



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
MINAS**

“Optimización de la producción en carguío y acarreo mediante la
utilización del sistema Jigsaw – Leica en minera Toquepala S.R.L”

**TESIS DE OBTENCIÓN PARA EL TÍTULO DE INGENIERO DE
MINAS**

AUTOR:

BACH. FRANK WUÍNDERLI CASTILLO CHÁVEZ

ASESOR:

MG. PERSI VERA ZELADA

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

MINERA – PRODUCCIÓN – CARGUÍO Y ACARREO

CAJAMARCA – PERÚ

2016

PÁGINA DE JURADOS

Ing. Flores Arrasco, Janyna Jacinta

Presidente

Mgtr. Ing. Cabrejos Barriga, Jorge Eugenio

Secretario

Mgtr. Ing. Vera Zelada, Persi

Vocal

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a Anderson mi hijo y a mis padres por su apoyo incondicional y la fuerza que me dieron para culminar esta etapa de mi carrera.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por la oportunidad y a mi hijo que fue la mayor inspiración y fuerza que pude haber tenido para poder llegar hasta este lugar. A mis padres, por su apoyo y cariño que me han brindado a lo largo de esta etapa de mi vida y motivo por el cual me ayudo a enfrentar con éxito cada reto. A mi amigo del trabajo el Ing. Fredy Novoa, el cual me ayudo a que sea posible esta presentación. A mi profesor Persi Vera Aliaga, que me apoyo en cada momento. A la empresa Leica Geosystems por permitirme desarrollar esta tesis en su nombre. A la jefatura de operaciones, por entregarme las herramientas he información requerida. Muchas gracias a todos.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Frank Wuínderli Castillo Chávez identificado con DNI N° 41002514, cumpliendo con todas las normas legales en los que se considera para títulos y grados de la universidad Cesar Vallejo, Carrera profesional de Ingeniería de Minas, declaro que la información proporcionada en esta tesis es auténtica.

Así como también reitero mi declaración bajo juramento que la información brindada es original.

En cuanto a lo referido, soy responsable de lo que se me impute por cualquier falsedad que se presenten en esta tesis y me pongo a disposición dentro de las normas y reglas de la Universidad César Vallejo.

Cajamarca, Febrero del 2017.

Frank Wuínderli Castillo Chávez
DNI: 41002514

PRESENTACIÓN

Sres. Jurados:

Cumpliendo con las normas y reglas impuestas por la Universidad César Vallejo presento la tesis que lleva como título “**Optimización de la producción en carguío y acarreo mediante la utilización del sistema Jigsaw – Leica en minera Toquepala S.R.L**”, la cual espero se tome en consideración por su parte cumpliendo con lo requerido para su aceptación y así mismo poder otorgarme el título profesional de Ingeniero de Minas.

Frank Wuínderli Castillo Chávez

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xii
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad Problematica.....	12
1.2. Trabajos previos	16
1.3. Teorías relacionadas al tema	16
1.4 Formulación al problema	16
1.5 Justificación del estudio	16
1.6 Hipótesis	16
1.7. Objetivos.....	17
1.7.1 Objetivo General.....	17
1.7.2 Objetivos Específicos	17
CAPITULO 2. MARCO TEORICO.....	18
2.1. Antecedentes.....	18
2.2. Bases Teóricas.....	19
2.3. Definiciones Básicas	20

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS	74
3.1. Formulación de la hipótesis	74
3.2. Operacionalización de variables	74
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS	77
4.1. Tipo de diseño de investigación.	77
4.2. Material.....	77
4.2.1. <i>Unidad de estudio.</i>	77
4.2.2. <i>Población.</i>	77
4.2.3. <i>Muestra.</i>	77
4.3. Métodos.....	77
4.3.1. <i>Técnicas de recolección de datos y análisis de datos</i>	77
4.3.2. <i>Procedimientos</i>	77
CAPÍTULO 5. DESARROLLO	83
CAPÍTULO 6. RESULTADOS	163
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN	169
CONCLUSIONES	170
RECOMENDACIONES	171
REFERENCIAS	172
ANEXOS	174

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 0.1: Algoritmo Dijkstra caso 0	28
Figura 0.2: Algoritmo Dijkstra caso 01	29
Figura 0.3: Algoritmo Dijkstra caso 02	30
Figura 0.4: Algoritmo Dijkstra caso 03	31
Figura 0.5: Algoritmo Dijkstra caso 04	32
Figura 0.6: Algoritmo Dijkstra caso 05	33
Figura 0.7: Algoritmo Dijkstra caso 06	34
Figura 0.8: Algoritmo Dijkstra caso 07	35
Figura 0.9: Arquitectura distribuida de bases de datos.....	47
Figura 0.10: MineOPS-Optimización	49
Figura 0.11: Diagrama Match Trucks.....	51
Figura 0.12: Diagrama Logica de Asignaciones	52
Figura 0.13: Balizas de Reasignación	55
Figura 0.14: <i>Vista de asignacion de operadores</i>	58
Figura 0.15: <i>Vista de control de nivel de combustible</i>	59
Figura 0.16: <i>Vista de optimizacion de cambio de turno</i>	60
Figura 0.17: <i>Vista de control de nivel de combustible</i>	62
Figura 0.18: Programación Lineal o PL	65
Figura 0.19: Modelo de Programación Lineal: Circuitos Segregados	66
Figura 0.20: Modelo de Programación Lineal: Circuitos Optimizados	67
Figura 0.21: MatchTrucks: Activada o desactivada	69
Figura 0.22: <i>Dispositivos jigsaw de campo</i>	70
Figura 0.23: <i>Pantalla touchscreen del sistema JSPanel</i>	71
Figura 0.24: <i>Características de equipos de campo jigsaw</i>	72
Figura 0.25: <i>Ciclo de carguio y acarreo en camiones</i>	72
Figura 0.26: Vista de equipos en mantenimiento.....	74
Figura 0.27: <i>Flota de carguío y acarreo</i>	74
Figura 0.28: <i>Interfaces del despachador</i>	75
Figura 0.29: <i>Interfaces de control</i>	77
Figura 0.30: Capacidad de Colas	78
Figura 0.31: <i>Vista del jspanel</i>	81
Figura 0.32: <i>Vista de KPI</i>	81
Figura 0.33: <i>Jspanel rugged para supervisor mina</i>	82
Figura 0.34: <i>Vista de estado de equipos</i>	83
Figura 0.35: <i>Vista del jsmtc</i>	84
Figura 0.36: <i>Reportes de crysral reports</i>	85

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1: Disponibilidad de equipos	43
Grafico 2: Número de ciclos	43
Grafico 3: Productividad de equipos antes y después	44
<i>Grafico 4: Rendimiento Minera Toquepala</i>	<i>86</i>
Grafico 5: Incremento en producción de 06 %.....	87
Grafico 6: Comparacion de camiones en espera en las palas.....	88
Grafico 7: Productividad de pala.....	88
Grafico 8: Productividad de pala Bucyrus 495 BI.....	89
Grafico 9: Productividad de pala Bucyrus 495 HR.....	89
Grafico 10: Productividad de cargador LT 1850	90
Grafico 11: Productividad de cargador LT 2350	90
Grafico 12: Productividad de camión Komatsu 830.....	91
Grafico 13: Productividad de camión Komatsu 930.....	91
Grafico 14: Productividad de camión Caterpillar 793.....	92
Grafico 15: Productividad de camión Caterpillar 797.....	92
Grafico 16: Indicadores de Colas y Pala Ociosa	94
Grafico 17: Indicadores de Colas - Luis Barrios (Octubre vacaciones)....	94
Grafico 18: Indicadores de Colas – Omar Cortez	95
Grafico 19: Indicadores de Colas – Jimmy Dorregaray	95
Grafico 20: Indicadores de Colas - Wilfredo Carita (DiciembreVacaciones)	95
Grafico 21: Cuadro comparativo Asignación Dinámca y Fija a Grifo	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables Variable.....	38
Tabla 2: Estudio realizado en 5 Volquetes	41
Tabla 3: Estudio realizado en la flota de camiones CAT 797F.....	42
Tabla 4: % de mejora aproximada	44
Tabla 5: Procedimiento por recopilación de información.....	46
Tabla 6: productividad de las unidades de transporte y carga empleando el software Jigsaw - Leica.....	93

Tabla 7: Indicadores de colas por mes.....	93
Tabla 8: Asignación dinámica a grifo	96
Tabla 9: Matriz de consistencia - Fuente: Elaboración del autor.....	104

RESUMEN

Actualmente en el mundo minero la planificación en las operaciones para la obtención de mineral, debe presentar una eficacia muy superior y así mismo puedan emplear al máximo los recursos obtenidos, de esta forma se podrán cumplir con las metas en la operación para poder tener una producción superior a lo estimado.

Minera Toquepala, el objetivo del sistema de despacho Jigsaw – Leica es optimizar sus procesos de carguío y acarreo para de esta forma utilizar al %100 los recursos y se pueda llegar más allá de los niveles de producción requeridos por la empresa.

El adiestramiento del operador detectará la mejora constante en la ejecución del sistema de despacho Jigsaw – Leica en minera Toquepala, es en ese preciso momento donde se dará a notar la diferencia en los niveles de producción, a través de esto se tomara en cuenta el conocimiento obtenido por el operador y si es necesario se evaluara la gestión del mismo.

La evaluación identifica el nivel de aprendizaje en cuanto al sistema de despacho. Se aplicara unos cálculos a través del sistema que permitirá identificar el rendimiento eficaz, así mismo ira asociado con un nivel por la mala utilización del sistema por parte del operador.

Esta fórmula se aplicara a través de un proceso de estudio, el cual brindará un porcentaje de aprendizaje tanto de los operadores como despachadores, esto ira asociado a unas alarmas del sistema el cual proporciona un resultado óptimo que se debería dar en la operación, Luego, mediante evaluaciones se mide el nivel aprendido.

En base a este procedimiento se concluirá que sí hay una mejora en el manejo del sistema de despacho Jigsaw – Leica, además se tomara en cuenta la mejora del costo de producción teniendo como punto de partida una buena configuración para la flota de carguío y acarreo.

Palabras Claves: Carguío y acarreo de mineral - sistema Jigsaw Leica

ABSTRACT

Currently in the mining world the planning of an extraction operation must be efficient and efficient in the use of the resources with which it is in order to meet the production requirements and thus capture the target income. In Minera Toquepala, the mission of the Jigsaw - Leica dispatch system is to serve as a tool to bring the loading and hauling processes closer to the optimal level of resource utilization, which is called the production frontier.

The operator 's work will detect the improvement potential that exists in the use of the Jigsaw - Leica dispatch system in Toquepala mining, where the gap between reality and the production boundary is exposed, which allows to evaluate the way in which Is using and reformulating the management if necessary.

The analysis diagnoses the deficiencies in the use of the dispatch system. In addition, a methodology is developed that allows quantifying the opportunity cost associated with the consequences of an inefficient use of the system.

The methodology is applied in a case study, in which the level of learning of both operators and dispatchers is observed, associated with the gap between the system configurations and the optimal level that should be given in the operation. Assessments measure the level learned.

This work leads to the conclusion that there is an improvement in the use of the Jigsaw - Leica dispatch system, together with the importance of considering cost improvement and reducing it by reassessing the way in which the cargo and freight fleet is configured.

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

Keywords: Ore loading and hauling - Leica Jigsaw system

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad, a nivel mundial las empresas y operaciones mineras buscan cada día mejorar y reducir los tiempos y costos dentro de sus operaciones unitarias, este contexto hace necesario que las operaciones mineras situadas en Perú también entren en competencia y búsqueda de esta reducción de tiempos y costos en sus diferentes operaciones. (3).

La mina Toquepala se encuentra al sur de Perú, al noroeste se encuentran Quellaveco a 20 km y Cuajone a 30 km. En la actualidad, es explotado por la compañía Southern Perú. (8).

La Empresa **Leica Geosystems**, antes conocida como *Wild Heerbrugg*, es una compañía Alemana que produce diversos productos y sistemas para agrimensura y geomática. Cuenta con más de 100 clientes en todo el mundo incluyendo empresas transnacionales con operaciones en Perú como son: Goldfields (Cerro corona), Newmont (Yanacocha), Southern Perú Copper (Cuajone) (3).

La operación de carga y transporte demanda un porcentaje mayor de evaluación, debido a que ambas van de la mano, por tal motivo se tiene en cuenta dentro de la flota como un solo conjunto, además se pueden

combinar equipos entre sí que estén ligados o formen parte de la operación para calcular su rendimiento. (7).

Por esta razón se ha creído conveniente aplicar el sistema de Administración de Flota – JMineOPS - Jigsaw, para el control y producción del acarreo de mineral en mina Toquepala, permitiendo reducir tiempos de acarreo y obtener mayor producción.

1.2. Trabajos previos

En esta materia de investigación se encontró algunos antecedentes que hacen referencia a la operación de transporte haciendo una breve reseña del sistema en carga y transporte. Muestran partes detalladas en cuanto a los procesos de transporte y carga. Los cálculos se representan por un promedio del valor que muestran, se hace comparativos con 3 modelos de palas tomando en cuenta los cálculos utilizados matemáticamente. Lo toma como entero al número de equipos cuando el sistema no arroja el resultado pero no logra ejecutarlo, se llegó a la conclusión que se toma tiempos dentro de la operación y brinda información de la cantidad de equipos que se utiliza para cada pala según el cucharón que cuente. (2).

Plantea el problema, habla sobre el método de desarrollo de un sistema de simulación para que sea utilizado en computadora y se convierta en algo real. En el Perú se dio por primera vez para las labores de un sistema de transporte de mineral pero en simulación. (6).

Habla de la forma como trabaja en sus operaciones una mina subterránea. Está basado en costos, datos, cálculos y verifica las T/H de los equipos para ver su eficiencia de transporte en la operación. (5).

Describe un análisis de cada sistema de simulación para GPS en una mina subterránea, elabora 2 modelos con gráficos y elige para su trabajo la cantidad apropiada de camiones dentro del sistema para carga y transporte en sus operaciones. (4).

Brinda un informe del sistema que permite administrar y almacenar la tasa de cada equipo en minera Santa Rosa. Menciona su productividad y los indicadores que este muestra en base a su KPI de los equipos y presenta una mejora de productividad dentro de la operación al ejecutar un sistema de gestión (PDA). (1).

1.3. Teorías relacionadas al tema

Después de varios análisis muchas teorías quedaron descartadas lo cual fue el inicio de una evaluación técnico y económico de cada equipo. Después de haber evaluado dentro de lo económico la flota de transporte y carga, aparece un problema el cual posteriormente llega a ser desechada. (7).

1.3.1. Carguío y acarreo de mineral en tajo abierto

La carga y transporte que se ejecuta en cada operación es un proceso principal que se da para la recolección de los minerales que se encuentre, esto se viene dando de diferentes formas, dependiendo de la cantidad de tarea, además del mineral, su clase y el área en donde se va a trabajar. Un ejemplo son los bancos y su nivel con que cuentan; distancias, pendientes

para su transporte, lo cual dará como resultado el número de equipos que se va a emplear. Esto dará como resultado un mejor costo por cada equipo utilizado en operaciones. Es importante saber seleccionar los equipos y contar con un plan para cada tarea el cual contara con un sistema que

La carga y transporte que se ejecuta en cada operación es un proceso principal que se da para la recolección de los minerales que se encuentre, esto se viene dando de diferentes formas, dependiendo de la cantidad de tarea, además del mineral, su clase y el área en donde se va a trabajar. Un ejemplo son los bancos y su nivel con que cuentan; distancias, pendientes para su transporte, lo cual dará como resultado el número de equipos que se va a emplear. Esto dará como resultado un mejor costo por cada equipo utilizado en operaciones. Es importante saber seleccionar los equipos y contar con un plan para cada tarea el cual contara con un sistema que estará afecto a cualquier inclemencia que se presente dentro de la operación. La importancia de contar con un sistema es considerar sus aplicaciones, su adecuado manejo del mismo, su información, sus datos elaborados y los resultados que estos contienen en base a su proceso. Después de esto se procederá a contar con unas mejoras teniendo en cuenta su verificación y control en la operación de transporte y carga. En este tema se basará en la situación actúa de cada operación. Posteriormente se tomara en cuenta la parte mecánica del trasporte y carga para una evaluación exhaustiva de la operación y para concluir se considera y evalúa un caso veraz en una operación en tajo abierto de trasporte y carga. Para finalizar se muestra una información final y la recomendación para mejorar la operación. (9).

1.3.2. Leica Geosystems Mining

Empresa que se dedica al control de tonelaje por GPS para equipo gigante.

Brinda tecnología independiente de cualquier equipo, no importa el fabricante.

Sus productos brindan un sistema de gestión para la flota con sistema de alta precisión autónomo para la mina que es completamente unificado.

Su garantía es flexible en cuanto a sus productos para carga, transporte, perforación y creación de plataformas como son equipos.

En conclusión el sistema brinda una información eficaz para la producción de sus operaciones y un rendimiento óptimo, con el compromiso de un apoyo por parte de la empresa. (3)

1.3.3. La Minería en el Perú

Nuestro gobierno promueve e incentiva la responsabilidad social y ambiental en todo el ciclo minero.

Estamos promoviendo Polos de Desarrollo que cubren toda nuestra geografía: mar territorial, costa, sierra, selva y las cuencas del Amazonas y del Lago Titicaca, asimismo, diferentes actividades productivas. Los problemas sociales en las zonas con potencial minero los estamos resolviendo con Mesas de Desarrollo, la Minería es el motor del desarrollo del Perú. (10)

EVOLUCIÓN DE PRODUCCIÓN METÁLICA

Los datos que brinda el ministerio de Energía y Minas en cuanto al cobre es de 16.08%, en oro es de 9.28% y en plomo es de 2.35% en el mes de mayo. (11).

a). ORO:

Cajamarca aporta un 29.42% a nivel nacional con su volumen que cuenta con un 555,897 de onzas. Arequipa respondió con un 9.75% a nivel

nacional con un 184,222 de onzas incrementando su resultado del 3.72% en mayo. (11).

b). PLATA:

Su incremento en el mes de mayo fue del 49,097,549 de onzas, teniendo un crecimiento del 2.84%.en la región de Junín y se presenta como líder de este mineral, brindas un aporte al Perú de un 21.35%, incrementando en un 27.25% de su producción. (11).

c). COBRE:

El mes de Mayo en el Perú se presentó una producción de 595,119. En Abril se presentó un incremento de 16.08% en cuanto a lo que se obtuvo en el año anterior. (11).

1.3.4. Mantenimiento Minero”

En las operaciones mineras el mantenimiento es muy importante para la productividad teniendo en cuenta un cronograma de evaluaciones por mantenimiento de cada equipo para su seguridad, teniendo en cuenta el desarrollo para la operación, por tal motivo tiene un papel importante para la empresa. (12)

Si la operación crece, entonces crecerá la adquisición de los equipos y de igual manera la responsabilidad por la operatividad de cada equipo en la operación. (12)

Se tendrá en cuenta un mantenimiento de horas programadas, teniendo en cuenta la afectación en la operación, pero sería recomendable este

procedimiento antes que se presente un problema en plena operación incontrolable.

Se obtendrá un programa con los PM programados para la mejor operatividad de cada equipo y que esto dé como resultado un menor índice de paradas al igual que genere un menor costo, esto se realiza para un mejor tiempo de vida de cada equipo.

MANTENIMIENTO Y SUS CLASES

Existen diferentes tipos de mantenimiento que se asemejan a casi el mismo procedimiento pero que a la vez son importantes para la vida útil de cada equipo minero (12)

a). Mantto correctivo:

El equipo trabaja hasta que presente una falla, luego de dar solución al problema, no se atiende hasta que vuelva a ocurrir lo mismo. (12)

b). Matto programado.

El equipo es controlado por una avería frecuente del equipo en los periodos programados para que de esta manera no se produzca una avería general del equipo y posteriormente una parada eminente. Estos se pueden dar como: (12)

1). Matto preventivo.

2). Matto predictivo

c). Matto con ingeniería preventiva.

Estudia el problema que del cual adolece frecuentemente. Con la finalidad de plantear una solución para reducir el tiempo de parada del equipo y de igual manera su costo.

Esto da como conclusión que en cada operación es importante el mantenimiento con la única finalidad de reducir costos y mejorar las estructuras y operatividad de cada equipo. (12)

1.4. Formulación del problema

¿De qué manera se mejorará la optimización de la producción en el carguío y acarreo mediante la utilización del sistema Jigsaw – Leica en minera Toquepala?

1.5. Justificación del estudio

La buena utilización nos ayudará a mejorar en el manejo del sistema de control y producción Jigsaw - Leica en minera Toquepala, y nos permitirá reducir los tiempos de carguío y acarreo de mineral.

Además el presente estudio no solo servirá para reducir tiempo de esta operación, sino también para controlar y optimizar las demás actividades que están interrelacionadas con ésta operación.

Esta investigación podrá ser utilizada por otras unidades mineras para que puedan de igual manera optimizar el carguío y acarreo de mineral.

1.6. Hipótesis

La correcta aplicación del Sistema de control y producción Jigsaw – Leica optimizará el tiempo de carguío y acarreo de mineral en minera Toquepala.

1.7. Objetivos

Dentro de los objetivos del sistema tenemos:

1.7.1. Objetivo General

Optimizar la producción en carguío y acarreo, mediante la utilización del sistema Jigsaw – Leica en minera Toquepala

1.7.2. Objetivos Específicos

Decide la posición existente en la operación de carga y transporte de minera Toquepala.

Reducir los tiempos en el carguío y acarreo de la operación en minera Toquepala.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Las primeras investigaciones del ciclo de 2 etapas en cuanto a las cargas y descargas viajando desde y hacia un punto determinado se dio en la década de los 60; después en el año 68 acrecientan de 2 a 4 etapas los cuales se ejecutan en paralelo y luego en el mismo año Kopocinska hace un análisis de transporte y carga a través de un sistema. (15)

En los 70 aparecen muchas teorías en cuanto a los ciclo de colas basada en herramientas que son importantes en una operación. En los años 1977, 1978, 1979 y 1981 varios escritores presentan un método para calcular un trabajo a rajo abierto en diferentes ciclos. En cada operación no es usual encontrar ciclos con tiempos iguales. (15).

