación los artículos de uso personal según lo indicado en la ley 1562 del 2012, según el número de trabajadores que se encontraran en la zona de perforación, excluyendo a los contratistas externos a la empresa contratante.

ARTICULOS DE USO PERSONAL Y DE SEGURIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR(IVA INCLUIDO)	PONDERADO
CAMISAS	Und	4	50000	200000
JEANS	Und	4	65000	260000
Gafas Seguridad Norma Ansi Z87 Policarbonato Contra Impactos	Und	4	19000	76000

TAPA OIDOS INDUSTRIAL 20db	100 und	1	50000	50000
TAPA BOCA	Und	4	1200	4800
GUANTES	Und	4	51600	206400
CASCO BLANCO	Und	2	20000	40000
TOTAL				837200

Tabla 3: Artículos de uso personal y de seguridad.

Para la recolección de muestras se contarán con diversos artículos que se deben tener en cuenta según el tipo de ensayo, de manera que se garantice la integridad de la Muestra.

Descritos a continuación:

ARTICULOS PARA LA RECOLECCION DE MUESTRA	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR(IVA INCLUIDO)	PONDERADO
BOLSAS PLASTICAS PARA LA RECOLECCION DE MUESTRA 50X50	100 Und	3	11000	33000
CAJA METALICA (5M)	und	5	43000	215000
PLASTICO BURBUJA (1x5)m	Und	10	9900	99000
TOTAL				347000

Tabla 4: Artículos para la recolección de muestras.

Además, deberán ser presupuestados aquellos artículos de menores costos pero que son de gran necesidad en la parte operacional y administrativas, Descritos a Continuación:

ARTICULOS PARA ADMINISTRACION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR(IV A INCLUIDO)	PONDERADO
LAPICEROS	Und	6	1000	6000
LIBRETA DE APUNTES	und	6	2000	12000
TABLA LEGAJADORA CON PISAPAPEL	und	6	10900	65400
MARCADORES	und	6	1500	9000
TOTAL				92400

Tabla 5: Artículos usados en la administración.

Por ultimo en la sección de herramientas menores, deberán ser tenidos en cuenta los instrumentos geológicos y operacionales de localización y Monitoreo de actividades, Descritos a continuación:

EQUIPOS DE LOCALIZACION Y MONITOREO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR(IVA INCLUIDO)	PONDERADO
BRUJULA	und	2	2384000	4768000
MARTILLO	und	2	120000	240000
GPS	und	2	939900	1879800
RADIO PROFESIONAL WALKIE TALKIE	und	2	118000	236000
TOTAL				7123800

Tabla 6: Equipos de localización y monitoreo.

Aunque las herramientas menores no representan un gasto económico relativamente alto son de gran importancia para la ejecución del proyecto.

3.2 APU: ENSAYOS DE LABORATORIO

Se calculó los precios unitarios por pozo de cada ensayo a realizarse según lo expedido en las características del proyecto, tanto los ensayos geotécnicos aplicados a las muestras de suelo obtenidas (las cuales serán cinco de cada uno, por cada pozo), A los ensayos de integridad de pozo, como a los ensayos al carbón según el espesor del manto.

ENSAYOS GEOTECNICOS				
GRUPO	CONCEPTO	Valor	cantidad por pozo	Ponderado
ESTUDIOS GEOTECNICOS	COMPRESION SIMPLE	10000	5	50000
	TRIAxIAL	145000	5	725000
	CORTE DIRECTO	350000	5	1750000
	LIMITES DE ATTERBERG	35000	5	175000
	GRANULOMETRIA	35000	5	175000
TOTAL				2875000

Tabla 7: Costo por pozo de los ensayos geotécnicos.

ENSAYOS DE LABORATORIOS A MUESTRAS DE CARBON				
GRUPO	CONCEPTO	Valor	cantidad	Ponderado
MUESTRAS > 0,5m	EQUILIBRIUM MOISTURE %	44000	17	748000
	TOTAL MOISTURE % (Single stage - Nitrogen)	42000	17	714000
	FREE MOISTURE % ****	6000	17	102000
	RESIDUAL MOISTURE %	13000	17	221000
	TOTAL MOISTURE (TWO STAGE) %	12000	17	204000
	PROXIMATE ANALYSIS *	60000	17	1020000
	TOTAL SULPHUR %	21000	17	357000
	SPECIFIC ENERGY	29000	17	493000
	RELATIVE DENSITY (SENCILLA)	25000	17	425000
MUESTRAS > 0,3m	TRACE ELEMENTS ANALYSIS	310000	3	930000
	FORMS OF SULPHUR	126000	3	378000
	CSN	92000	3	276000
	ABRASION INDEX	100000	3	300000
	HARDGROVE INDEX	50000	3	150000
	ASH FUSION	94000	3	282000
	ULTIMATE ANALYSIS **	140000	3	420000
TOTAL				7020000

Tabla 8: ensayos de laboratorios a muestras de carbón.

ENSAYOS DE INTEGRIDAD DE POZO					
CONCEPTO	UNIDAD	US	COL	CANTIDAD	PONDERADO
GAMMA	m	0,63	1819,52296	290	527661,6579
DENSITY	m	2,25	6498,29628	290	1884505,921
RESISTIVITY	m	0,76	2194,98008	290	636544,2223
NEUTRON	m	0,76	2194,98008	290	636544,2223
DIPMETER	m	3	8664,39504	290	2512674,562
SONIC	m	1,63	4707,65464	290	1365219,845
TOTAL					7563150,43

Tabla 9: Ensayos de integridad de pozo.

3.2 APU: TRANSPORTE

Para el cálculo del transporte se proyectó el uso de Dos camionetas TOYOTA HILUX modelo 2017, cuyas características fueron tomadas de la página Web del Vendedor dado que el campamento está a 50 km de la zona de trabajo se realizó el siguiente calculo:

CONCEPTO	UNIDADES	UNIDAD	ALQUILER DIA (Iva incluido)	PONDERADO
ALQUILER CAMIONETA HILUX Doble cabina 4X2 Motor gasolina	2	Und	183333,3333	366666,6667

Tabla 10: Costo alquiler 2 camionetas Toyota Hilux /Dia

EFICIENCIA (Km/Litro)	DISTANCIA VIAJE (km)	LISTROS POR VIAJE	NUMERO DE VIAJES AL DIA (2 CAMIONETAS)	LITROS POR DIA	GALONES POR DIA	VALOR GALON (Iva incluido)	PONDERADO
11,1	50	4,5045045	8	45,04504505	11,9009366	6496	77308,4842

Tabla 11: Costos por Consumo de Gasolina/ Dia

Finalmente el costo por día de las dos Camionetas descritas anteriormente corresponde la suma del costo de alquiler y el costo por consumo de Gasolina, es importante tener en cuenta que por el modelo no se necesitara gastos por reparación.

GASTO 2 CAMIONETAS DIA	443975,1508
-------------------------------	--------------------

3.3 CALCULO DE COSTOS INDEPENDIENTES A LA PERFORACION

Para determinar cuánto capital se encontraba disponible directamente para las perforaciones fue necesario calcular antes los costos indirectos a la perforación de la siguiente manera:

CONCEPTOS INDEPENDIENTES A LOS COSTOS DE PERFORACION				
CONCEPTO	UNIDAD	VALOR	CANTIDAD	PONDERADO
NOMINA	Dia	8872777,314	1	8872777,314
ALIMENTACION	Dia	30000	90	2700000
MOVILIZACION DE TALADRO	und	8500000	4	34000000
TRANSPORTE	dia	443975,1508	37,15625	16496451,7
DESCAPOTE Y DESPALME	und	8750863,07	1	8750863,068
ZUBIOLA CONJUNTO INDUSTRIAL	und	75000	6	450000
BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS	und	350000	4	1400000
HERRAMIENTAS MENORES	und	8400400	1	8400400
ENSAYOS GEOTECNICOS	und	2875000	5	14375000
MOVILIZACION ENTRE POZOS	und	800000	4	3200000
TORRE DE ILUMINACION WAKER	und	12000000	4	48000000
OPERACIÓN BULLDOZER	hora	155000	12	1860000
TOTAL				148505492,1

Tabla 12: Costos independientes a los Costos de Perforación.

A partir de la sumatoria de los conceptos independientes de los costos de perforación es posible obtener el capital disponible a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Capital disponible Perforacion} = \text{Capital Disponible} - \text{Costos independientes}$$

A continuación se muestran los resultados inmediatamente discriminados según el tipo de pozo teniendo en cuenta los porcentajes para cada uno.