En el 87 se hace una publicación de varios métodos de despacho para la construcción y minería teniendo en cuenta los datos de llegada y trabajo, beneficios y deficiencias distribuyéndolos exponencialmente. (15)

En los años 80 Czaplicki brinda una nueva mirada en los ciclos y luego lo vuelve a simplificar en 2 tiempos, la primera es en la distribución y la segunda lo suma los exponenciales; posteriormente el mismo Czaplicki en los 90 evalúa en un servidor, una cantidad de equipos para la flota. (15)

En el 91 Yegulap y Kappas evalúan un diseño con el estado de stand byte para todos los equipos de carga y transporte. Este estado es para calcular los datos exactos del sistema cuando se encuentra repleto, luego se pasa a un estado de mantención de equipo. (15)

Los últimos datos que se basa en la teoría de colas para transporte y carga en minas de rajo abierto se han reducido cuantiosamente y en cuanto a los sistemas de simulación se acrecentó en los años 1994, 2002, 2010 y 2012. (15)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Teoría de Colas

Menciona sobre la demora que se relacionan a los trabajos basados a las exigencias de cada operación, dependiendo a sus procesos con los que cuenta cada empresa y a los servicios que estas requieren. (16)

Debido a la exigencia en cada operación es importante contar con un sistema el cual cubra todos los retrasos, pero que esté acorde con los costos con las que la empresa estima dentro de sus operaciones incluyendo la demora por el servicio brindado. (16)

En cuanto a la creencia de la saturación de Colas, se basa a las exigencias con las que cuenta cada sistema y el tiempo que presenta cada equipo. Los datos de los años 1983 y 1909 son similares por que se basa en el requerimiento del servicio de telefonía en una ciudad de Dinamarca. (16)

Las grandes contribuciones se dieron en los años 50 y 80 para la búsqueda de teoría de colas y en los años 83 se resumió en 4 puntos:

En cuanto a los resultados que existen en base a la teoría de colas se dispuso para un equilibrio en el sistema el estado en stand byte.

Muchas veces el examinador brinda teorías que no resultan muy convincentes y que da la probabilidad que llegue a ser cuestionado las conclusiones obtenidas.

La información exacta se ve reflejada en los tiempos de llegada y atención por equipo el cual brindan un resultado negativo.

En cuanto a la información de colas estima el resultado que se requiere en cuanto a la espera y cantidad de clientes dentro del sistema y tiene una variación constante en cuanto a su distribución. (16)

La importancia de resaltar en esta oportunidad la información de las teorías de colas es porque se basa en semejanzas matemáticas pero que son referenciales para el sistema representado actualmente. Dependerá bastante los datos brindados para el sistema ya será prioridad para el buen resultado de los mismos. (16)

2.2.2. Algoritmo de Dijkstra

Determina las rutas más cortas brindado a través de una figura con puntos señalizados por el cual lleva el nombre de Dijkstra, fue descubierto en 1959. El resultado más profundo de este dato se basa en buscar el punto más corto que tiene como punto inicial un origen y que transportan a los demás puntos, al obtener el resultado más corto desde un origen a los demás puntos de la figura, el algoritmo se paraliza. Esta información busca un costo igualitario pero no trabaja con un resultado contrario. **(17)**

Estos datos arrojan las rutas mínimas desde un punto a otro de la figura La percepción inicial es ejecutar una evaluación de la expansión empezando desde un punto x y se incrementa una serie de puntos partiendo de x , en cada ejecución se elige un punto, esto concluye cuando ya no se hayan puntos fuera de la línea. En este dato tendremos una ruta mínima a partir de x hacia los demás puntos de la figura. (17)

2.2.3. Algoritmo

Tomando una figura en M que no están juntos, donde x es el inicio, un vector E de dimensión M asegurara al término las separaciones de Y a los demás puntos.

- Inicia todas las separaciones en E con un dato incalculable puesto que no son aun reconocidos a excepción de X poniéndolo en 0 ya que las separaciones de X a X son 0.
- Siendo $B = X$, teniendo a B como dato real.
- Avanzamos con los datos contiguos de B , a excepción de los datos señalados el cual los nombramos como VI .
- Dada la separación entre X hasta VI almacenado en E es más que la separación desde X hacia B , además se suma la separación de B hacia VI

- Señalamos como total al dato B.
- Teniendo como valor menor el E en el siguiente dato real. (Se puede realizar una acumulación del valor de prioridades en cola.

Después de acabado los datos, E terminará completamente repleto.

Caso: 0

A continuación se ejecutara un caso con el propósito de hallar la distancia más corta desde A hacia Z.

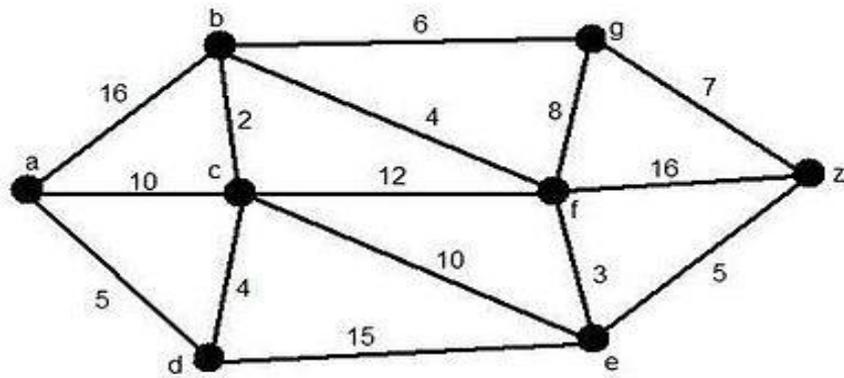


Figura 0.1: Algoritmo Dijkstra caso 0

Descripción:

- ✓ Azul: esquinas y puntos que pertenecen a un resultado temporal.
- ✓ Rojo: esquinas y puntos postulantes.

Caso 1

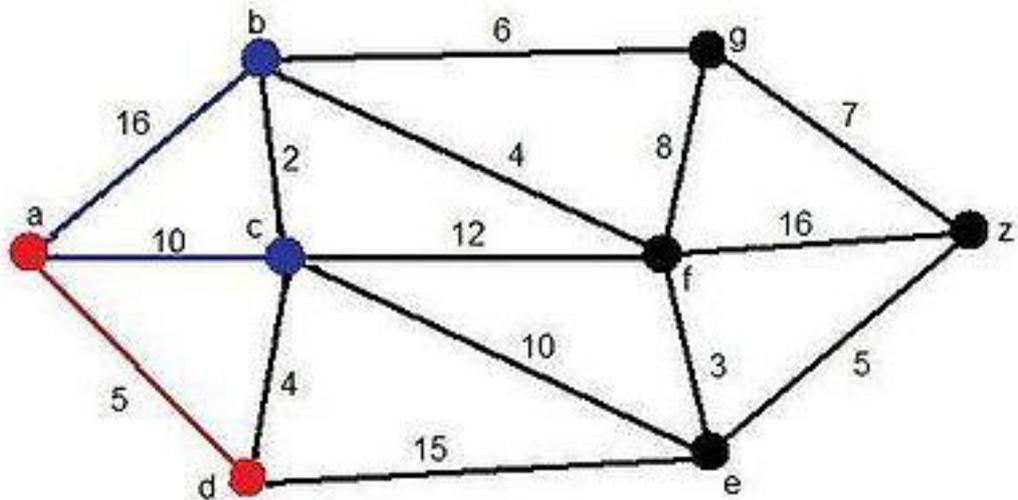


Figura 0.2: Algoritmo Dijkstra caso 1

Este caso se aprecia la existencia de 3 postulantes, los puntos B, C, D. Se procede a realizar el recorrido desde el punto D dado que es el recorrido más reducido de los 3. (17)

Resultado Temporal:

- Ruta AD
- Separación 5

Caso 2

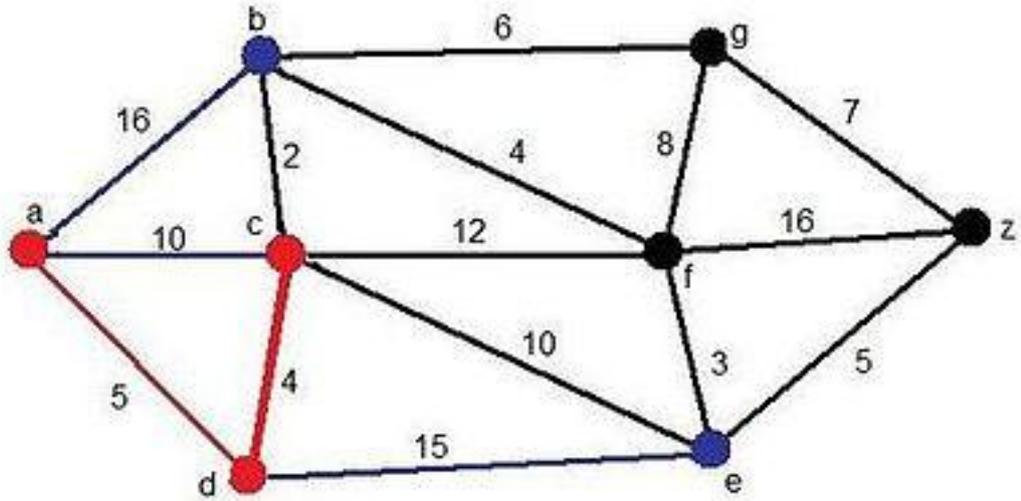


Figura 0.3: Algoritmo Dijkstra caso 2

En estos momentos se aprecia que aumento un postulante más al punto E y el punto C y en esta ocasión por intermedio del D, pero en la ruta mínima aparece al agregar en el punto C.

Resultado Temporal:

- Ruta A, D, C
- Separación 9

Caso 3

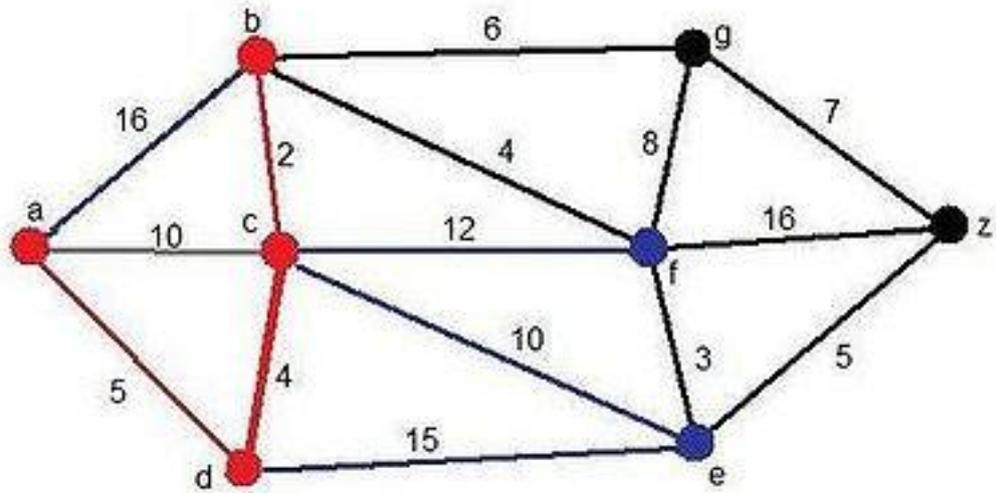


Figura 0.4: Algoritmo Dijkstra caso 3

Este caso no se agrega a nadie de los postulantes ya que el final del punto sería igual que el caso anteriormente planteado. En esta oportunidad la ruta mínima encontrada es:

Resultado Temporal:

- Ruta A, D, C, B
- Separación 11

Caso 4

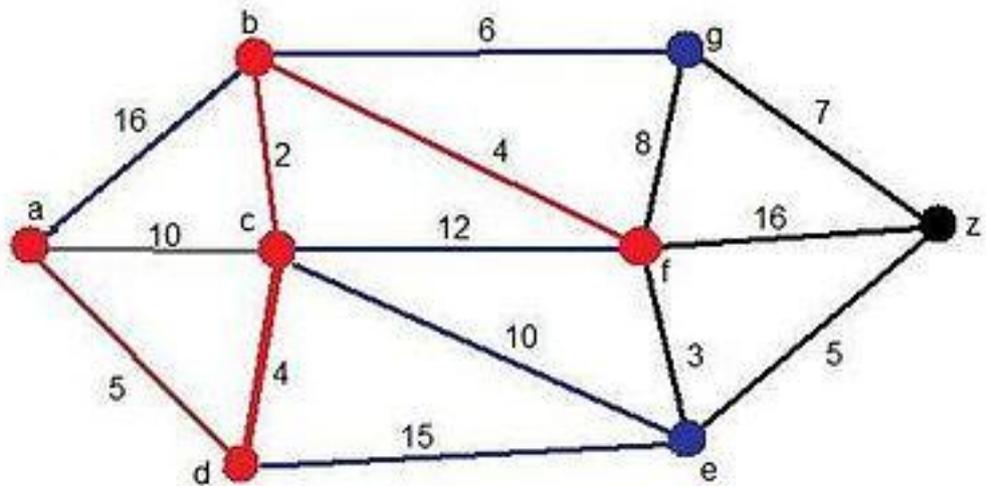


Figura 0.5: Algoritmo Dijkstra caso 4

En los resultados se han comprobado que se encontró 2 nuevos, siendo el punto F y G, los 2 a través del punto B. En cuanto a la ruta mínima encontrada en la figura es:

Resultado Temporal:

- Ruta A, D, C, B, F
- Separación 15

Caso 5

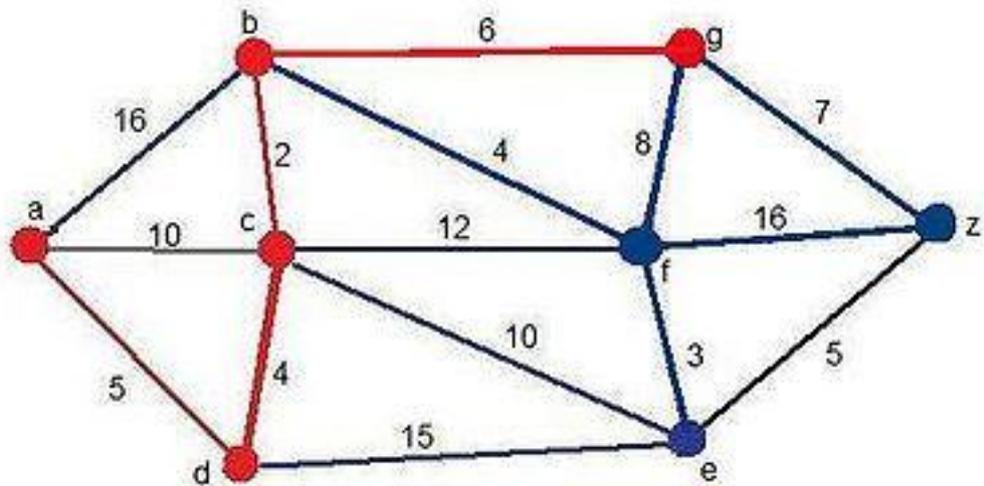


Figura 0.6: Algoritmo Dijkstra caso 5

El paso que se presenta a continuación se agregan 3 postulantes y son los puntos G, Z y E, el E ya se encontraba pero en este caso se visualiza a través del punto F y la ruta mínima que se modifica en comparación al visto anteriormente es:

Resultado Temporal:

- Ruta A, D, C, B, F
- Separación 17

Caso 6

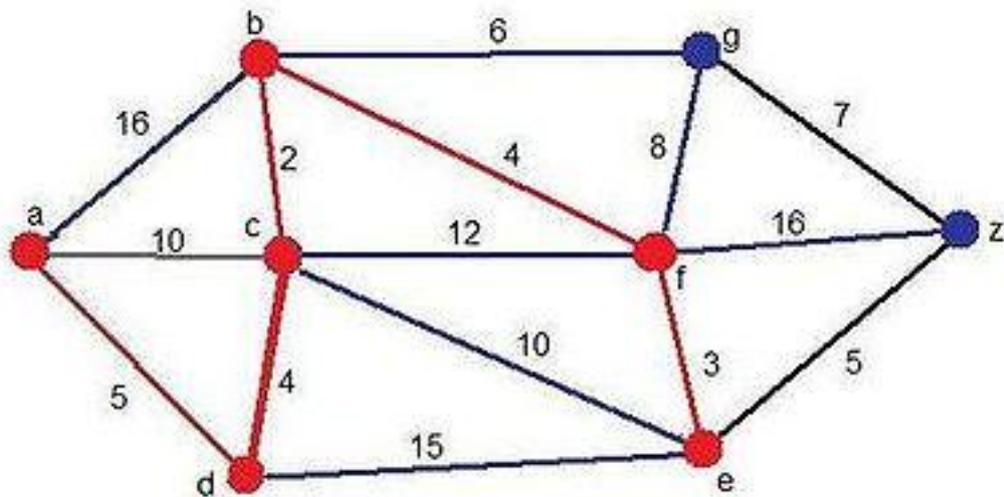


Figura 0.7: Algoritmo Dijkstra caso 6

El caso que se presenta en esta oportunidad, es en el que se visualiza otro postulante que sería el punto Z a través del punto G, la ruta mínima que cambia para volver a seguir a las rutas que se presentaron en los casos atrás son:

Resultado Temporal:

- Ruta A, D, C, B, F, E
- Separación 18

Caso 7

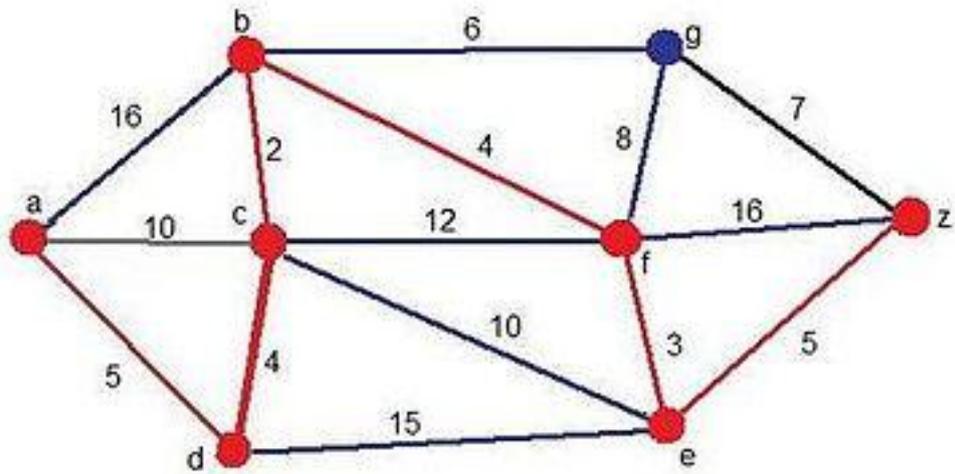


Figura 0.8: Algoritmo Dijkstra caso 7

Para finalizar, en este caso se agrega el postulante que sería el punto Z a través del punto E. En cuanto a la ruta mínima que se obtuvo para concluir es:

Resultado Temporal:

- Ruta A, D, C, B, F, E, Z
- Separación 23

2.3. Definiciones Básicas

1. QUEUE. Tiempo de espera de un camión en la pala, antes de ser cargado (30)
2. HANG. Tiempo de espera de la pala sin cargar
3. EQUIPO DE CARGUÍO. Pala o cargador que carga material (Mineral, Desmonte, Leach)
4. EQUIPO DE ACARREO. Camión que transporta material (Mineral, Desmonte, Leach)
5. TIPO NODO (nodeType), clase del nodo, puede ser:
 - LPNODE_SHOVEL para palas, o para descargas
 - LPNODE_CRUSHER, para chancadoras
 - LPNODE_STOCKPILE, para Stockpiles
 - LPNODE_DUMP, para Descargas
6. JAMS. Jigsaw Advanced Mining System
7. JSPANEL. Panel de visualización del operado. (17)

CAPITULO 3. Hipótesis

3.1. Formulación de la hipótesis

Se formula en la distribución de los equipos de acarreo versus los de carguío, no es la adecuada, existe palas con exceso de camiones y palas sin camiones, para ello es necesario determinar cuáles son las variables que se encuentran afectando a dicha distribución para llegar a optimizar los recursos.

La correcta aplicación y configuración del sistema de producción y control del sistema Dispatch JMineOPS, optimizará el tiempo de carguío y acarreo de Minera Toquepala

3.2. Operacionalización de Variables

VARIABLES:

Variable Independiente

Aplicación del sistema Jigsaw – Leica.

Variable dependiente

Tiempos de carguío y acarreo de mineral.

Operacionalización

Operacionalización de variables Variable

Variable	Descripción conceptual	Descripción operacional	Indicadores	Escala de calculo
Variable Independiente Aplicación del sistema Jigsaw–Leica	Sistema mediante el cual se rige una operación minera, calculando rutas, tiempos velocidades y tonelaje en los equipos de carguío y acarreo de mineral.	Inicia con la instalación en cada equipo de carguío y acarreo, luego se procede a la etapa de capacitación del personal para después pasar a la buena utilización del sistema en la operación.		
		Velocidad	Alta Media Baja	Intervalo
		Tiempos proyectados de llegada de camiones a las palas y botaderos	Hras Min segundos	intervalo
Variable Dependiente Tiempo de carguío y acarreo de mineral	Mediante el periodo de demora de carga, además de ida y vuelta, traslado del mineral de un punto a otro.	Periodo de cargado y llegada	Lento Moderado Rápido	Horas, minutos, segundos

Tabla 1: Operacionalización de variables Variable

CAPITULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Tipo de diseño de investigación

Pre experimental:

Existe un dominio minúsculo de la cambiante individualista, se trabaja con un conjunto para el que se aplica un impulso (aplicación del sistema Jigsaw-Leica) en el cual define una consecuencia para la cambiante subordinada (tiempo en cuanto a la carga y transporte del mineral).

4.2. Material

4.2.1. Unidad de estudio

Toquepala inicia su operación en el año 57 extrayendo cobre en los 60. Presenta 50 años en la operación, cuenta con reservas nuevas y tiene una propuesta de ampliar sus operaciones el cual se calcula procesará 120 mil toneladas por día. En la actualidad está produciendo 65 mil toneladas métricas con una ley que alcanza los 0.66%, concluyendo un alcance anual de 25.000,000 de toneladas. Actualmente Toquepala está siendo explotado los frentes de fase 3, fase 4 y fase 5.

A continuación detallamos los equipos que actualmente operan en Toquepala y son:

Trasporte:

.

- 18 volquetes Komatsu 830 de 218 TN; 05 volquetes Caterpillar 793C de 218 TN; 13 volquetes Caterpillar 793D de 218 TN; 08 volquetes Caterpillar 797F de 363 TN; 28 volquetes Komatsu 930E1, E3 y E4 de 290 TN.

Carga:

- 03 palas Bucyrus 495HR de 73 y D3; 02 pala P&H 4100+ de 56 y D3; 01 pala P&H 4100+ de 60 y D3
- 01 cargador Le Tourneau L2350; 01 cargador frontal CAT 994F de 23 y D3; 01 cargador Le Tourneau L1850

Perforación:

- 01 perforadora Cubex 1120; 03 perforadoras eléctricas Bucyrus 49HR; 03 perforadoras eléctricas Bucyrus 49R-III; 01 perforadora Down the Hole (DTH) Titon 600 para pre corte; 03 perforadoras eléctricas P&H 100XP; 01 perforadora eléctrica P%H 120

.

.

.