CAPITAL DISPONIBLE PARA POZOS	4183692028
CAPITAL DISPONIBLE POZOS CORE	1255107608
CAPITAL DISPONIBLE POZOS OPEN	2928584420

Mediante un procedimiento iterativo y, teniendo en cuenta el costo de cada perforación se calculó el número de pozos de cada tipología, sabiendo que la cantidad de pozos con piezómetro no será ni mayor ni menor a cinco (5) arrojando los siguientes resultados:

CONCEPTO	UNIDAD	VALOR	CANTIDAD	PONDERADO	TOTAL
COSTO PERFORACION POZO OPEN + ENSAYOS CARBON	und	115198150,4	25	2879953761	2879953761
COSTO PERFORACION POZO CORE CON PIEZOMETRO + ENSAYOS CARBON	und	120366872,4	5	601834361,9	114962696
COSTO PERFORACION POZO CORE SIN PIEZOMETRO + ENSAYOS CARBON	und	136948150,4	4	547792601,7	4

Tabla 13: Presupuesto a destinar para cada tipo de Pozo discriminando si tiene o no piezómetro.

4. METODOLOGIA ADMINISTRATIVA

Para determinar los horarios de actividades, el tiempo máximo de ejecución se realizó el siguiente cálculo basado principalmente en la Eficiencia de los Taladros:

$$DIAS CORE = (((NUMERO DE POZOS CORE + (NUMERO DE POZOS CORE CON PIEZOMETRO - 1)) * 290)/(100)) + (290/50)$$

$$DIAS OPEN = ((NUMERO DE POZOS OPEN) * 290)/(160)$$

Aunque los días se calcularon por separado no es correcto sumarlos para obtener los días que demoraría el proyecto ya que no se estaría optimizando los taladros, observando los resultados es posible notar que los pozos core serán terminado antes que los pozos open, y esos dos taladros se podrían destinar a partir del día 35 para la perforación de pozos Open. La ecuación utilizada para calcular la duración total del proyecto se describe a continuación

$$Duracion\ proyecto = Dias\ core + (Dias\ open - Dias\ core)/2$$

Los resultados que arrojaron los procedimientos se encuentran descritos en la Tabla 14, nótese que se dio un rango de error de días para imprevistos.

DURACION DE LOS TALADROS				
CONCEPTO	NUMERO TALADROS	Und (22 Horas operación)+ (2 horas Inspección pre operacional)	EFICIENCIA	NUMERO DIAS
TALADRO CORE	2	Días	100 m/día	29
TALADRO OPEN	2	Días	160 m/día	45,3125
DIAS CALCULADOS	37,14625			
TOTAL DIAS + RANGO DE ERROR	39			

Tabla 14: Duración proyecto.

4.1 DISTRIBUCION DE LOS POZOS

Espacialmente los pozos quedaran distribuidos de la siguiente manera, generando una dispersión para garantizar que los resultados sean significativos teniendo en cuenta que los suelos no son uniformes y por tal razón se distribuirán en los 100km².

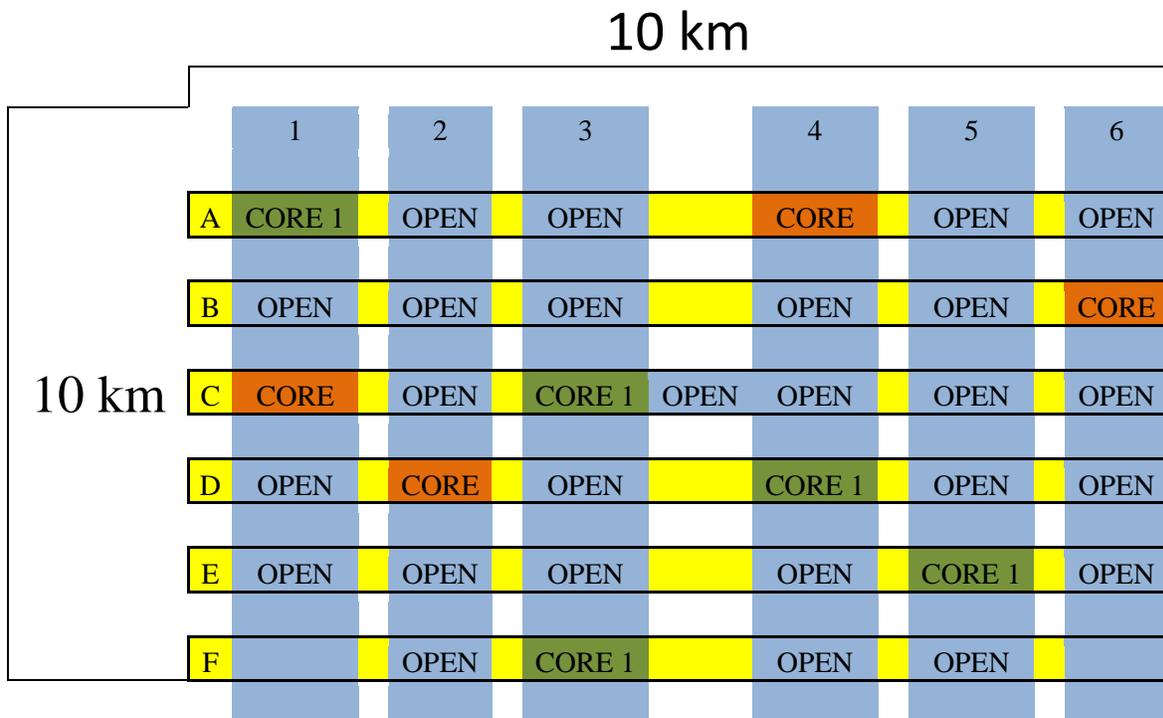


Figura 2: Distribución espacial de los pozos

POZO	TIPO
A-1	CORE CON PIEZOMETRO
A-2	POZO OPEN
A-3	POZO OPEN
A-4	POZO CORE SIN PIEZOMETRO
A-5	POZO OPEN
A-6	POZO OPEN
B-1	POZO OPEN
B-2	POZO OPEN
B-3	POZO OPEN
B-4	POZO OPEN
B-5	POZO OPEN
B-6	POZO CORE SIN PIEZOMETRO
C-1	POZO CORE SIN PIEZOMETRO
C-2	POZO OPEN
C-3	CORE CON PIEZOMETRO
C-3-4	POZO OPEN
C-4	POZO OPEN
C-5	POZO OPEN
C-6	POZO OPEN
D-1	POZO OPEN
D-2	POZO CORE SIN PIEZOMETRO
D-3	POZO OPEN
D-4	CORE CON PIEZOMETRO
D-5	POZO OPEN
D-6	POZO OPEN
E-1	POZO OPEN
E-2	POZO OPEN
E-3	POZO OPEN
E-4	POZO OPEN
E-5	CORE CON PIEZOMETRO
E-6	POZO OPEN
F-2	POZO OPEN
F3	POZO OPEN CON PIEZOMETRO
F4	POZO OPEN
F5	POZO OPEN

Figura 3: Distribución de pozos según su ubicación.

Para la distribución de los turnos se operara en turnos de 7 días descansando en intervalos de 3 y 4 días, se organizaran 3 turnos operacionales de manera que se reduzca la duración total del proyecto

CRONOGRAMA DE TURNOS

SEMANA	SEMANA 1														SEMANA 2															
	lunes		martes		mier		jueve		viernes		sab		domi		lunes		martes		mier		jueve		viernes		sab		domi			
	D1	N1	D2	N2	D3	N3	D4	N4	D5	N5	D6	N6	D7	N7	D8	N8	D9	N9	D10	N10	D11	N11	D12	N12	D13	N13	D14	N14		
GRUPO 1	■		■		■		■		■		■		■								■		■		■		■		■	
GRUPO 2	■		■		■										■		■		■		■		■		■		■		■	
GRUPO 3							■		■		■		■		■		■		■											

SEMANA 3														SEMANA 4														SEMANA 5													
lunes		martes		mier		jueve		viernes		sab		domi		lunes		martes		mier		jueve		viernes		sab		domi		lunes		martes		mier		jueve		viernes		sab		domi	
D15	N15	D16	N16	D17	N17	D18	N18	D19	N19	D20	N20	D21	N21	D22	N22	D23	N23	D24	N24	D25	N25	D26	N26	D27	N27	D28	N28	D29	N29	D30	N30	D31	N31	D32	N32	D33	N33	D34	N34	D35	N35
	■		■		■									■		■		■		■		■		■		■															
						■		■		■		■		■		■		■								■		■		■		■		■		■		■		■	
■		■		■		■		■		■		■						■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	