Auxiliares:

- 01 tractor de oruga Komatsu D375A; 01 tractor de oruga CAT D11R; 04 tractores de oruga CAT D10 T; 02 tractores de oruga CAT D10R; 01 tractor de oruga CAT D10 N; 06 tractores de llantas 834H; 02 tractores de llanta CAT 844C; 01 motoniveladora CAT 24M; 02 Motoniveladoras CAT 24H

Para el estudio nos enfocaremos solamente en los equipos de carguío y acarreo.

Descripción	Nro Equipos	Descripción
Palas	9	Palas y Cargadores
Volquetes	73	Volquetes

Tabla 2: Estudio realizado en 5 Volquetes

Estudio equipos

El estudio se realizó en la flota de camiones CAT 797F cuya carga nominal es 360 TM. (Toneladas Métricas)

TM: Toneladas Métricas

EQUIPO	Disponib. Diaria - Antes	Disponib. Diaria - Despues	Numero de Ciclos - Antes	Numero de Ciclos - Despues	Carga TM	Productividad Antes (Disp X Número Ciclos X Carga TM)	Productividad Despues (Disp X Número Ciclos X Carga TM)
T61	80%	78%	25	28	360	7200	7862
T62	83%	79%	27	29	360	8067.6	8248
T63	85%	81%	25	28	360	7650	8165
T64	79%	82%	26	30	360	7394.4	8856
T65	82%	80%	27	29	360	7970.4	8352

Tabla 3: Estudio realizado en la flota de camiones CAT 797F

CUADRO:

DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS

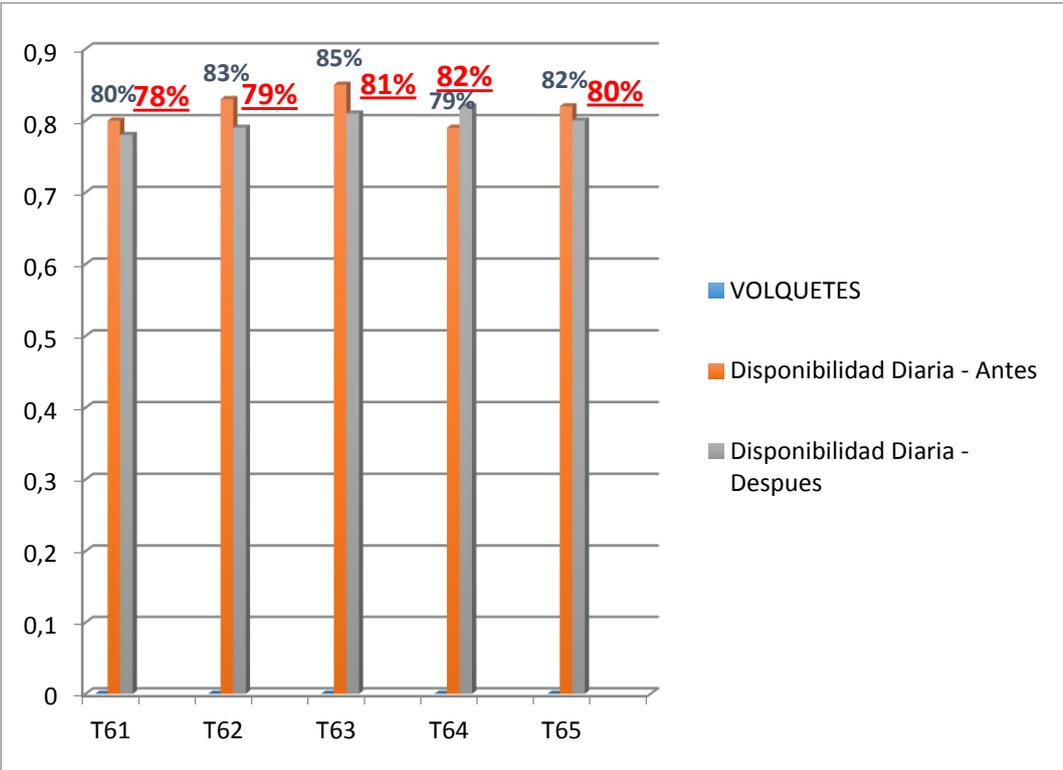


Grafico 1: Disponibilidad de equipos

NÚMERO DE CICLOS

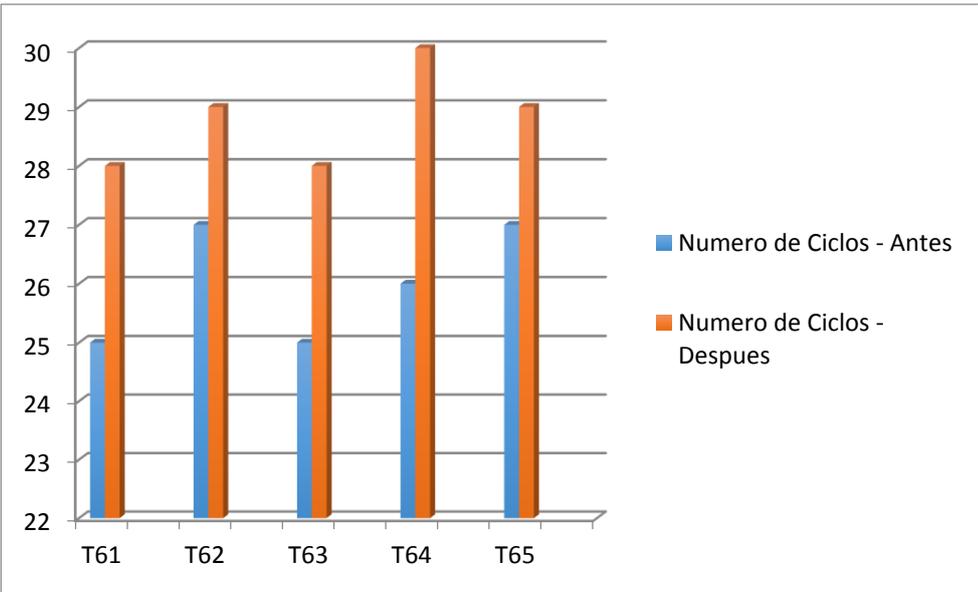


Grafico 2: Número de ciclos

PRODUCTIVIDAD DE EQUIPOS ANTES Y DESPUÉS

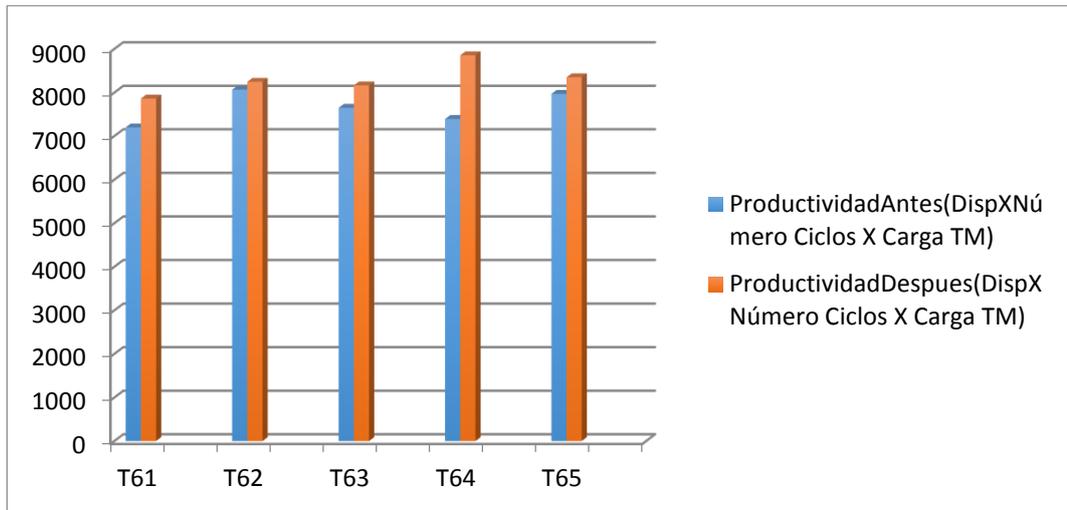


Grafico 3: Productividad de equipos antes y después

ITEM	TOTAL
Tonelaje de Mejora	3200.4
% de Mejora	8.36%

Tabla 4: % de mejora aproximada

Se observa que el % de mejora ha sido aproximadamente 8.36%, con un tonelaje 3200.4

Estos datos han sido obtenidos por el Sistema JMineOPS, en la vista descarga resumen

4.2.2. Población:

Está conformada por toda la operación de minera Toquepala.

4.2.3. Muestra:

5 camiones donde se aplicará el Sistema Jigsaw - Leica

4.3. Métodos

4.4. Métodos de recojo de datos y estudio de datos

Para determinar la situación de carguío y acarreo de mineral se recopilará información sobre los tiempos, de esta operación a través de reportes, informes, antes y después de aplicar el Sistema Jigsaw – Leica

4.4.1. Procedimiento

N°	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA																		
		AÑO	2016																	
		MESES	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE	
		SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1	Recojo de información preliminar																			
2	Análisis de información preliminar																			
3	Elaboración del plan de investigación																			
4	Elaboración del marco teórico																			
5	Desarrollo del trabajo																			
6	Trabajo de campo																			
7	Trabajo de gabinete																			
8	Procesamiento de datos																			
9	Análisis de resultados																			
10	Discusión de resultados																			
11	Elaboración del informe preliminar																			
12	Elaboración del informe final																			
13	Presentación del informe																			
14	Sustentación																			

Tabla 5: Procedimiento por recopilación de información

CAPITULO 5. DESARROLLO

1. Definiciones del Sistema JMineOPS – Leica Geosystems

El sistema MineOPS de Jigsaw contiene algoritmos de optimización muy avanzados que toman ventaja del poder de procesamiento y ancho de banda de los más modernos sistemas computacionales y redes para ofrecer una distribución de camiones de acarreo optimizada. El empleo de un diseño de plataforma de información distribuida en MineOPS permite que dichos algoritmos consigan un seguimiento de camiones, predicción de tiempo de llegada y predicción de tiempo de espera bastante precisos; predicciones que no serían posibles en sistemas basados en mensajes RPC del pasado. Los algoritmos de MineOPS combinan muchas técnicas utilizadas y probadas en sistemas pasados con algoritmos nuevos que podemos utilizar gracias al uso de PCs modernas en un sistema distribuido y una red Inalámbrica de alta velocidad. A través de la combinación de poderosas PCs modernas con una arquitectura distribuida de bases de datos, MineOPS alcanza un nivel de escalabilidad y optimización que sistemas con arquitecturas antiguas no pueden conseguir. (14)

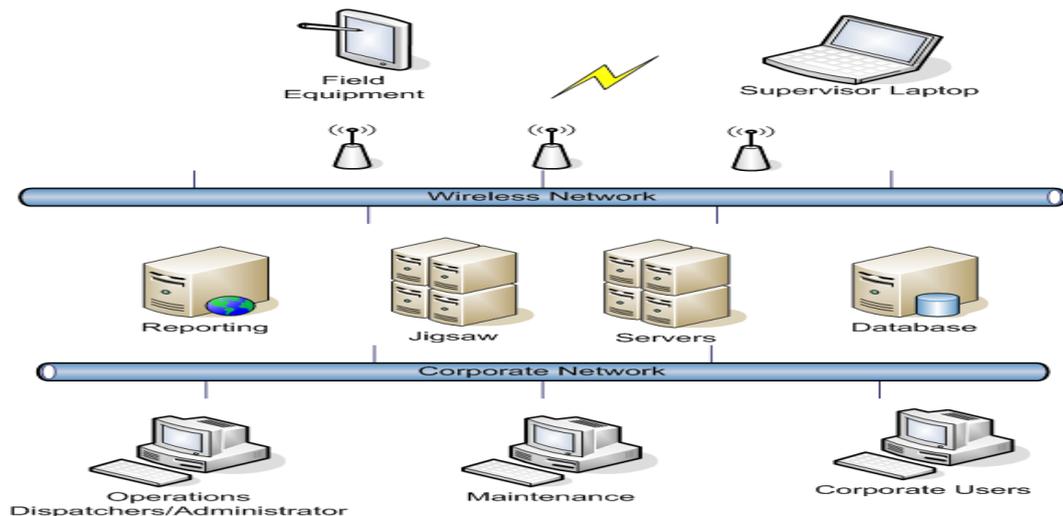


Figura 0.9: Arquitectura distribuida de bases de datos

1.1. Arquitectura del Sistema

A diferencia de sistemas de optimización de mina existentes que utilizan un servidor centralizado único, MineOPS utiliza una arquitectura de base de datos distribuida. Cada dispositivo MineOPS tiene una copia replicada de la base de datos de tiempo real que contiene el estado actual de la totalidad de la operación de la mina. Esta base de datos incluye los siguientes datos entre otros:

Estado y posición actual de todos los equipos Solución PL de optimización actual Red de Caminos actual Voladuras por Material y Polígonos asociados Ubicaciones de Vaciaderos y Polígonos asociados Base de Datos de Operadores completa

Base de Datos orientada en Transacciones para ser replicada al servidor central

Cada Camión MineOPS tiene interfaces con sistemas de monitoreo de signos vitales que incluyen pero no están limitados a:

- GPS para posición actual en tiempo real
- Caterpillar VIMS para pesometro de camiones, automatización del ciclo de carga, y monitoreo de sensores
- Caterpillar TPMS para monitoreo de neumáticos Michelin MEMS para monitoreo de sensores
- Monitoreo de Información en tiempo real de B-TAG, temperatura y presión de neumáticos.

Utilizando dichas interfaces en combinación con la base de datos de tiempo real actualizada por el sistema de replicación MineOPS, cada equipo mantiene automáticamente su actividad actual, posición y estado. A diferencia de los sistemas basados en RPC del pasado, MineOPS no requiere de un 100% de comunicaciones con el servidor debido a que la lógica para realizar transacciones de rutina como llegadas, asignaciones, carga y descarga son llevadas a cabo por el software del equipo y no a través de comunicaciones con el servidor central. Además, debido a que los datos de turno son generados en el equipo y guardados en la base de datos replicada, los datos no se pierden por errores en los fallos de comunicación y los tiempos representan tiempos exactos de la ocurrencia de eventos aun cuando no exista comunicación entre equipo y servidor.

(14)

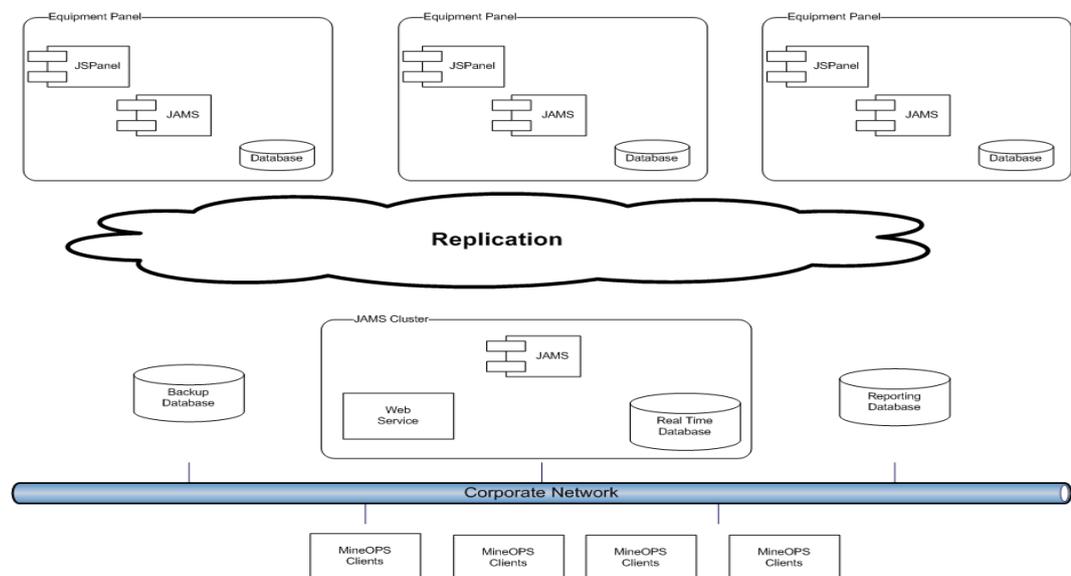


Figura 0.10: MineOPS-Optimización

La arquitectura distribuida de MineOPS se refleja en el servidor central. A diferencia de sistemas antiguos que ejecutan un proceso central de mensajes único para procesar las transacciones de bajo nivel, el servidor central de MineOPS realiza las siguientes funciones:

aplicación de tablas de Base de Datos a clientes inalámbricos
Computo de la Solución de optimización PL
Computo de Asignación de Camiones
Optima Aplicación de Acceso a Base de Datos para usuarios de oficina
Computo de KPIs y Reportes

La arquitectura de MineOPS incrementa la confiabilidad y escalabilidad del sistema comparado con sistemas antiguos que utilizan un único proceso de transacciones centralizado. A diferencia de la arquitectura tradicional que requiere de un cambio manual de servidor primario a servidor de respaldo, MineOPS permite replicación activa a múltiples servidores y cambio a cualquiera de ellos en forma automática, aumentando así la escalabilidad y confiabilidad del sistema. MineOPS-Optimización. (14)

La Capa de Programación Lineal del Optimizador funciona en general de dos formas. El Optimizador puede correr con un Requerimiento de Transporte o sin Requerimiento de Transporte. Cuando se considera el Requerimiento de Acarreo (Match Trucks) el Optimizador favorecerá las rutas cortas dentro de la mina. Por ejemplo, si se tiene 1 camión y 2 excavadoras; y una ruta tiene una distancia de 2 Km. y la otra tiene una distancia de 10 Km., para maximizar la producción (toneladas movidas), se tendría que asignar el camión a la ruta más corta, de tal forma que en determinada cantidad de tiempo se conseguiría mover una cantidad mayor de material, y por consecuencia incrementar la producción. De esta forma cuando el Optimizador está configurado para tomar en cuenta el Requerimiento de Transporte (Match Trucks), el Optimizador reducirá la alimentación de camiones a rutas más largas, para así asegurar que las rutas cortas, o excavadores cercanos, tengan mayor cobertura o alimentación. (14)

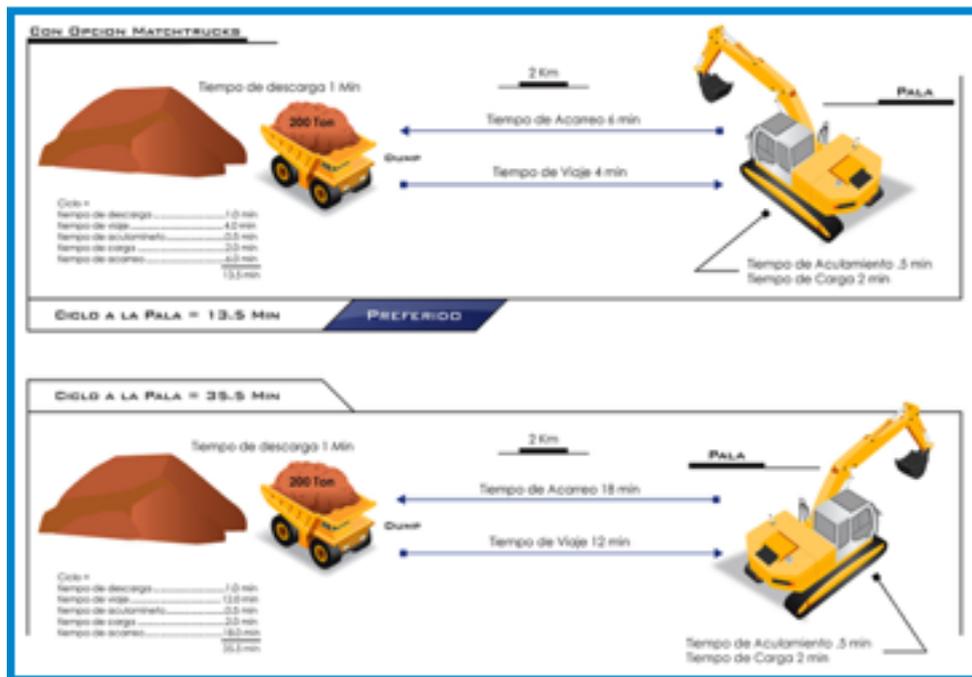


Figura 0.11: Diagrama Match Trucks

1.2. Variables de Configuración

Habiendo descrito la lógica de Asignaciones, existen tres variables de entrada que los Despachadores pueden utilizar para influenciar el resultado de la Capa de Asignaciones.

- Prioridad de Palas
- Balizas de Reasignación
- Capacidad de Cola
- Cambio de Prioridad

Para cambio de prioridad presione el botón ubicado a la derecha de la etiqueta Prioridad y seleccione la prioridad deseada:

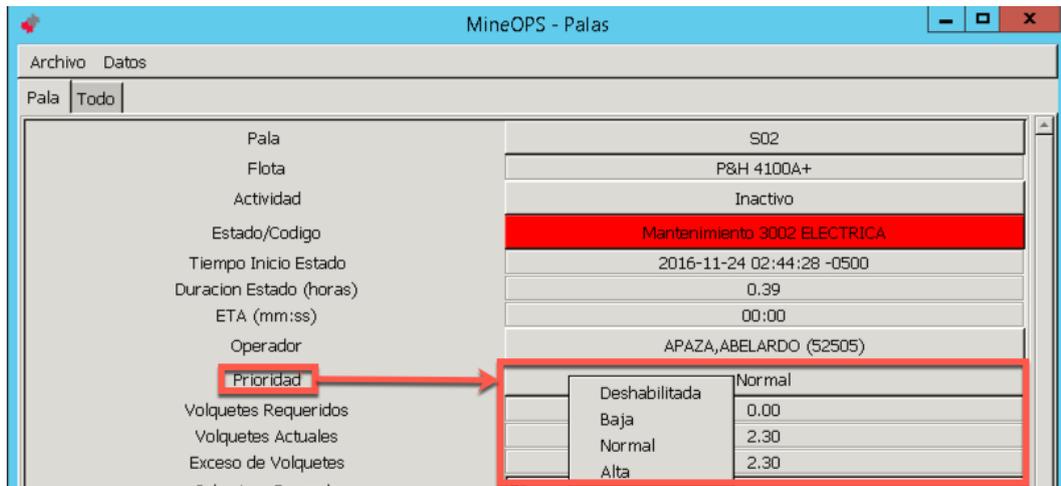


Figura 0.12: Diagrama Logica de Asignaciones

Prioridad de Palas Como mencionamos anteriormente, la Prioridad de Pala es considerada cuando se busca la pala con mayor necesidad de transporte para realizar una asignación.

Cuando la Capa de Asignaciones está buscando la pala con mayor necesidad de transporte, como ya mencionamos, el factor principal utilizado es la diferencia entre Transporte Requerido, obtenido de la Capa PL, y el Transporte Actual, obtenido de las asignaciones actuales.

Las Prioridades de Pala multiplican el valor del Transporte Requerido antes de que este sea usado en el cálculo de la diferencia. Como ejemplo podemos mencionar que las palas con Prioridad Baja tendrán un valor de Transporte Requerido más bajo que el valor de Transporte Requerido calculado por la Capa PL debido a que dicho valor es multiplicado por 0.75.

Una pala configurada con Prioridad Baja, nunca será considerada como la pala con mayor necesidad de transporte, aun si ha estado en espera por

un tiempo mayor a 4 minutos. El parámetro assignByIdle aplica únicamente a palas con Prioridad Normal o Alta. (14)

Las reasignaciones en un sistema pueden ser necesarias para corregir un cambio en las condiciones de la mina. Dependiendo la estructura operacional de la mina puede ser necesario configurar balizas de reasignación en balizas específicas dentro de la red de caminos. (14)

A manera de resaltar las innovaciones que Jigsaw360 ha implementado en relación al manejo de reasignaciones de camiones dentro de una mina, es necesario analizar la forma en que estas eran realizadas cuando se carecía de un sistema computacional de manejo de flotas; así como también, se tiene que remarcar la diferencia de Jigsaw360 con otros sistemas existentes de manejo de flotas.

Los sistemas existentes que realizan asignaciones en balizas virtuales normalmente ofrecen decisiones poco óptimas, ya que requieren que el camión tenga que retroceder o tomar rutas poco óptimas hacia la pala reasignada. Esto se debe a que dichos sistemas monitorean la posición del camión de forma poco precisa, lo que ocasiona que lleguen a la baliza de reasignación y reciban la reasignación quizás ya demasiado tarde como para corregir la ruta hacia la nueva pala.

Jigsaw360 realiza asignaciones de camiones manualmente y automáticamente. De forma manual el despachador puede reasignar un camión hacia una pala diferente, o el operador del camión puede solicitar una reasignación desde su panel (esta opción puede estar no habilitada en diferentes minas por razones operacionales). (14)

Reasignaciones Manuales:

- Por Despachador (desde MineOPS)
- Por Operador (desde JSPanel)

El sistema también puede manejar reasignaciones de manera automática y esto se lleva a cabo principalmente de dos formas: Reasignaciones Automáticas:

- Balizas de Reasignación
- Fuera de Ruta
- TKPH

1.2.1. Balizas de Reasignación

JMineOPS detecta la existencia de una baliza de reasignación mucho antes de llegar a ella, lo que le da tiempo al sistema de mandar la corrección de asignación al operador del camión, mucho antes de que se vea en la necesidad de corregir su ruta.

Habiendo detectado la baliza de reasignación, se lleva a cabo el Proceso de Reasignación.

El sistema permite a través de su aplicación de mapas JSMine, configurar fácilmente cuales son Balizas de Reasignación, como así se representa en el gráfico. (14)

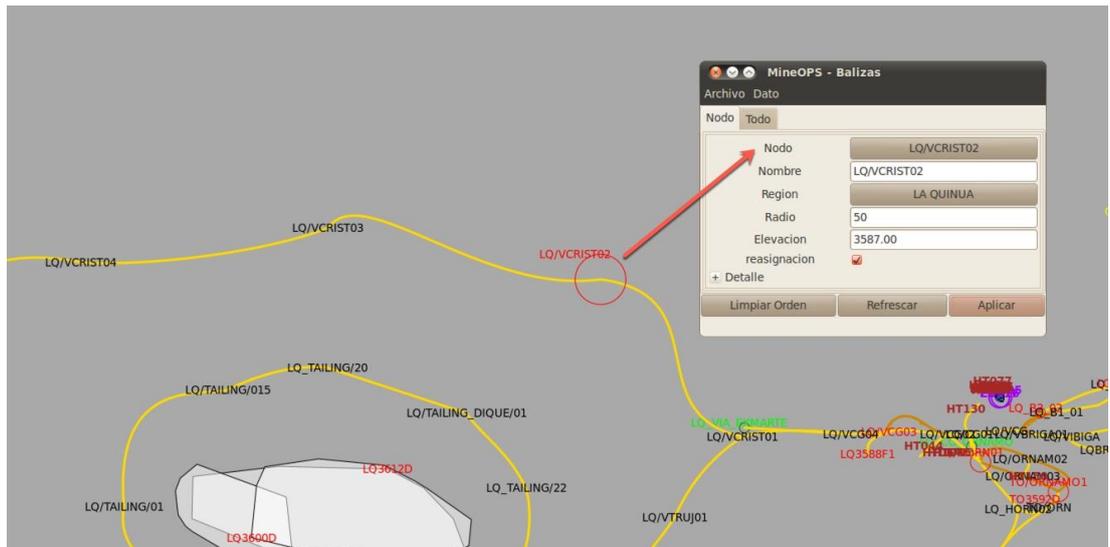


Figura 0.13: Balizas de Reasignación

1.2.2. Algoritmos de asignación y despacho dinámico

Una de las mayores fortalezas del sistema MineOPS es su módulo de despacho dinámico. Este módulo emplea algoritmos de programación de sistemas de transporte para optimizar la operación. Los algoritmos recogen todas las ventajas que ofrece la tecnología para hacerlos más eficientes y muy por encima de los algoritmos en uso en el mercado.

El algoritmo de optimización es propio de Jigsaw, y es capaz de optimizar diferentes variables de la operación minera a tajo abierto. Algunas de ellas son: distancias recorridas por camiones, tiempos de espera, mezclas de material, costos y producción.

Los algoritmos tradicionales a partir de una búsqueda de los mejores caminos y la aplicación de programación lineal sobre condiciones operativas que se basan en las capacidades de los puntos de carguío y vaciado definen un flujo de transporte para satisfacer las necesidades impuestas por las condiciones anteriores. Luego de cada asignación o reasignación, se basan en tiempos hipotéticos de avance de los equipos de transporte enviados a cada punto final para decidir que hacer con el equipo que pide asignación. En resumen, los algoritmos tradicionales optimizan en base a supuestos y promedios ponderados basados en la información histórica, es por ello que cuando se presenta una nueva situación tardan tanto en volver a un sistema de régimen normal de asignaciones, incurriendo en pérdidas significativas. Todos los tiempos de espera, aculatamiento (retroceso) y carguío son cálculos inferidos de otras acciones, agregando incertidumbre a la validez de los datos. Los algoritmos de Jigsaw consideran cada acción como una tarea independiente y sus tiempos se registran como tal, por tanto no hace inferencias sobre los tiempos empleados para cada acción sino que considera los valores reales por tarea.

El uso del GPS es intensivo y tiene algoritmos para definir donde está el equipo en cada momento y cuáles son sus referencias en cuanto al camino que tiene que recorrer, la misma idea de los sistemas GPS instalados en los vehículos que transitan por las ciudades. Así, cuando efectúa una asignación utiliza los tiempos reales y lo que efectivamente están haciendo los otros equipos. Por lo tanto, el tiempo de reacción ante imprevistos, está dado por recalcular la nueva situación con parámetros reales de que está sucediendo en cada momento y no utiliza tiempos promedios que ante una nueva situación pierden inmediatamente validez. Los algoritmos tradicionales solo optimizan el flujo de vehículos dada una situación inicial de puntos de carguío y vaciado, restricciones y rutas. A partir de esto, declaran que optimizan tiempos de acarreo, tiempos de espera, mezclas, costos, producción y otros. Si bien es cierto que al optimizar el flujo de camiones en promedio se influye sobre mejorar estos parámetros, en rigor

no se están optimizando cada uno de ellos, lo cual puede resultar ventajoso según la situación. Por ejemplo, en determinado momento sería deseable optimizar según distancias recorridas debido a la escasez de neumáticos. Todo lo anterior, es posible con los algoritmos de optimización de MineOps. A continuación se muestra diagrama del algoritmo de optimización distribuido de Jigsaw. (14).

1.2.3. Algoritmo de optimización cambio de turno.

El sistema MineOPS cuenta con un avanzado algoritmo que permite optimizar las asignaciones de camiones y equipos auxiliares durante los cambios de turno. Cada Mina puede incluir sus propias restricciones al modelo de optimización de cambios de turno de acuerdo a las características propias de cada Operación Minera, en general, el algoritmo toma en cuenta tiempos de ciclos actualizados con la posición real del equipo y los ETA a los diferentes lugares de cambio de turno, chequea restricciones de capacidad y restricciones de zonas. El usuario tiene a su disposición la mejor ubicación de cambio de turno calculada por el sistema y además puede realizar modificaciones manuales a estas asignaciones.

1.2.4. Módulo de asignación de operadores y visualización.

Otra funcionalidad es asignación de operadores a equipos basados en rotaciones de grupos, calificaciones de los operadores y asistencia. El despachador o un usuario en particular pueden modificar sus asignaciones de operador a equipos. Las asignaciones de operadores y equipos durante el cambio de turno son desplegadas en monitores de gran tamaño para su

visualización en alguna sala de cambio de operadores, esta aplicación cuenta con funcionalidad “scroll text”, letras de gran tamaño e información adicional que el usuario requiera. El sistema puede leer datos directamente desde bases de datos relacionales de algún sistema de administración y/o control de Personal para tener en línea el personal presente en el turno y así realizar las asignaciones de estos operadores a los equipos. (14).

Nombre	Estado	Sector de Cambio de Turno
HT131	Ready	CGLQFEEDER
HT132	Maint	CGLQFEEDER
HT133	Ready	CGLQFEEDER
HT134	Ready	CGLQFEEDER
HT135	Ready	CGYAYESEENIA
HT136	Ready	CGLQFEEDER
HT137	Ready	CGYAYESEENIA
HT138	Ready	CGLQFEEDER
HT139	Ready	TALLER.YANA
HT140	Ready	CGLQFEEDER
HT141	Maint	TALLER.YANA
HT142	Ready	CGLQFEEDER
HT143	Ready	CGYAFASE04
HT144	Ready	CGLQFEEDER
HT145	Ready	CGYAYESEENIA

Nombre	Estado	Sector de Cambio de Turno
RT028	Ready	
RT029	Ready	
RT030	Ready	
RT031	Maint	TALLER.YANA
RT032	Ready	
RT036	Ready	
SH001	Ready	LQ3540J2
SH002	Ready	CH3990C1
SH003	Ready	YA3872I4
SH004	Ready	LQ3528B3
SH005	Ready	LQ3528J1
SH006	Maint	YA3992P1
SH007	Ready	YA3872I1
SH008	Ready	LQ3708Z2

Figura 0.14: Vista de asignacion de operadores

2. Algoritmo nivel de combustible.

El control del nivel de combustible para los equipos de producción, como es sabido, puede ser monitoreado directamente de los diversos sensores a bordo de estos equipos, tales como VIMS de Caterpillar y PLM de Komatsu, etc. Sin embargo, en ocasiones los administradores de mina requieren corroborar esta información mediante algún otro mecanismo que alerte y designe a los equipos durante el turno a los sectores de abastecimiento de combustible. El sistema MineOPS incorpora la funcionalidad de optimizar

los niveles de combustible de cada uno de los equipos de producción mediante un algoritmo propio del sistema basado en los perfiles de transporte que permite tanto al operador del equipo como al despachador saber en tiempo real el nivel remanente de combustible a lo largo del turno, para ello solo basta que ambos ingresen a las opciones de menú incorporadas en las pantalla de JSPanel para el caso de los equipos de transporte, o bien, ingresar al menú de combustible presente en la barra de herramientas del sistema para el caso del despachador. La configuración y definición de los parámetros relevantes para entregar el nivel de combustible requiere de un periodo de ajuste, que de acuerdo a la experiencia, es del orden de 2 a 3 semanas para ajustar y calibrar el algoritmo que depende de las distancias, el nivel de carga en camiones, las condiciones de la ruta y la pendiente respectiva. El porcentaje de error respecto a sistemas estándares incorporados por los fabricantes de estos equipos es del orden del 5% el cual mejorará en la medida que se logren realizar los ajustes necesarios durante el periodo de tiempo estimado para ello. De esta forma, en todo momento los operadores y despachadores sabrán el nivel actual de combustible y podrán asignar a los equipos hasta los sectores de abastecimiento en forma oportuna. (14).

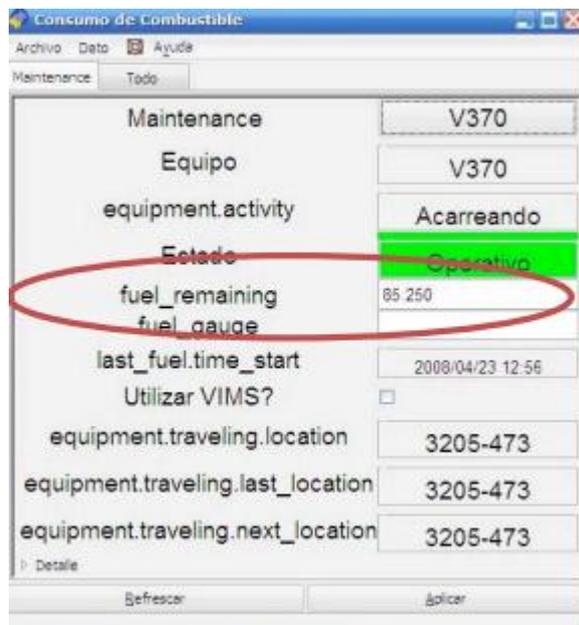


Figura 0.15: Vista de control de nivel de combustible

Nombre	Clase	Estado	Actividad	Ubicacion: Actual	hauling/dump	Fijo/Botadero	bestjbedown	Sector de Cambio de Turno
HT044	Truck	Ready	Esperando	CH4040C1	YACHAVON		CGYAYESENA	CGYAYESENA
HT046	Truck	Ready	Cuadrándose	YA3902C1	YAF05L11		CGYAFASE04	CGLOFEEDER
HT048	Truck	Ready	Viajando Vacío	IPLQ3588S	IPLQ3588S		CGLOFEEDER	CGLOFEEDER
HT049	Truck	Ready	Acareando	YA/KATIA2	YACHAVON		CGYAYESENA	CGYAYESENA
HT050	Truck	Standby	Inactive	TALLER.YANA	CHPATY		TALLER.YANA	TALLER.YANA
HT052	Truck	Standby	Inactive	YA/FASE4/3	LQTRIN13		YA/FASE4/3	YA/FASE4/3
HT054	Truck	Ready	Viajando Vacío	LQ/CG	LQF06L09ENT		CGLOFEEDER	CGYAYESENA
HT055	Truck	Ready	Acareando	LQ/BRIG/1	LQF06L06B01		CGLOFEEDER	CGLOFEEDER
HT056	Truck	Ready	Esperando	LQ3862E1	LQTRIN13F		CGLOFEEDER	CGLOFEEDER
HT058	Truck	Ready	Cuadrándose	LQ/SHORCUT2	LQSHILA12		CGLOFEEDER	CGYAYESENA
HT059	Truck	Ready	Acareando	YA/KATIA1	CAF10L02C2		CGYAYESENA	CGYAYESENA
HT060	Truck	Ready	Acareando	YA/PAD4	YAF05L11		CGYAFASE04	CGLOFEEDER
HT062	Truck	Ready	Viajando Vacío	YAF05L11	YAF05L11		CGYAFASE04	CGLOFEEDER
HT063	Truck	Ready	Acareando	LQ/ZORR003	LQSHILA12		CGLOFEEDER	CGLOFEEDER
HT064	Truck	Maint	Inactive	LQ/CG2	IPLQ3588S		LQ/CG2	CGLOFEEDER
HT065	Truck	Ready	Acareando	LQ3708P	LQF06L09ENT		CGLOFEEDER	CGYAYESENA
HT066	Truck	Ready	Acareando	VIA_YESSE5	YACHAVON		CGYAYESENA	CGYAYESENA
HT067	Truck	Ready	Inactive	TALLER.YANA	YAZARAMAMALU		CGYAFASE04	TALLER.YANA
HT068	Truck	Ready	Acareando	LQ/ZORR004	IPLQ3588S		CGLOFEEDER	CGYAYESENA
HT069	Truck	Ready	Acareando	LQ/PAD	LQF06L09ENT		CGLOFEEDER	CGLOFEEDER

Figura 0.16: Vista de optimización de cambio de turno

1.3. Módulo de asignación de operadores y visualización.

Otra funcionalidad es asignación de operadores a equipos basados en rotaciones de grupos, calificaciones de los operadores y asistencia. El despachador o un usuario en particular pueden modificar sus asignaciones de operador a equipos. Las asignaciones de operadores y equipos durante el cambio de turno son desplegadas en monitores de gran tamaño para su visualización en alguna sala de cambio de operadores, esta aplicación cuenta con funcionalidad “scroll text”, letras de gran tamaño e información adicional que el usuario requiera. El sistema puede leer datos directamente desde bases de datos relacionales de algún sistema de administración y/o control de Personal para tener en línea el personal presente en el turno y así realizar las asignaciones de estos operadores a los equipos. (14)

3. Algoritmo nivel de combustible.

El control del nivel de combustible para los equipos de producción, como es sabido, puede ser monitoreado directamente de los diversos sensores a bordo de estos equipos, tales como VIMS de Caterpillar y PLM de Komatsu, etc. Sin embargo, en ocasiones los administradores de mina requieren corroborar esta información mediante algún otro mecanismo que alerte y designe a los equipos durante el turno a los sectores de abastecimiento de combustible. El sistema MineOPS incorpora la funcionalidad de optimizar los niveles de combustible de cada uno de los equipos de producción mediante un algoritmo propio del sistema basado en los perfiles de transporte que permite tanto al operador del equipo como al despachador saber en tiempo real el nivel remanente de combustible a lo largo del turno, para ello solo basta que ambos ingresen a las opciones de menú incorporadas en la pantalla de JSPanel para el caso de los equipos de transporte, o bien, ingresar al menú de combustible presente en la barra de herramientas del sistema para el caso del despachador. La configuración y definición de los parámetros relevantes para entregar el nivel de combustible requiere de un periodo de ajuste, que de acuerdo a la experiencia, es del orden de 2 a 3 semanas para ajustar y calibrar el algoritmo que depende de las distancias, el nivel de carga en camiones, las condiciones de la ruta y la pendiente respectiva. El porcentaje de error respecto a sistemas estándares incorporados por los fabricantes de estos equipos es del orden del 5% el cual mejorará en la medida que se logren realizar los ajustes necesarios durante el periodo de tiempo estimado para ello. De esta forma, en todo momento los operadores y despachadores sabrán el nivel actual de combustible y podrán asignar a los equipos hasta los sectores de abastecimiento en forma oportuna. (14).

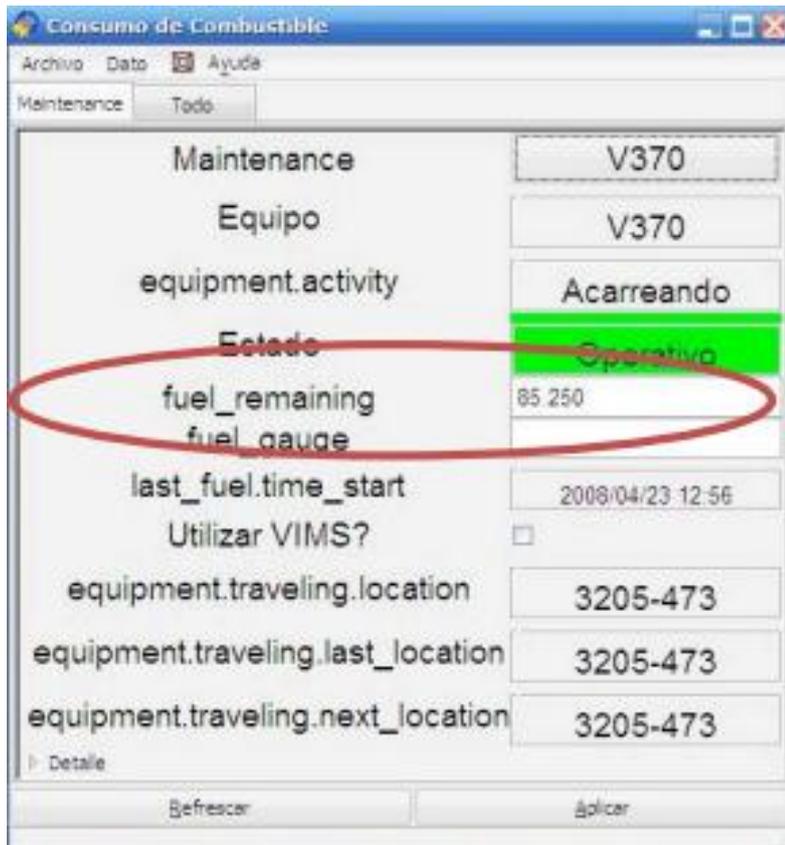


Figura 0.17: Vista de control de nivel de combustible

4. Control de ciclos de tiempos de trabajo.

El control de ciclos de tiempo de trabajo es mucho más preciso que las otras alternativas ofertadas por el mercado, ya que, usa intensivamente la tecnología disponible. Por ejemplo para un camión, cada actividad que hace este equipo se registra en forma independiente, definiendo los cambios de cada actividad por un conjunto de eventos reales que ocurren simultáneamente. Para el camión, el ciclo de trabajo considera las siguientes actividades básicas:

- Viajando vacío.
- Espera (en el punto de carguío)
- Aculatamiento o retrocediendo.
- Carguío.
- Viajando cargado.
- Espera (en el punto de descarga)
- Aculatamiento o retrocediendo.
- Descarga.

En que por ejemplo, el tiempo de descarga no es un valor inferido sino el tiempo entre que ocurren condiciones operativas reales, tales como, levante de tolva, lógica de movimiento (detección de disminución de velocidades). Otro ejemplo es la espera en palas considerando que el evento de llegada a la pala está definido por lógica GPS (entrada al polígono de la pala) junto con lógica de velocidades; en tanto el termino de este tiempo de espera está definido por la lógica de marchas (retroceso). En cuanto al registro de datos de ciclo, es relevante, que estos se van guardando como actividades independientes. Lo primero, que considera son las distancias por tramos, las cuales son definidas al cargar el sistema con la malla de rutas con sus respectivas distancias entre nodos. Luego, por GPS, se hace el seguimiento casi instantáneo, con el cual el sistema se asegura que un determinado camión esta circulando por ese tramo y no por otro (del tipo de seguimiento que se hace solo por intermedio de balizas), y finalmente, cuando detecta que llegó al nodo final del tramo guarda ese tiempo de ese tramo, el cual dividido por la distancia del tramo (ingresado cuando se creó la malla de la ruta), se obtiene la velocidad media en la que el camión recorrió ese tramo. Finalmente, el tiempo de recorrido de ese tramo es guardado en la base de datos. Existen dos diferencias significativas que mejoran el desempeño del sistema en cuanto a control de ciclos, una se refiere al seguimiento GPS y la segunda se refiere a la no perdida de datos operacionales reales. (14)

4.1. Ventajas de un efectivo control de ciclos por seguimiento gps.

El sistema MineOPS es el único que utiliza intensamente el seguimiento GPS por tramo y no lo hace como los otros sistemas alternativos que utilizan solo el seguimiento GPS para controlar solo puntualmente en los puntos de control o balizas virtuales, los cuales, pese a mostrar todo el despliegue de información GPS al operador, no usan esta abundante información en control de los ciclos de trabajo. Por lo anterior, esos sistemas tienen errores significativos de ciclos de camiones que habiéndose computados en un “origen – destino” fueron efectivamente realizados en otro “origen – destino”. Esto no ocurre en el sistema MineOps, porque usa un software parecido a los software que usan los “renta car” en USA, donde apenas, un camión se sale de ruta, lo detecta y lo corrige automáticamente, avisándole a chofer y al despachador del incidente que está pasando, entregando una relación entre, los ciclos informados y los ciclos reales de un 99.9 % de verosimilitud, índice de desempeño que es imposible ser alcanzado por otros oferentes. (14).