SEMANA 6														SEMANA 7													
lunes		martes		mier		jueve		viernes		sab		domi		lunes		martes		miercoles		jueves		viernes					
D36	N36	D37	N37	D38	N38	D39	N39	D40	N40	D41	N41	D42	N42	D43	N43	D44	N44	D45	N45	D46	N46	D47	N47				
	■		■		■									■		■		■		■		■					
						■		■		■		■		■		■		■									
■		■		■		■		■		■		■								■		■					

5. CONCLUSIONES

5.1 Propuesta de perforación

Para efectos de un Manejo adecuado de los recursos y disminución en el Tiempo de ejecución de la Obra se propone lo descrito a continuación:

Para un presupuesto de 1,5 millones de dólares en Colombia a principios del año 2017 y destinando un 70% para pozos open y un 30% en pozos open se pueden presupuestar adecuadamente 9 pozos core y 25 pozos open, Teniéndose en cuenta que de estos porcentajes se sacaron los valores compartidos como lo son, transporte, herramientas menores, descapote y desmonte, etc. Los cuales fueron restados del presupuesto y general y de la diferencia obtenida se calcularon los porcentajes para los pozos.

Open: Se propone una totalidad de 25 pozos open, a los cuales se les aplicaran por cada metro de profundidad los respectivos ensayos de integridad (gamma densitivy, etc.) y los ensayos por cada manto de carbón encontrado;

Core con piezómetro de casa grande: Una totalidad de 5 pozos Core con Piezómetros de casa Grande que darán una mejor información de la caracterización hidrogeológica de la zona, los cuales llevaran ensayos de integridad, ensayos de carbón por cada manto encontrado;

Core sin piezómetro de casa grande: Por último se proponen 4 pozos tipo Core sin Piezómetro, los cuales llevaran los respectivos ensayos de integridad y los ensayos a los mantos de Carbón.

En total se perforarían 7250 metros de pozo open, 1160 metros de pozos core sin piezómetro y 1450 metros de pozos open con piezómetro. Es importante comprar los implementos de iluminación dado que se trabajara en horario nocturno, de las cuatro luminarias waker será de \$48000000. Se deberán contratar 6 Ingenieros Geológicos, que tenga un mínimo de 1 año de experiencia en Campo, Para completar una supervisión de Dos ingenieros geológicos Capacitados por Jornada. Se proponen turnos de Trabajo de 7 días y 3 días de descanso, de esta manera se logrará el cambio de jornada (día/ noche). La distribución de días de trabajo en el proyecto será de 47días.

Se contarán, según las características del Proyecto, con dos Taladros para perforación open y dos taladros para perforación Core, sin embargo, a los 29 días de trabajo los taladros Core terminan con su tipo de pozo, por tal razón se cambiará el tipo de Barrena y se dispondrán de los cuatro taladros para perforación Open, de esa manera se optimizarán recursos.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda proporcionar estudios forestales para determinar con mayor exactitud el número de árboles por talar y el número de tocones por retirar.
- En las zonas donde haya una limpieza natural del terreno, se optimizará el capital limpiando solo 10 cm de cobertura Vegetal.
- Se recomienda una Inspección pre operacional de todos los equipos previo a cada Jornada.
- No dejar expuestas las muestras que serán enviadas al Laboratorio, garantizar la integridad de estas.
- Optimizar el número de ensayos según los perfiles geofísicos encontrados.

5.3 Amenazas

- Demoras y Afectaciones por Condiciones climáticas (Lluvia), Para ello se deberá contar con los cuidados respectivos y el uso de Iluminación de seguridad, De ser necesaria lo detención de las Obras Hacer los respectivos cambios en la Ecuación de trabajo, y hacer Uso de los imprevistos.
- Riesgos Laborales, Para esto se presupuestó 4 Botiquines de Primeros auxilios según el número de Frentes de Trabajo. Para el traslado de Personas a Centros Asistenciales, Hacer uso de los imprevistos.
- Posibles impactos sociales Negativos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- *Manual del empowerment: cómo conseguir lo mejor de sus colaboradores;* Terry Wilson; Grupo editorial Thau. (2006).
- *Fundamentos de Geosifica,* William Lowrie; Cambridge UniversityPress (2007).
- *Tasa de Cambio del dólar – Peso colombiano,* Tomado de la página web: <https://dolar.wilkinsonpc.com.co/> el 20 de febrero del 2017.
- *Cotización realizada en la página web de almacenes CONSTRUCTOR:* http://www.constructor.com.co/sus_materiales.html el 20 de febrero del 2017.
- *Ley 1562 de 2012 “por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional”.* Congreso de la republica.