4.2. Ambos valores son configurables.

Se realiza el análisis actual de las variables de los GPS,s así como el número de horas que los equipos se encuentran en el grifo.

5. Programación Lineal o PL:

Sistema empleado en diversas áreas de la ingeniería, por ejemplo, para el cálculo óptimo de la distribución de recursos o equipos de producción considerando ciertas restricciones y canales de distribución. Para el caso de una mina, por ejemplo tenemos que optimizar los ciclos de transporte

de los camiones, en lo posible, disminuyendo los ciclos no productivos lo que repercute directamente en la producción diaria. (14)

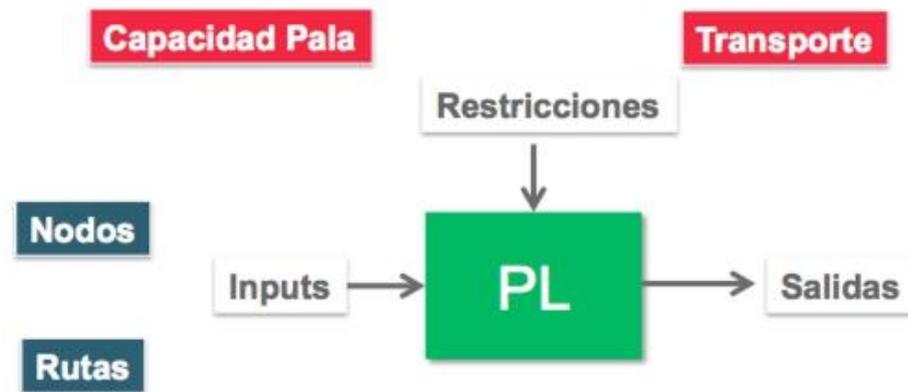


Figura 0.18: Programación Lineal o PL

- Programación Lineal usa algoritmos matemáticos para minimizar los recursos en base a restricciones y entradas
- Las entradas son Nodos (Dumps y Palas) y las Rutas (camino) entre los Nodos.
- Las Restricciones son las limitantes de capacidad de Palas y capacidad de Transporte

5.1. Modelo de Programación Lineal

- **Modelo:**

Determina tasas de extracción (tons/hr) para cada ruta de Palas o Stockpiles para **minimizar** el transporte total en la mina y así cubrir todas las actividades de los equipos de carguío.

- **Restricciones:**

- Prioridades de Material y Palas
- Capacidad de descargas
- Capacidades de cola en Palas y Stockpiles
- Mezclas
- Rutas

- **Variables:**

Tiempos: Carga, Transporte, Tiempo de Cuadrado, Colas

5.2. Modelo de Programación Lineal: Circuitos Segregados

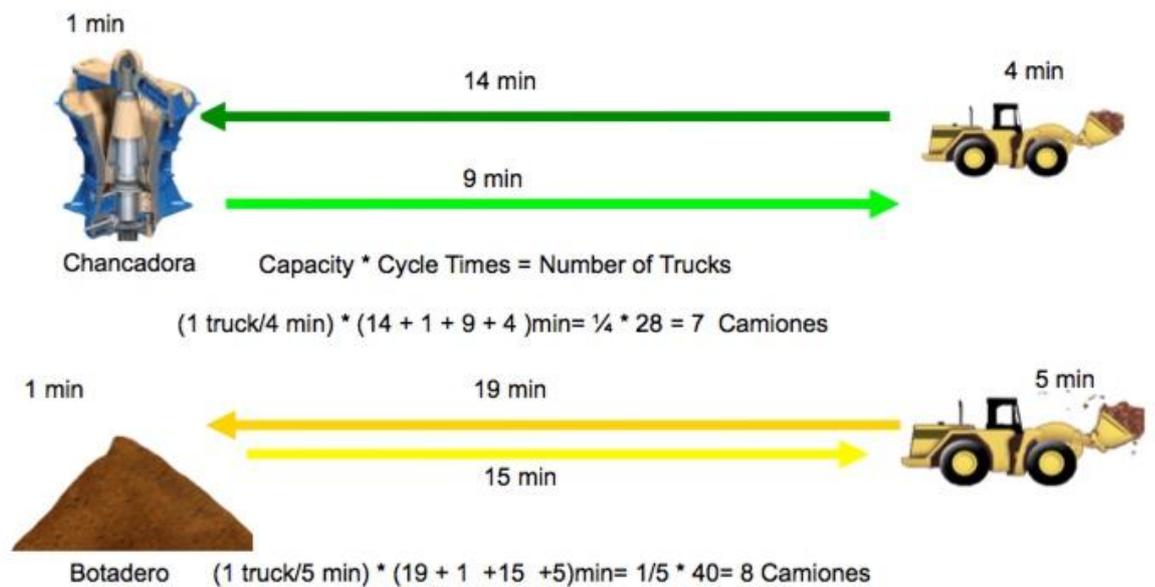


Figura 0.19: Modelo de Programación Lineal: Circuitos Segregados

Modelo de Programación Lineal: Circuitos Optimizados

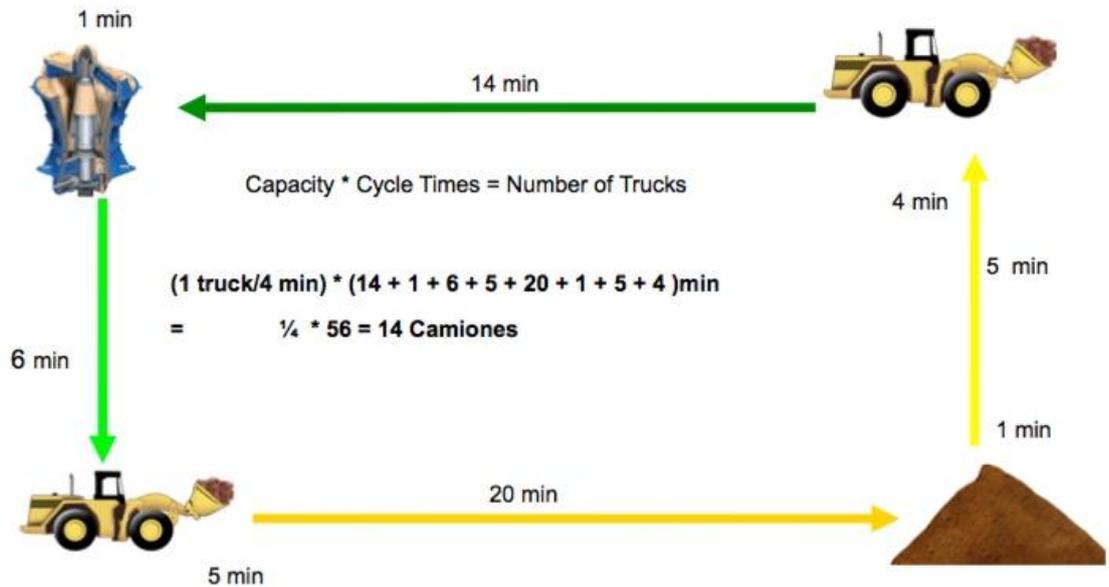


Figura 0.20: Modelo de Programación Lineal: Circuitos Optimizados

6. PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN

6.1. jOptimizer Capa PL

a) Procedimiento de Solución

1. Crear nodo de requerimientos.
2. Definir Tamaño de Camión Promedio
3. Chequer si MatchTruck esta activado
4. Crear Nodos LP
5. Crear Restricciones
6. Crear Rutas Factibles
7. Crear Requerimientos de Continuidad para Nodos
8. Crear Requerimientos de Capacidad para Nodos de Carga y Descarga

9. Crear Requerimientos de Blending
10. Crear Requerimientos de Acarreo
11. Crear Función Objetivo
12. Asignar Tasas de Acarreo a Rutas

b) Creación de Nodos

Tipo de Nodo: (nodeType), clase del nodo, puede ser:

- LPNODE_SHOVEL para palas:
- LPNODE_CRUSHER, para chancadoras
- LPNODE_STOCKPILE, para Stockpiles
- LPNODE_DUMP, para Descargas

c) Tamaño Camión PL

d) Camión promedio: 210

6.2. MatchTrucks: Activada o desactivada

Algunas minas operan con una cantidad menor de camiones de los requeridos para cubrir las palas completamente. En estos escenarios con Falta de Camiones, PL se puede configurar con un requerimiento de Acarreo de Camiones (PL MatchTrucks) el que automáticamente disminuye las tasas de alimentación a palas con baja prioridad o en rutas de acarreo largas de tal forma que el acarreo de camiones sea igual al acarreo de camiones disponible



Figura 0.21: MatchTrucks: Activada o desactivada

6.3. Unidades de terreno jspanel y servidores.

6.3.1. Componentes que van a bordo de la cabina

Se incluyen los equipos que van a bordo de los equipos de producción, denominado sistema JSPanel como son el Hub y pantalla para la implementación del sistema MineOPS y sus aplicaciones. (14)

6.3.2. Componentes que van a fuera de la cabina

Se incluyen los equipos que van a bordo pero en la parte exterior de los equipos de producción, denominado sistema JSPanel como son 02 antenas Mobil Marck y 01 GPS Garming para la implementación del sistema MineOPS y sus aplicaciones. (14)



Figura 0.22: Dispositivos jigsaw de campo

6.4. Componentes usados a bordo:

6.4.1. Equipos compatibles:

- Son dispositivos full compatibles con sistemas 802.11b/g, redes Motorola Mesh, con redes Alvarion y redes WIPASS.
- Plataforma de software diseñada específicamente para cada equipo (camiones, palas, tractores, etc.)

6.4.2. Basados en sistemas GPS

- Permiten precisión de ubicación y sistemas detección de aproximación a equipos. A través de esta característica la pantalla JSPanel se convierte en una efectiva herramienta que contribuye eficazmente a disminuir los riesgos operacionales por colisión entre equipos que tienen el sistema Mineops baja precisión instalado.

- Pantalla touchscreen (sensible al tacto) que permite mostrar gráficamente la operación del equipos, así como también, de la operación global de la mina gracias a la utilización del sistema GPS.
- Permite mostrar al operador los principales indicadores del equipo. - Posee un robusto sistema computarizado abordo que integra simultáneamente los indicadores de signos vitales del equipo con los de operación.
- Voz sobre IP, esto quiere decir que permite a través de la misma red de comunicaciones transmitir datos y llamadas telefónicas.
- Continua operación del sistema aún si no existe comunicación con el despacho central ya que almacena la data hasta que se reestablezca la comunicación en el computador abordo.
- Bajo costo y de fácil soporte.
- Minimiza la interacción con el operador del equipo, automatizando el proceso de asignación de equipos.

A continuación se presenta pantalla touchscreen del sistema JSPanel abordo de un equipo y el despliegue gráfico de la misma



Figura 0.23: Pantalla touchscreen del sistema JSPanel

CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS DE CAMPO JIGSAW

JSHub	JS Monitor
-Procesador EPX-CR VIA de bajo poder a 733 MHz	-Soporte de Touch Screen tipo IR Touch
-1 puerto Ethernet 10/100 Mbps	-"TamanoVisual : 8.4"
-1 puerto USB 2.0	-Despligue de Colo: 262 K (6 bit/color)
-256 MB de memoria SDRAM expandible a 512 MB	-Interface : USB
-3 puertos seriales RS-232, 2 con soporte opcional RS-422/485	-Resolución de Pantalla: SVGA
-Audio AC97	-Resolución Soportada de hasta 1024 x 768
-Operación de -40 a 85 grados de temperatura ambiente	-Requerimientos de Poder: 8-32VDC
-Poder a 18 a 32 VDC	-Temperatura de Operación de -20 a 60 grados Celsius
-Receptor de GPS externo	-Dimensiones: Ancho: 9.56", Alto: 7.63", Profundidad: 2.25"
-Radio 802.11 b/g interno de alto poder	-Peso: 4.5 Libras
-Antenas externas de 2.4 GHz	

Figura 0.24: Características de equipos de campo jigsaw

Ciclos de viajes:

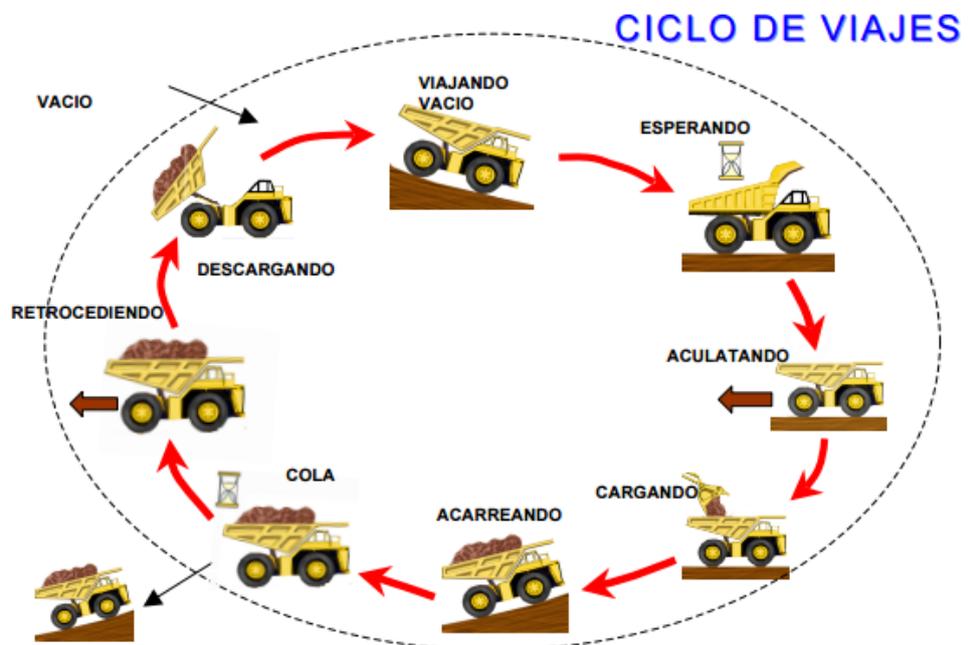


Figura 0.25: Ciclo de carguio y acarreo en camiones

7. PERDIDA DE DATOS OPERACIONALES.

El sistema MineOPS es el único que NO pierde datos operacionales por falta de cobertura de la red de comunicación, ya que, es el único que usa bases de datos distribuidas en los camiones (y también en los otros equipos de campo), los otros sistemas alternativos tiene una relación esclavo-maestro con el servidor central, en que el servidor central es el único que tiene inteligencia, y los equipos de campo son esclavos, en tal forma que cuando pierden la cobertura de la red de comunicaciones no pueden transmitir los datos a su maestro, y como no tiene inteligencia distribuida pierden los datos durante todo el tiempo que no tiene cobertura de red. En cambio los sistemas MineOPS instalados en los equipos de campo, si eventualmente pierden la comunicación con la red, siguen despachando normalmente sus camiones hasta que vuelven a tener cobertura, en cuyo momento envían la información al servidor y a los otros camiones, actualizándose en ese instante, tanto el sistema global completamente con todos los datos operacionales como también se actualiza la información de cada uno de los sistemas locales (camiones), por lo que, JIGSAW puede asegurar que los datos operacionales informados por el sistema coinciden en más de un 99,9% con los datos realmente ocurridos en terreno. (14).

7.1. Seguimiento de las mantenciones o paradas mecánicas:

El sistema MineOPS permite realizar un seguimiento automático a las mantenciones programadas de los equipos. La información puede ser ingresada manual o leída directamente desde un sistema externo y MineOPS realiza el monitoreo constante de los equipos de tal forma de enviar las excepciones respectivas al control de la operación cuando se ha alcanzado el tiempo de una nueva mantención. Información de todos los equipos con las mantenciones programadas, tiempo programado de la

atención, tipo de atención y comentarios específicos pueden ser visualizados en cualquier momento a través del sistema. (14).

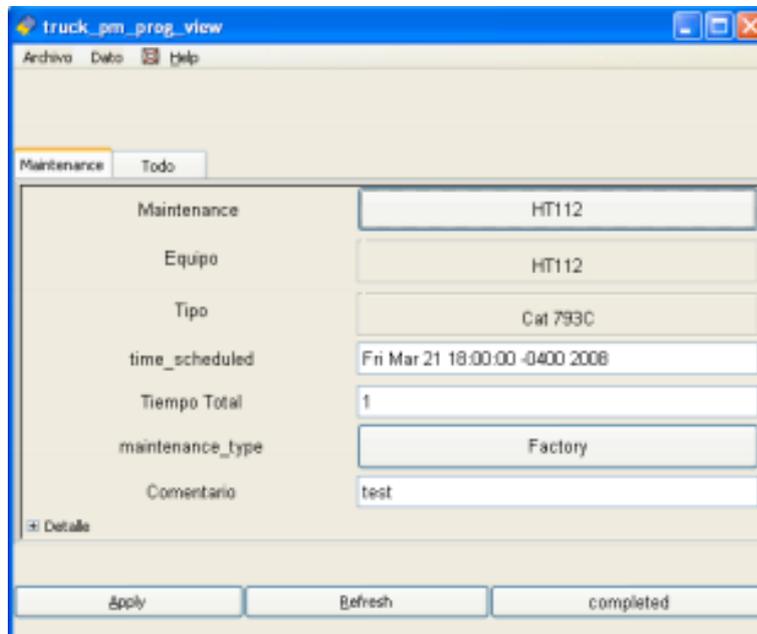


Figura 0.26: Vista de equipos en mantenimiento

Equipos para mantención.



Figura 0.27: Flota de carguío y acarreo

7.2. Aplicaciones de gestión en tiempo real.

Los productos de Jigsaw Technologies integran y despliegan un completo sistema gráfico para el uso del operador de despacho y/o los usuarios con acceso permitido. El despliegue gráfico permite a los usuarios ver completamente la operación de la mina en tiempo real, la ubicación y desplazamiento de cada uno de los equipos actualizándose continuamente. Información de la operación misma, de los equipos y sus estados, operadores e información de carguío, transporte, perforación y voladura puede ser vista desde la pantalla principal y ser monitoreada en tiempo real. (14).

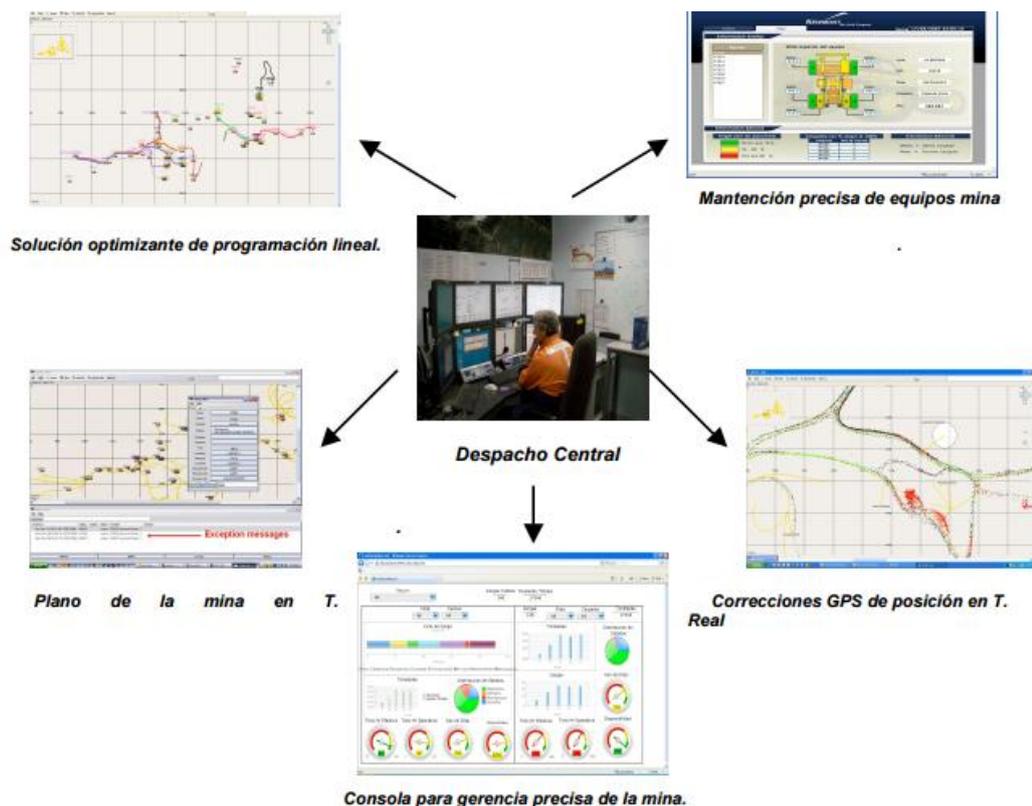


Figura 0.28: Interfaces del despachador

7.2.1. MONITOREO DE SIGNOS VITALES.

Existe conectividad con muchos tipos de interfaces, tanto como, recepción de variables de estos sistemas y tratadas dentro del sistema de Jigsaw o lo que es muy útil transmisión de los datos de estas interfaces a un computador en una oficina que maneje el software del fabricante original, característica que nos diferencia notoriamente de los sistemas tradicionales.

- ✓ Acceso en tiempo real para monitorear el estado de los signos vitales de los equipos.
- ✓ Completo análisis de tendencias de todos los datos.
- ✓ Los datos son almacenados en una base de datos históricos y relacionales los cuales pueden ser puestos a disposición de los usuarios a través de aplicaciones web.
- ✓ Aplicación con inteligencia a bordo de los equipos, capaz de almacenar hasta 8 GB de información localmente.
- ✓ Conexiones con puerto serial para transmisión de datos a mantenimiento (VIMS, Statex, DDEC, PLM, Cense, Centurion y varias otras).
- ✓ Despliegue grafico para operadores de indicadores claves de los equipos.
- ✓ Aplicación soportada por comunicaciones inalámbricas del tipo 802.11 b/g y otras.

- ✓ Interfaz compatible con la mayoría de los proveedores de equipos para el monitoreo de S.V.
- ✓ El monitoreo de los datos puede ser obtenido de manera intensiva y continuamente gracias a la gran capacidad del computador abordo de los equipos de terreno (JSHub).



Figura 0.29: Interfaces de control

Capacidad de Colas

- Palas y destinos pueden tener una capacidad de cola.
- Usando esta capacidad se puede limitar las colas en esas ubicaciones.
- Tener cuidado con su uso. Considerar que cuenta camiones en espera, retrocediendo y cargan



Figura 0.30: Capacidad de Colas

7.2.2. INTERFACES.

JIGSAW está en condiciones de ofrecer las interfaces ya liberadas en este corto tiempo (tres años), desde que fue liberada la primera versión de MineOPS y ofrecer el más completo plan de desarrollo de nuevas interfaces lógicas y físicas. Es necesario destacar que con la conectividad múltiple que tienen los sistemas MineOps de campo (4 puertas seriales, 1 Ethernet y 1 USB) se pueden conectar desde componentes bajo el estándar serial (realmente seriales, no conexiones loop) hasta PLC de perforadoras y/o

palas por el puerto Internet. Las variables de los equipos están definidas por las interfaces de cada uno de ellos, por ejemplo en:

- Perforadoras: Variables o Parámetros de Operación, Pull Down, RPM, Torque, tasa de penetración y profundidad (Captada directamente de los PLC de la perforadora o con Sensores propios opcionales), variables mecánicas las que estén disponibles para interfacear por parte de Bucyrus u otra marca de equipos de perforación.
- Camiones: Interfaces a Statex, TCI, DDEC o Cence, PLM entregan más de 2000 variables y se pueden monitorear todas según se configure.
- Palas: Según disponibilidad de interfaces de Komatsu o Caterpillar.
- Equipos de Apoyo: Según interfaces instaladas. Los equipos Caterpillar algunos modelos traen Vims que entregan más de 3000 variables y algunos Komatsu traen DDEC, todo depende de las interfaces que estén disponibles. (14).

7.2.3. INTERACCION DE LOS OPERADORES DE EQUIPOS DE PRODUCCION.

Una de las principales ventajas del sistema MineOPS frente a otros sistemas es que permite administrar las operaciones mineras de forma eficiente ya que el ciclo de transporte es completamente automático. Esto significa que minimiza toda intervención del operador con el sistema JSPanel al utilizar continuamente entradas de signos vitales y de GPS en el equipo. De esta forma, el sistema asigna automáticamente al equipo una vez finalizada una acción a un nuevo sector, no requiriendo la intervención del operador para “pedir” asignación al despacho central, vasta con que el

operador observe la pantalla para dirigirse al sector indicado por el sistema. El sistema MineOPS hace una certera predicción de los tiempos de cola en pala y de los tiempos de arribo esperados (ETA) lo que resulta clave para una verdadera optimización del ciclo. Asimismo, realiza un seguimiento muy preciso de la velocidad de los equipos basados en su tipo, actividad y categoría de la ruta. (14).

Algunas características de JSPanel:

- Base de datos distribuida en los equipos de campo (equipos mina).
- Conectividad directa con VIMS.
- Control de la temperatura de frenos en tiempo real.
- Información de pesómetros (payload) en tiempo real.
- Muestra las ubicaciones de todos los equipos gracias al uso intensivo de GPS.
- KPIs clientizados.
- Procesador con inteligencia local, puede almacenar hasta 8 GB de información localmente.
- Permite asignar al equipo aún cuando no tenga comunicación con el despacho central.



Figura 0.31: Vista del jspanel

KPI:



Figura 0.32: Vista de KPI

8. APLICACIONES PARA EL SUPERVISOR MINA

Jigsaw provee diferentes alternativas y equipos para implementación de aplicaciones para supervisores de turno. En general, existen dos principales formas de diseño:

MineOPS como aplicación Windows en equipos Tablet Rugged. Los dispositivos Tablet Rugged

Son configurados con la aplicación MineOPS en donde el usuario tiene acceso a todas las aplicaciones estándar de MineOPS, Business Objects y /o Aplicaciones de terceros que el usuario desee utilizar.



Figura 0.33: Jspanel rugged para supervisor mina



Figura 0.34: Vista de estado de equipos

8.1. MineOPS en aplicación JSPanel con Super-MineOPS.

En este tipo de aplicación el vehiculo del Supervisor es instalado como un Equipo de Campo Jigsaw. La aplicación JSPanel que se utiliza esta diseñada especialmente para las tareas que requiere un supervisor de Minas, con accesos rápido a los módulos y visualización ampliada de la información. Entre otros, la Aplicación Super-MineOPS cuenta con: MTC Mine Traffic Control, Grafica de la Mina, Estados de Equipos, Consultas y módulos de Alta Precisión cuando existan en la mina. (14).



Figura 0.35: Vista del jsmtc

8.2. Sistema de reportes.

Se utiliza Business Objects y Crystal Report, que son herramientas estándar para vuestra organización y permiten la generación de reportes fácilmente, puesto que el sistema está diseñado sobre una arquitectura de bases de datos relacionales y el modelo de datos es amistoso y simple, no requiere de especialistas en bases no estructuradas.

A continuación se presentan ejemplos de reportes. El cliente podrá escoger hacer la cantidad y tipo de reportes que requiera ya sea con Jigsaw o ellos mismos ya que expertos en Cristal Report o en SQL puede encontrar en cualquier plaza dado que son lenguajes estándares de mercado.

Algunas características de la herramienta de reportes:

- a. Crystal Reports permite el acceso a los reportes a través de servicios web estándar.
- b. Generación de reportes estándar y clientizados.
- c. Los reportes clientizados también pueden ser diseñados por personal de la mina.
- d. Bases de datos abiertas y relacionales pueden ser soportadas, por ejemplo, con MS SQL Server.
- e. Personal de la mina pueden fácilmente acceder a los datos empleando herramientas usuales tales como, Access, Excel, etc.

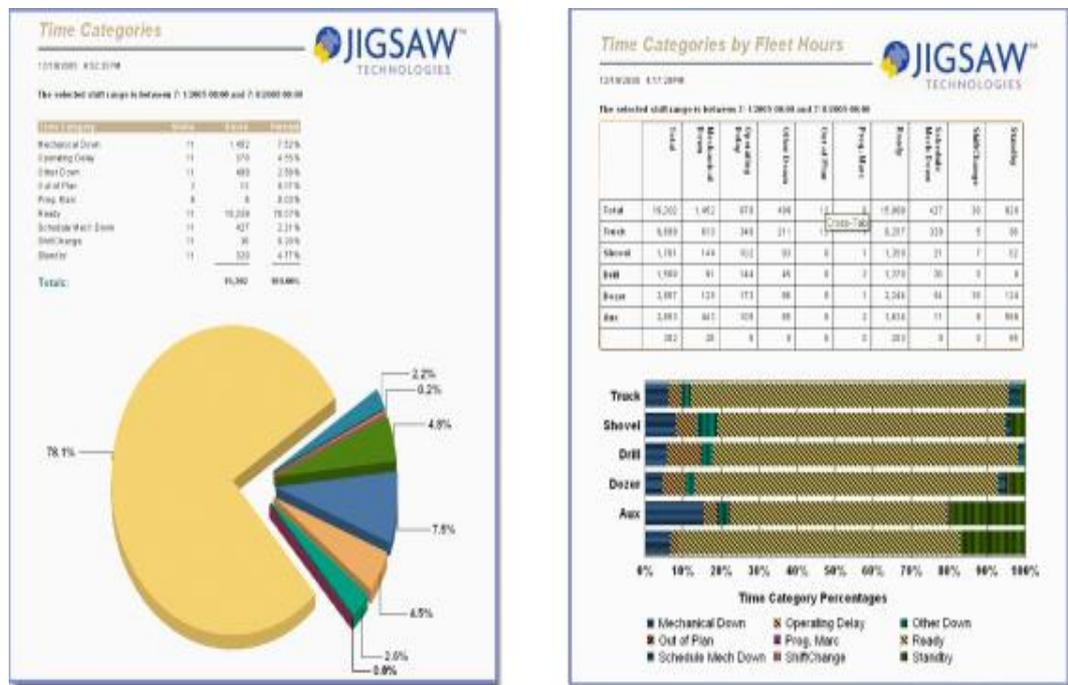


Figura 0.36: Reportes de crystal reports

CAPITULO 6. RESULTADOS

Producción

En el gráfico se refleja un historial del rendimiento del 2010 hasta el 2014

El 2016 con el adecuado aprendizaje para el buen funcionamiento del sistema Jigsaw - Leica se estima una mejora en el rendimiento por año, en base al resultado obtenido entre Enero y Febrero.



Grafico 4: Rendimiento Minera Toquepala

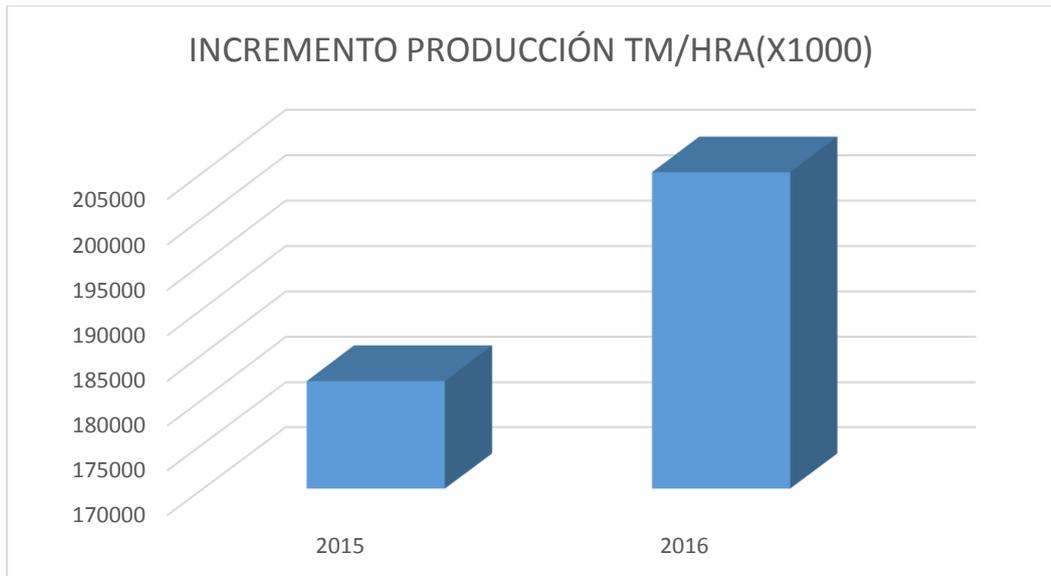


Grafico 5: Incremento en producción de 06 %

Se presenta un aumento en el rendimiento del 06%

El rendimiento o productividad, manifiesta las cantidades movidas x / h en cada unidad que se menciona, muestra un indicativo que es a la vez muy significativo, ya que refleja la mejor distribución de las unidades obteniendo una buena productividad del sistema Jigsaw – Leica.

Comparación de camiones en espera en las palas

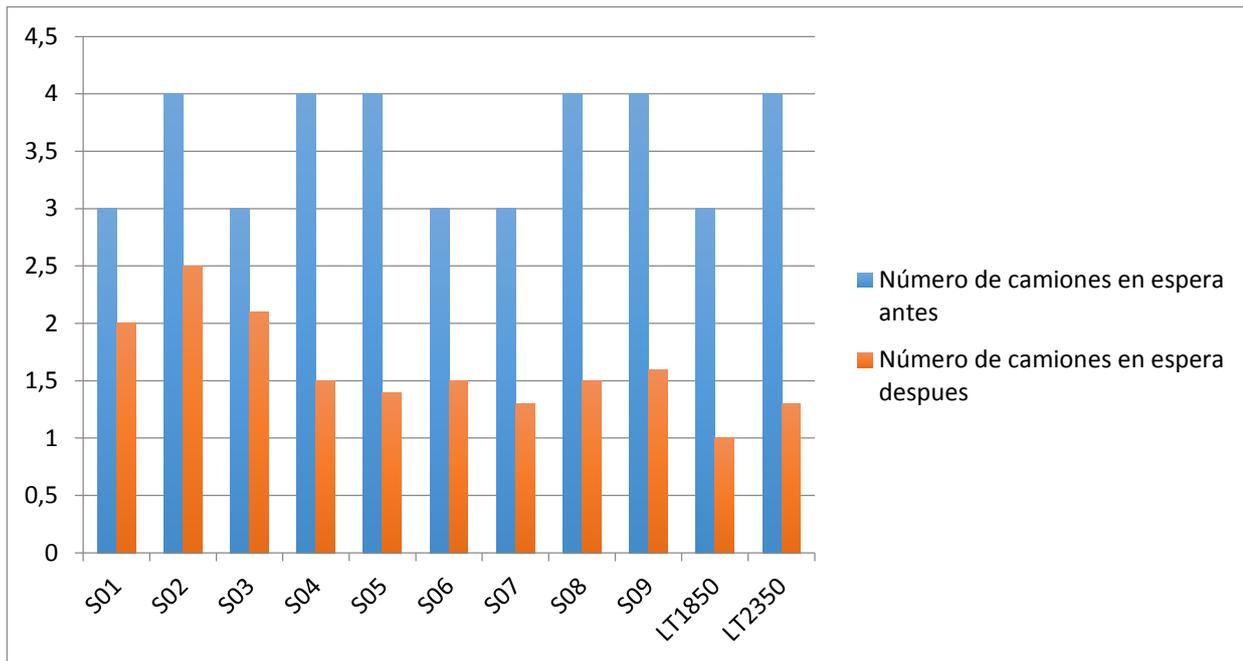


Grafico 6: Comparación de camiones en espera en las palas

Productividad de la pala

A continuación se aprecia un incremento en la productividad de Pala P & H 4100 empleando el software Jigsaw – Leica.

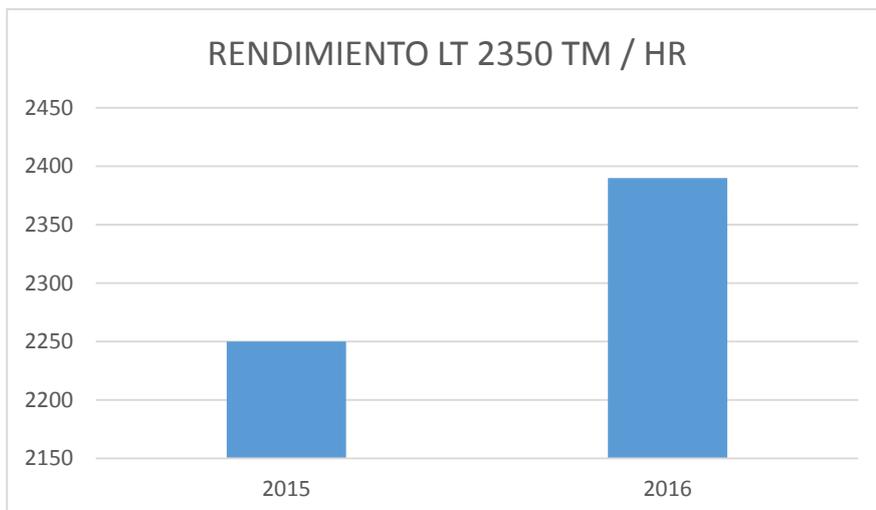


Grafico 7: Productividad de pala

A continuación se aprecia un incremento en la productividad de Pala Bucyrus 495 BI empleando el software Jigsaw – Leica.

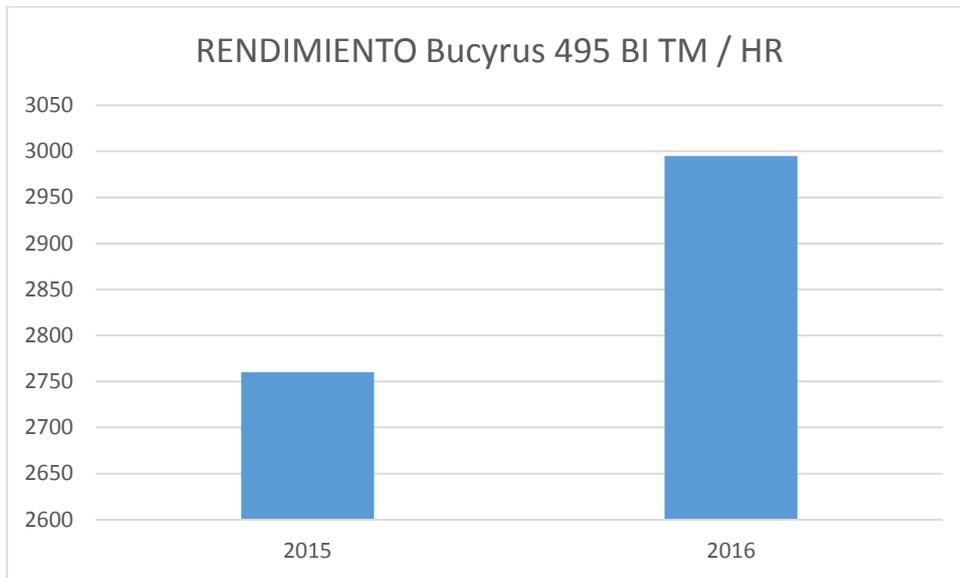


Grafico 8: Productividad de pala Bucyrus 495 BI

A continuación se aprecia un incremento en la productividad de pala Bucyrus 495 HR empleando el software Jigsaw – Leica.

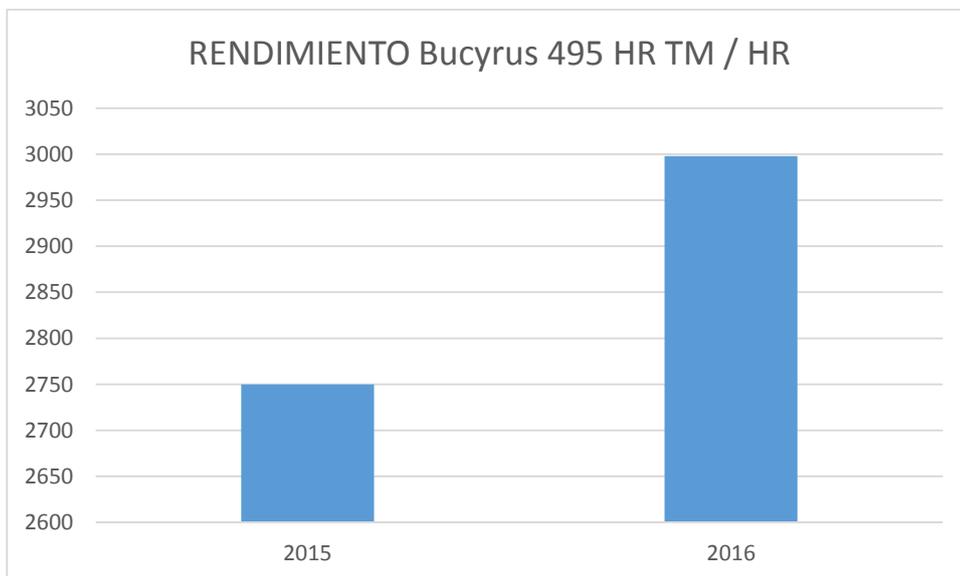


Grafico 9: Productividad de pala Bucyrus 495 HR

A continuación se aprecia un incremento en la productividad de cargador LT 1850 empleando el software Jigsaw – Leica.

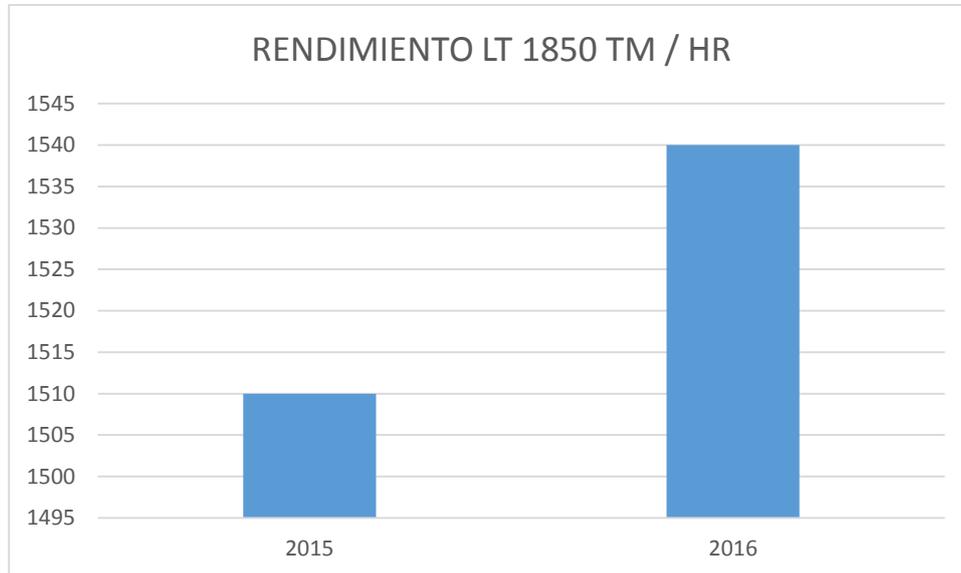


Gráfico 10: Productividad de cargador LT 1850

A continuación se aprecia un incremento en la productividad de cargador LT 2350 empleando el software Jigsaw – Leica.

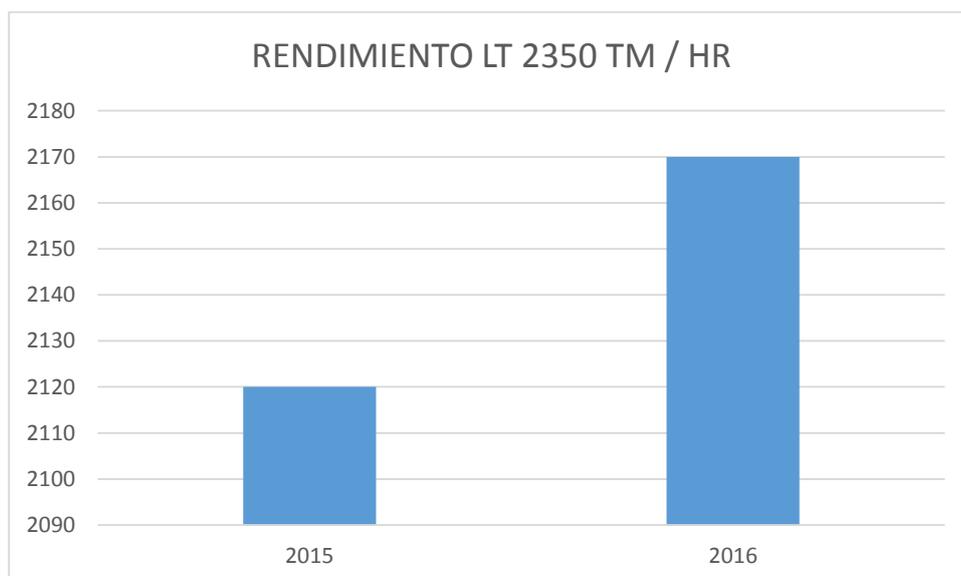


Gráfico 11: Productividad de cargador LT 2350

Productividad Carguío

A continuación se aprecia un incremento en la productividad de camión Komatsu 830 empleando el software Jigsaw – Leica.

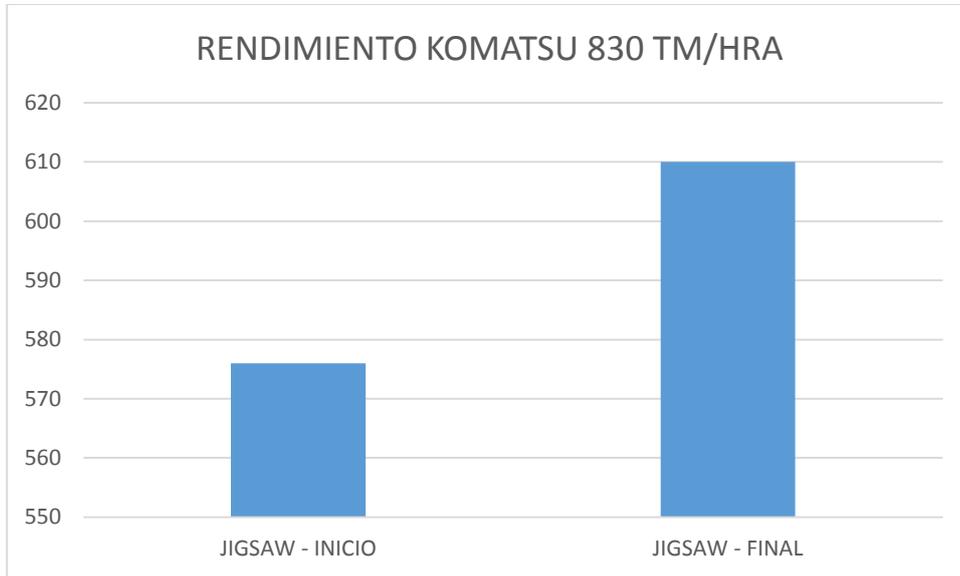


Grafico 12: Productividad de camión Komatsu 830

A continuación se aprecia un incremento en la productividad de camión Komatsu 930 empleando el software Jigsaw – Leica.

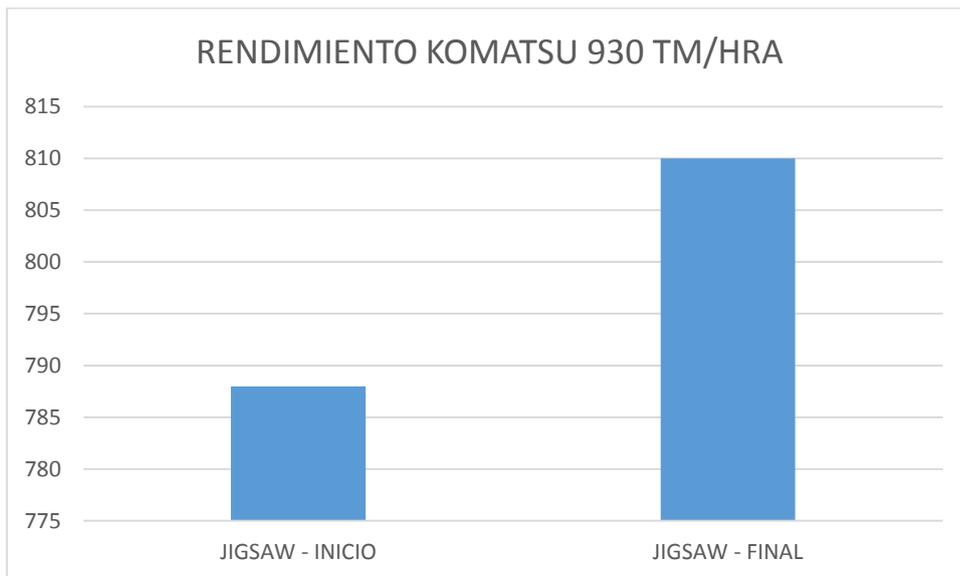


Grafico 13: Productividad de camión Komatsu 930

A continuación se aprecia un incremento en la productividad de camión Caterpillar 793 empleando el software Jigsaw – Leica.

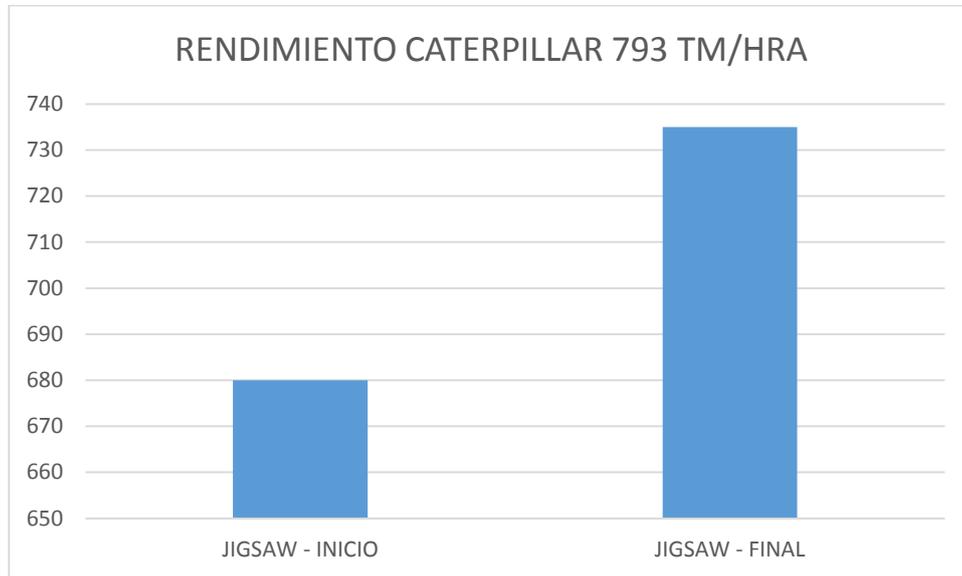


Grafico 14: Productividad de camión Caterpillar 793

A continuación se aprecia un incremento en la productividad de camión Caterpillar 797 empleando el software Jigsaw – Leica.

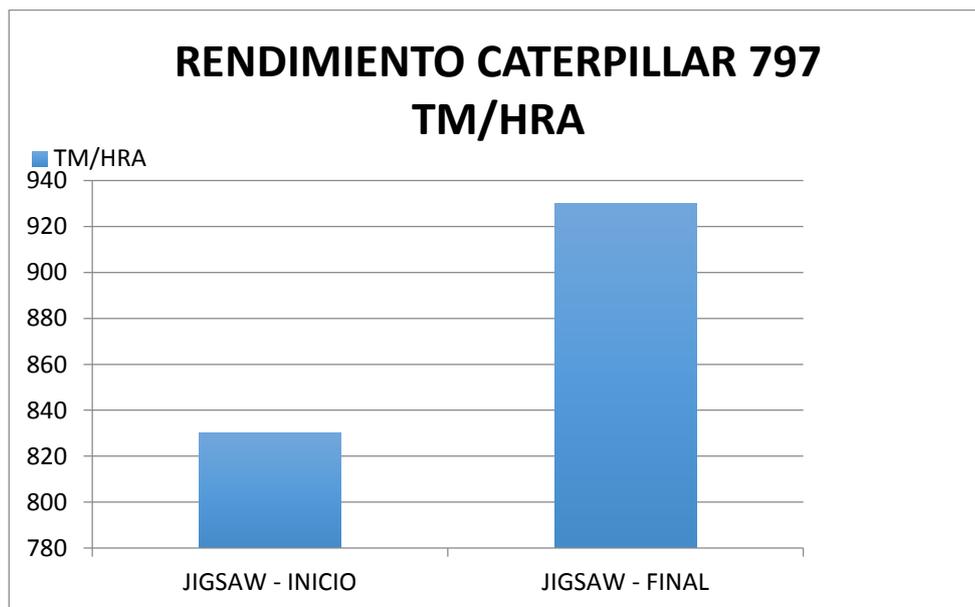


Grafico 15: Productividad de camión Caterpillar 797

Para concluir se muestra un incremento en la productividad en las unidades de carga y transporte empleando el software Jigsaw - Leica obteniendo como resultado una mejora en la productividad.

Productividad de Unidades (TN/HR)			
Unidades	2015	2016	Incremento
P & H 4100	2278	2350	3.06%
BUCYRUS 495 BI	2796	2930	4.57%
BUCYRUS 495 HR	3764	3856	2.39%
LT 1850	1522	1535	0.85%
LT 2350	2029	2098	3.29%
Komatsu 830	585	602	2.82%
Komatsu 930	790	797	0.88%
Caterpillar 793	690	720	4.17%
Caterpillar 797	850	902	5.76%

Tabla 6: productividad de las unidades de trasporte y carga empleando el software Jigsaw - Leica

INDICADORES DE COLAS x MES

INDICADOR	OCTUBRE - 2014	NOVIEMBRE - 2014	DICIEM. -2014	ENERO - 2015
COLAS	6.58	5.92	5.12	4.68
PALA OCIOSA	20.27	22.32	22.42	24.7

Tabla 7: Indicadores de colas por mes

Grafico 1. Indicadores de Colas y Pala Ociosa

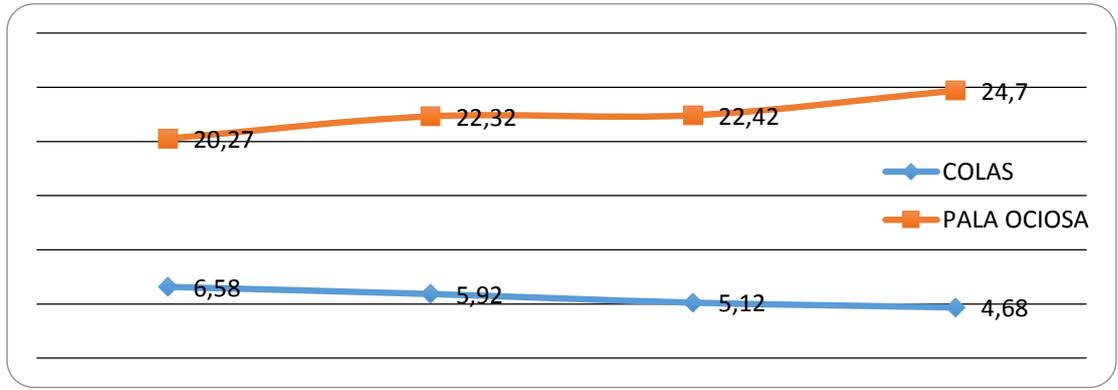


Grafico 16: Indicadores de Colas y Pala Ociosa

INDICADORES DE COLAS X CONTROLADOR MENSUAL

Grafico 2. Indicadores de Colas - Luis Barrios (Octubre vacaciones)

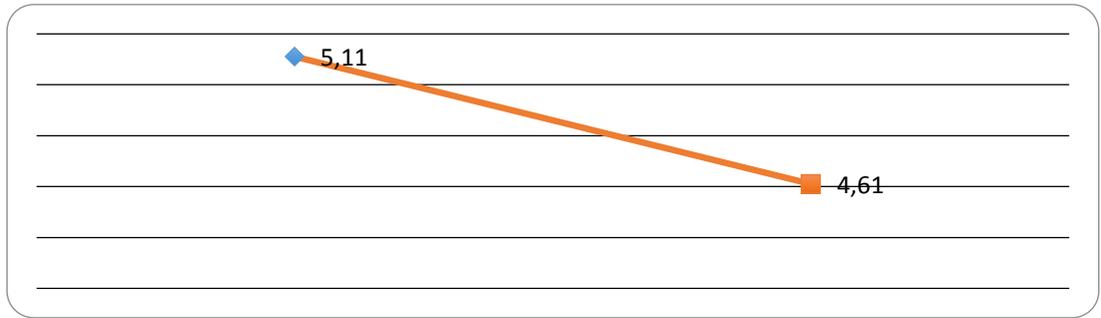


Grafico 17: Indicadores de Colas - Luis Barrios (Octubre vacaciones)

Grafico 3. Indicadores de Colas – Omar Cortez

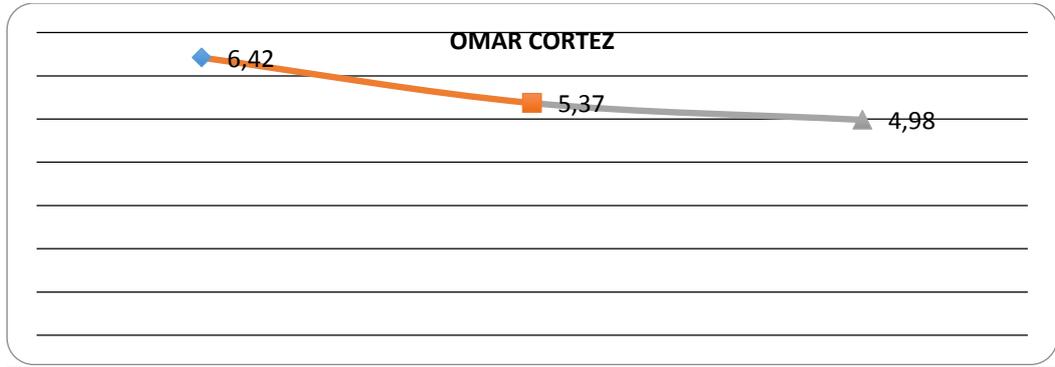


Grafico 18: Indicadores de Colas – Omar Cortez

Grafico 4. Indicadores de Colas – Jimmy Dorregaray

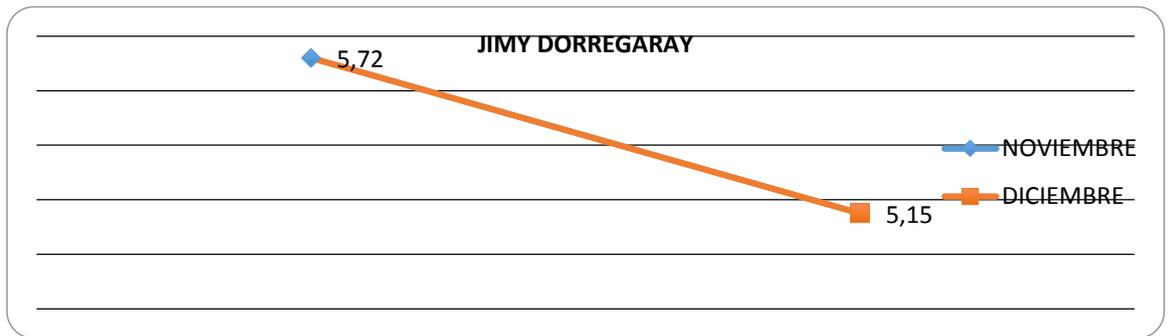


Grafico 19: Indicadores de Colas – Jimmy Dorregaray

Grafico 5. Indicadores de Colas – Wilfredo Carita



Grafico 20: Indicadores de Colas - Wilfredo Carita (DiciembreVacaciones)

ASIGNACIÓN DINÁMICA A GRIFO

La Asignación dinámica a Grifo se está ejecutando desde el 01 de Diciembre

INDICADOR	FLOTA	%ABST. ABASTECIM.	% ABAST. CRITICO
ASIGNACIÓN DINÁMICA A GRIFO	793	25	20
PALA OCIOSA	797	23	18

INDICADOR	FLOTA	% ABASTECIMIENTO – BAJO 30%
ASIGNACIÓN DINÁMICA A GRIFO	797	25
PALA OCIOSA	793	23

Tabla 8: Asignacion dinamica a grifo

TIEMPOS DE ABASTECIMIENTO COMBUSTIBLE ANTES VS DESPUÉS DE LA ASIGNACIÓN DINÁMICA

Grafico 8. Cuadro comparativo Asignación Dinámca y Fija a Grifo

FLOTA DE VOLQUETE	Nº	NRO HORAS EN GRIFO 07 /12/2014 AL 21/12/2014 - ANTES	NRO HORAS EN GRIFO 22 /12/2014 AL 05/01/2015 - DESPUES	NRO HORAS REDUCIDAS	DISMINUCIÓN (%)
CATERPILLER 797	18	78.90	59.29	19.61	24%
CATERPILLER 793	6	9.12	6.49	2.63	28%
KOMATSU	29	133.86	117.94	15.92	12%
TOTAL	53	221.88	183.72	38.16	17%

Grafico 21: Cuadro comparativo Asignación Dinámca y Fija a Grifo

CAPITULO 7. DISCUSIÓN

El sistema Jigsaw – Leica sin duda ha sido un avance en cuanto a las posibilidades de gestión que entrega a la operación en minera Toquepala. Es claro que este aporte ha servido a reducir los requerimientos de la flota de transporte y optimizar las configuraciones, de modo que obtiene los resultados perseguidos por los planes de producción. Este sistema propone una configuración de flota, la cual significa una utilización óptima de recursos lo que permite acercar la operación, hacia la frontera de producción, por lo que cualquier desviación de esta configuración significa un costo adicional, por tal motivo debe realizarse una mejor utilización de esos recursos involucrados.

El análisis realizado en este trabajo aborda desde las características propias del negocio minero en Toquepala y su estrategia, además de visualizar ciertos elementos que desvían los intereses que se manifiestan en los procesos productivos. De modo que existe una brecha que es posible evidenciar tanto el producto como la utilización que se le da al software de distribución y control de minería, como la ejecución de sus recursos con los cuales se lleva a cabo la extracción.

Se ha establecido las guías de administración que intervienen en la obtención y aumento de valores. Con ello ha sido posible generar un modelo de gestión a partir del cual se indican los criterios con los que la operación se debe alinear en base al buen manejo del sistema Jigsaw – Leica, de modo que pueda obtener la renta económica, capturada por el plan minero en minera Toquepala.

Se ha analizado los distintos enfoques de gerenciamiento con los cuales se dirige la operación, con el objetivo de comprender los niveles de gestión con los que se enfrenta cada turno, y así poder reconocer los criterios con los que finalmente utilizaran el sistema de despacho Jigsaw – Leica.

Como parte de este trabajo se ha analizado las distintas herramientas que contiene el sistema de despacho Jigsaw – Leica para la administración minera en Toquepala y se ha venido realizando evaluaciones tanto para despachadores como para operadores. Es en base a esta información obtenida que se ha podido diagnosticar el grado de conocimiento del personal. Junto a esto se ha establecido un análisis de causalidad, con la finalidad de poder evidenciar las falencias que impiden una correcta utilización del sistema.

CONCLUSIONES

El diagnóstico principal que se ha obtenido sobre la utilización del sistema de despacho Jigsaw - Leica, es que se ha observado un desconocimiento (por parte de quienes los operan), de la función y objetivo que tiene el sistema de optimización de flota, por lo que en muchos casos se persiguen objetivos divergentes a lo que realmente significa optimizar la utilización de los recursos.

Se hace necesario que las personas que operan este sistema posean el entrenamiento adecuado, debido a que es en esta plataforma donde se administra las mayores inversiones (en cuanto a equipos) y costos, por lo que es clave la preparación para poder sacarle el mejor provecho tanto a las herramientas de gestión, como a los recursos con los que se cuenta. Otro de los elementos importantes en cuanto a la utilización del sistema de despacho Jigsaw - Leica, son los procedimientos de actualización de la información y configuración por parte de los despachadores, ya que estos pasos son los que aseguran el correcto funcionamiento del sistema de asignación; en cuanto a los operadores que estos se rijan de acuerdo a las asignaciones que brinda el sistema de despacho en cada unidad de carguío y acarreo.

Una vez observadas las deficiencias de la utilización del sistema, es necesario el poder apreciar de manera cuantitativa la oportunidad de mejora, por lo que a través de un modelo de programación lineal que brinda el mismo sistema de despacho, se ha elaborado una metodología que permite evaluar y cuantificar la brecha que existe entre la utilización óptima, y la utilización real de recursos. Esta metodología expresa diferencias en cuanto a configuración de rutas y distancias, finalmente estas diferencias se traducen en recursos utilizados para satisfacer los mismos niveles de producción lo que significa un costo de ineficiencia. Este costo de

ineficiencia, en otras palabras implica un costo oportunidad debido a los posibles usos de estos recursos.

Con respecto al caso de estudio se ha podido observar diferencias reales entre la configuración propuesta por la programación lineal y lo realizado. Estas diferencias acumuladas a largos periodos de tiempo implican costos considerables que finalmente justifican la inversión de un plan de mejoramiento continuo de manera de llevar la operación hacia la frontera de producción mediante el buen manejo del sistema Jigsaw – Leica.

La metodología propuesta, colabora efectivamente en poder visualizar la brecha hacia el óptimo rendimiento, y con ello poder evaluar el desempeño de cada operador en la operación, por lo que significa un aporte y una tremenda oportunidad de redirigir la operación hacia los niveles de efectividad y eficiencia con los que se diseñó el plan en base al buen manejo del sistema de despacho.

RECOMENDACIONES

PRIMERA:

Crear un programa de capacitación trimestral para operadores y despachadores en cuanto al correcto manejo del sistema Jigsaw - Leica y las diversas aplicaciones con las que este sistema cuenta, para de esta manera controlar el nivel de aprendizaje de cada uno de ellos y de igual forma asegurar la producción en minera Toquepala.

SEGUNDA:

En base a las evaluaciones que se realizaron en minera toquepala y debido al personal con que cuenta dicha operación, se recomienda a la gerencia de operaciones, realizar un acuerdo con la empresa que brindo dicho sistema de despacho, con la finalidad de poder contar con un instructor especialista, el cual pueda capacitar trimestralmente y monitorear el nivel de conocimientos que ha venido adquiriendo cada operador y despachador en el desarrollo de la operación.

Esta recomendación se hace debido a que la operación cuenta con personal que viene laborando más de 50 años en la mina Toquepala.

REFERENCIAS

1. Cuadros Alvarez Mario 2011 “reducción de costos operacionales en el sistema de carguío y acarreo en mina a tajo abierto mediante la implementación de pdas”.
2. Lazo Calizaya Adolfo. 1966. “transporte de mineral en la mina Toquepala”.
3. Leica geosystems 2005: Sistema jigsaw.
4. Mejia yanque david 2009 “simulación de transporte y carguío en minas subterránea con gpss”
5. Pomayay lazaro 1999, “rendimiento de equipos y estándares de producción en la cia. Minera raura”
6. Rodríguez César. 1975 “simulación en computadoras del movimiento de materiales en minas a cielo abierto”.
7. Salcedo w. 2014. Rendimiento de equipos mineros.
8. Jorge Acosta Ale 2006 Características metodológicas de los yacimientos asociados a los arcos magmáticos mesozoicos y cenozoicos del sur del Perú
9. Villanueva Yarma Jorge 2009 “Operación de transporte y carguío en minas a tajo abierto” <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/419>

10. Guillermo Shinno Huamani. 2014. " La Minería en el Perú "
11. Carlos Gálvez, (SNMPE). 2015 EVOLUCION DE PRODUCCION METALICA Juan herrera Herbert, (2009) INTRODUCCION AL MANTTO MINERO.
12. http://oa.upm.es/10485/1/INTRODUCCION_AL_MANTENIMIENTO_MINERO-090320.pdf
13. <https://grafos-caminosminimos.wikispaces.com/C.M.+Algoritmo+de+Dijkstra>
14. Leica Geosystems JMineOPS – Optimización.
15. www.ingenieria.unam.mx/javica1/ingsistemas2/Simulacion/COLAS.doc
16. <http://www.gestiopolis.com/teoria-de-colas/>
17. http://clarainfor.blogspot.pe/2013_11_01_archive.html

ANEXOS

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MUESTRA	DISEÑO	INSTRUMENTO	ESTADÍSTICA
¿De qué manera se mejorará la optimización de la producción en el carguío y acarreo en minera Toquepala aplicando el sistema Jigsaw?	<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimizar el tiempo de carguío y acarreo aplicando el sistema Jigsaw en minera Toquepala. 	La buena utilización del Sistema JigSaw optimizará el tiempo de carguío y acarreo de mineral	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Independiente Aplicación del sistema Jigsaw - Leica • Variables dependiente Tiempo de carguío y acarreo luego de haber aplicado el sistema Jigsaw. 	5 camiones de acarreo de mineral	Experimental / Pre-experimental	Reportes, informes	Estadística explicativa.
	<p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la situación del carguío y acarreo de mineral antes y después de aplicar el sistema Jigsaw y comparar. 						

Tabla 9: Matriz de consistencia - Fuente: Elaboración del autor

SISTEMA JIGSAW – LEICA

Más de 100 clientes alrededor del mundo nos avalan.

220 staff: Oficinas en Brisbane, Perth, Tucson, Santiago, Lima, Delhi, Moscow, Oslo, Johannesburg and Beijing dedicados a la relacion con el cliente

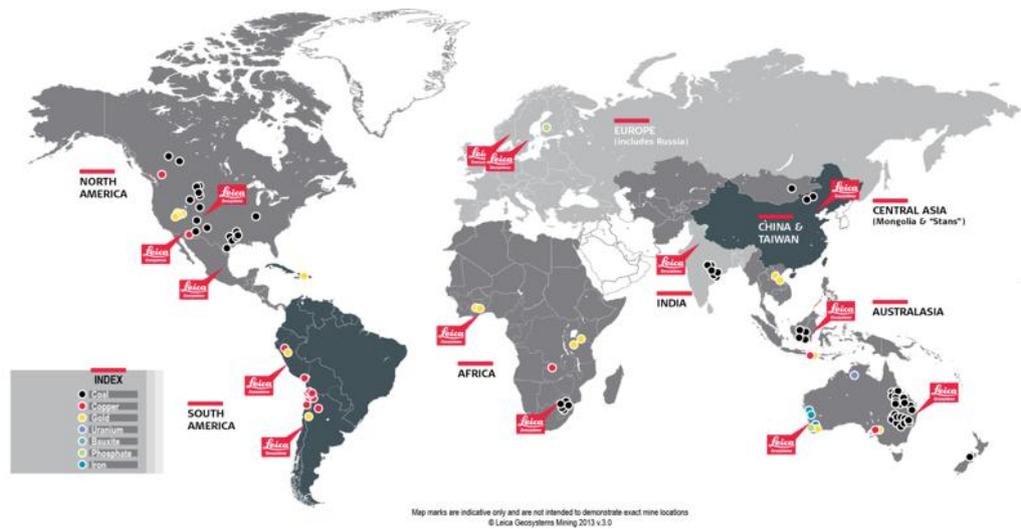


Figura 0.37: Sistema Jigsaw-Leica y sus clientes a nivel mundial



Figura 0.38: Ruta de ciclo de transporte en el jespel para una eficiencia máxima

**ENTRENAMIENTO
OPERADORES DE
CAMIONES**



**Paneles del Operador
Camiones**



Información general JSPANEL



Barra de Información



La barra de información contiene 6 partes:

- (1) Icono Jigsaw: Contiene el menú principal
- (2) Actividad Actual / Asignación Actual
- (3) Muestra velocidad y marcha del equipo
- (4) Muestra datos proveniente de signos vitales: temperatura freno
- (5) Muestra señal antena GPS
- (6) Muestra intensidad señal de comunicaciones.



Menú JIGSAW

El menú Jigsaw está representado por el logo de Jigsaw. Cuando lo presionamos, podemos ver cómo se despliega un menú emergente que contiene los siguientes submenús: Sistema, actividad, estado, operaciones, mensajes, ayuda.



Jigsaw

when it has to be right

Leica
Geosystems

Submenú SISTEMA



El submenú Sistema contiene las siguientes opciones:

DIA = Pantalla para uso diurno

NOCHE = Pantalla para uso nocturno

VOLUMEN = Ajuste de Volumen

PRESTART = Chequeo preoperacional (Lista de Verificación)

DIAGNOSTIC = Para uso interno de personal de soporte

REINICIAR = Botón para reiniciar el panel del sistema

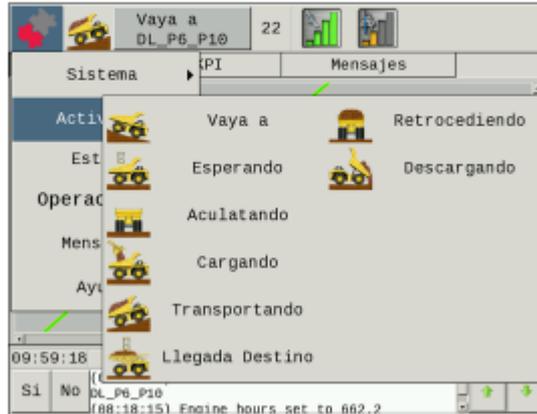
Jigsaw

when it has to be right

Leica
Geosystems

Submenú ACTIVIDAD

Permite modificar manualmente la acción que el equipo está realizando, sin embargo, como en el sistema Jigsaw el ciclo de camión es automático no es necesario que el operador oprima el cambio de actividad del equipo. Las opciones de actividades son las siguientes.



Jigsaw

when it has to be right **Leica**
Geosystems

Submenú ESTADOS

El submenú *Estados* contiene las siguientes opciones:

Operativo: Esta opción le permitirá comenzar a operar el equipo.

Mantenimiento(Fuera de Servicio): Permite dejar el equipo fuera de servicio. Se pueden escoger una serie de códigos de mantención.

Demora: Permite dejar el equipo en demora por cualquier motivo operacional requerido o necesario.

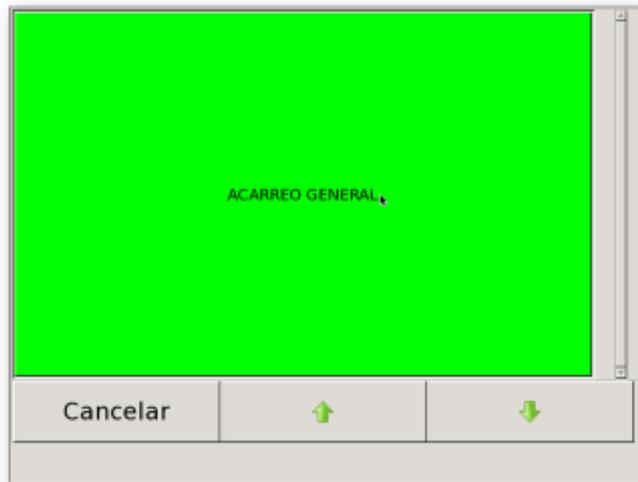
StandBy: Permite dejar el equipo en standby por condiciones externas.



Jigsaw

when it has to be right **Leica**
Geosystems

ESTADO OPERATIVO



Jigsaw

- when it has to be right **Leica**
Geosystems

ESTADO MANTENIMIENTO (FUERA DE SERVICIO)



Jigsaw

- when it has to be right **Leica**
Geosystems

ESTADO DEMORA

CAMBIO TURNO	RANCHO DIA
RANCHO NOCHE	ACOMODANDO PUENTE
ASEO DEL EQUIPO	ATORO DE TOLVA
BOTADERO LLENO	CHARLA DE SEGURIDAD
DISPARO	ESPERA PARA CARGAR
ESPERANDO PARA DESCARGAR	EXTINTOR
INTERRUPCION VIA	MOV. DE OTRO EQUIPO

Cancelar ↑ ↓

Jigsaw

- when it has to be right

Leica
Geosystems

ESTADO STANDBY

CLIMA ADVERSO	DERRUMBE
HUELGAS/PAROS	JIGSAW
POR VISITAS	ENTRENAMIENTO
FALTA OPERADOR	FALTA PALA
ZONA INESTABLE	

Cancelar ↑ ↓

Jigsaw

- when it has to be right

Leica
Geosystems

Submenú OPERACIONES

Ingresar: El usuario digita su RUT o código interno cada vez que inicia el turno.

Salir: Permite al usuario limpiar su código, se realiza al finalizar el turno.



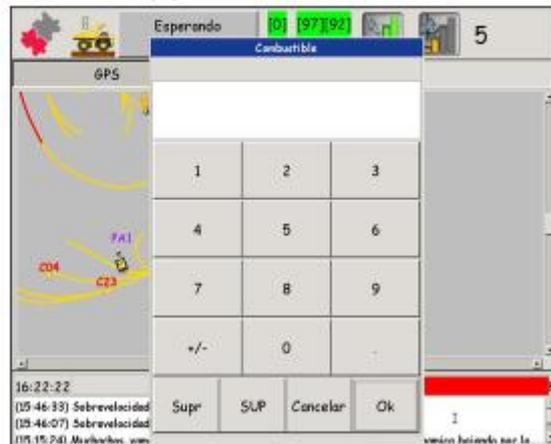
Opciones COMBUSTIBLE y HORÓMETRO

Combustible: Permite al operador ingresar la cantidad de combustible después de abastecerse.

Horómetro: Permite ingresar el horómetro del equipo.

Por ejemplo:

Horómetro VIMS: 2345.6
Combustible: 652



Área de Mensajes

El submenú **Mensajes** permite al operador enviar mensajes a la oficina de despacho. Hay una serie de mensajes predefinidos disponibles que se pueden enviar, así como nuevos mensajes al seleccionar la opción "NEW MSG"



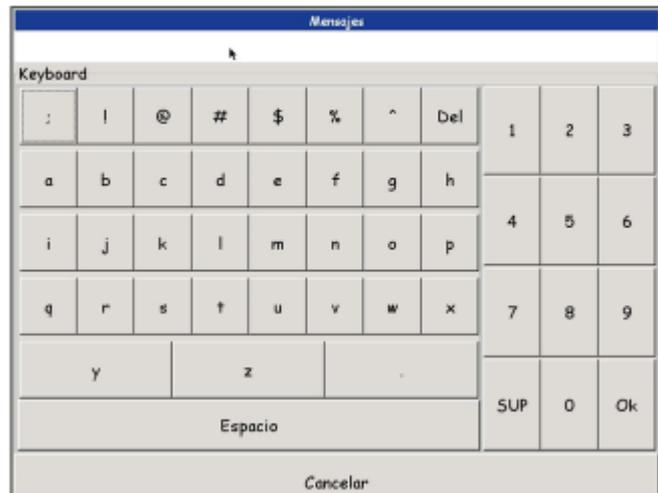
Jigsaw

- when it has to be right

Leica
Geosystems

Área de Mensajes

Para redactar un mensaje, al presionar NEW MSG se desplegará la siguiente ventana:

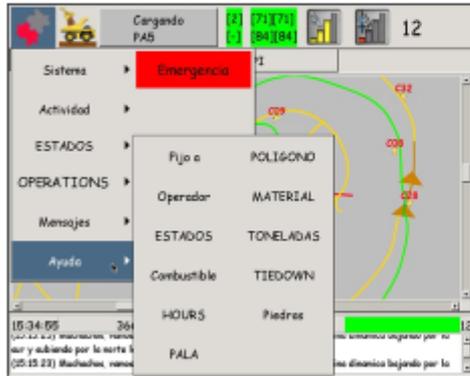


Jigsaw

- when it has to be right

Leica
Geosystems

Submenú AYUDA



Fijo a: Le permite al operador ver si el equipo está fijo a un cargador.

Operador: Le permite al operador saber el registro y nombre de operador que está registrado en el equipo.

Combustible: Permite saber la cantidad de combustible en el equipo.

Cargador: Permite al operador saber qué equipo lo está cargando, ejemplo T01.

Poligono: Permite al operador saber en qué sector de la mina está siendo cargado.

Toneladas: Le permite saber al operador cuántas toneladas ha transportado.

Piedras: Informa al operador si hay piedras o derrames en el camino.



Asignación de Actividades



La información que entrega, corresponde a la actividad que está realizando en ese momento el camión. El operador puede establecer la actividad para el camión, pero no es necesario debido a que los ciclos son normalmente automáticos.



CICLO DE VIAJES



Jigsaw

- when it has to be right **Leica**
Geosystems

Actividades en el Ciclo de Transporte

	VIAJANDO	Viajando vacío a la Pala.	Comienza cuando el camión viaja hacia la Pala como resultado de la asignación.
	ESPERANDO	Esperando en la Pala.	Comienza cuando el camión se detiene en el área de carga.
	CUADRANDO	Cuadrando en la Pala.	Comienza cuando el camión retrocede dentro del área de carga.
	CARGANDO	Cargando en la Pala.	Comienza después de la primera baldada o cuando la velocidad alcanza a ser 0 dentro del radio de la Pala.
	ACARREANDO	Acarreando desde la Pala hacia Stockpile.	Comienza cuando la Pala da la señal de fin de carga, la carga en el WMS es detectada o el Volquete sale del área de carga.
	COLA	Cola en el Stockpile.	Comienza cuando el camión se detiene al inicio del área del Stockpile.
	RETROCEDIENDO	Retrocediendo Stockpile.	Comienza cuando el camión retrocede dentro del área del Stockpile.
	DESCARGANDO	Descargando en Stockpile.	Comienza una vez detenido después de haber retrocedido dentro del área.

Jigsaw

- when it has to be right **Leica**
Geosystems

Información de temperaturas



Cada valor indica la temperatura que alcanzan en ese momento los frenos y se les asignará un fondo de color verde, amarillo o rojo de acuerdo al rango en que se encuentre con respecto al target definido.

Por lo tanto:

- El valor superior izquierdo es el freno del neumático posición 1.
- El valor superior derecho es el freno del neumático posición 2.
- El valor inferior izquierdo son los frenos de los neumáticos posición 3 y 4.
- El valor inferior derecho son los frenos de los neumáticos posición 5 y 6.



Señal GPS y menú pantalla GPS

El icono de GPS contiene un menú que nos muestra diversos campos con información referente a opciones de visualización de la ventana de Navegación, así mismo muestra el nivel de cobertura de los satélites. El icono será de color verde para una buena potencia de señal, amarillo para una señal de potencia mediana, rojo cuando la potencia de señal es débil, incolora cuando no hay potencia de señal.



Menú señal de comunicaciones

Las primeras tres líneas muestran información específica en relación a la red de datos e identificación del Equipo.

Las siguientes dos líneas muestran a qué punto de acceso está conectado actualmente el equipo, y el nombre de la red inalámbrica que está siendo usada respectivamente.

Las cuatro últimas líneas muestran la potencia de señal.



Pantalla de Navegación GPS y Mejor Ruta

Mejor Ruta: Definida por el optimizador.



Pestaña KPI

Muestra información del desempeño del equipo durante el turno.

Vaya a CHAN LIXIVIABLE		Vacio	[29]	[74][72]
		[4]	[86][85]	
Operativo	GPS	KPI	MSG	
Mantenimi	Actualizado a:	Operador		
Demora	04/01 07:42:00			
Standby	TKPH	Tiempo de Descarga		
		0.0		
	Velocidad Promedio (Km/h)	% Queue		
	0.0	0.0		
	Tiempo de Cuadrado	K/H		
	0.0			
07:42:48		Ingrese suCodigo, por favor		0
(07:37:12)		Ingrese suCodigo, por favor		



Pestaña Mensajes

Muestra los mensajes históricos del despacho al equipo (o viceversa) y de los eventos del sistema.

Vaya a BOT BL08 237C		[13]	[75][79]
		[N]	[75][74]
GPS	KPI	Mensajes	
(09:50:18) Message Successful: personal de jigsaw trabajando en este camlon saludos francisco			
(09:50:17) Message sent to Dispatcher: "personal de jigsaw trabajando en este camlon saludos francisco"			
(09:47:50) Carga OK 242 Ton Cargada			
(09:47:12) 187 Cargado 78% Muy Bajo			
(09:46:20) 117 Cargado 49% Muy Bajo			
(09:19:50) Carga OK 236 Ton Cargada			
(09:19:03) Carga OK 241 Ton Cargada			
(09:18:17) 169 Cargado 71% Muy Bajo			
(08:56:24) Carga OK 262 Ton Cargada			
(08:55:56) Carga OK 260 Ton Cargada			
(08:55:17) 205 Cargado 86% Bajo			
(08:54:30) 129 Cargado 54% Muv Baio			
09:53:02	Verificando: DISPATCHER		4 4
Si	No	(09:50:18) Message Successful: personal de jigsaw trabajando en este camlon saludos francisco	



Información Condición de camino



Permite reportar las condiciones de camino a lo largo de las rutas de la mina. Por defecto las condiciones son "Derrame" y "Polvo", pero se pueden agregar más condiciones, dependiendo de los requerimientos del cliente.



Emergencia

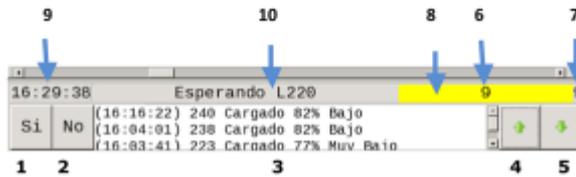


Permite reportar una emergencia (por ejemplo un incidente o accidente). Al presionar el botón señalado aparece un mensaje que al confirmarlo llegará un mensaje notificando una emergencia al despachador.



Barra de Información – Parte inferior

1. Botón SI de respuesta rápida a mensaje del despacho
2. Botón NO de respuesta rápida a mensaje del despacho
3. Mensajes del sistema o despacho
4. Botón ver mensajes anteriores (subir)
5. Botón ver mensajes posteriores(bajar)
6. Numero de Cargas
7. Numero de descargas
8. Barra de nivel de carga
 - a. Rojo =nivel critico bajo de carga
 - b. Amarillo= nivel bajo de carga
 - c. Verde=nivel optimo de carga
 - d. Amarillo=nivel de sobrecarga
 - e. Rojo=nivel critico de sobrecarga
9. Hora
10. Actividad actual camión



Jigsaw

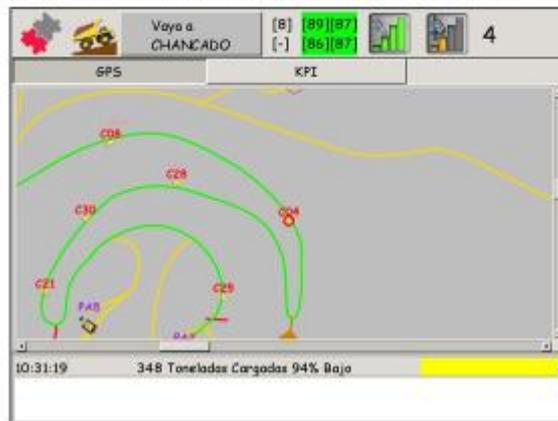
- when it has to be right

Leica
Geosystems

PESÓMETRO

El Pesómetro: Es un dispositivo que permite determinar el tonelaje de carga por camión.

El sistema jMineOPS incorpora la información enviada por los pesómetros para que los operadores de los equipos puedan conocer cuánto material llevan en sus tolvas.



Jigsaw

- when it has to be right

Leica
Geosystems



Gracias!



ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE DESPACHO JMINEOPS SOUTHERN COPPER

Se toma como referencia el examen que se realizo tanto para operadores como despachadores. (14)

EXAMEN

1. Que pasaría con la información de los equipos de campo, si por un lapso de 30 minutos o mas se pierde la cobertura en La Quinua?
 - a) Se pierden todas las cargas.
 - b) Se pierden algunas cargas.
 - c) **Cuando se recupere la cobertura toda la información registrada en cada equipo se replicara al servidor principal.**
 - d) Cuando se recupere la cobertura solo las cargas registradas en cada equipo se replicaran al servidor principal.
 - e) N.A.



1

- when it has to be right



EXAMEN

2. ¿Qué condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad “Cargando” automáticamente?
- a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMineOPS
 - d) El camión esta en actividad “Cuadrándose” y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) **a y d**



3

- when it has to be right



EXAMEN

2. ¿Qué condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad “Cargando” automáticamente?
- a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMineOPS
 - d) El camión esta en actividad “Cuadrándose” y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) **a y d**



3

- when it has to be right



EXAMEN

4. ¿Qué debería hacer si una pala con alta prioridad tiene su parámetro de Hang alto?
- a) Enviarle manualmente mas camiones
 - b) Aumentar la Cobertura Deseada
 - c) Colocar en Standby equipos de carguío que tengan menor prioridad
 - d) Comunicar al encargado del soporte de Leica
 - e) **b y c son correctas**



7

- when it has to be right



EXAMEN

5. ¿Qué ocurre cuando el nivel de combustible en camiones es menor a 25%?
- a) El estado del camión cambia automáticamente a Standby
 - b) El estado del camión cambia automáticamente a mantenimiento
 - c) **Se auto asigna a un grifo cercano si esta vacío.**
 - d) Baja la productividad del camión
 - e) El camión es despachado con cargas bajas, para ahorrar el combustible.



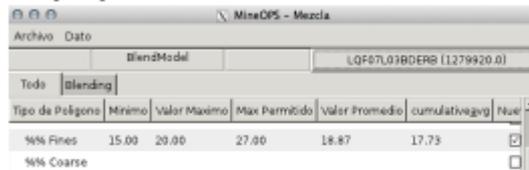
8

- when it has to be right



EXAMEN

6. Para la descarga LQF07L03DBER configurada con mezcla del tipo B que pasaría si el subiera a 28%?



Tipo de Poligono	Minimo	Valor Maximo	Max Permiso	Valor Promedio	cumulativog	Nue
% Fines	15.00	20.00	27.00	18.87	17.73	<input checked="" type="checkbox"/>
% Coarse						<input type="checkbox"/>

- a) El optimizador busca otra descarga disponible que acepte el porcentaje de finos que se esta descargando, si no existe otra descarga disponible, los camiones en ruta se pondrán en Standby.
- b) La descarga en el JSRoute aparece con fondo naranja con mensaje 'Mezcla Fuera de Limites' y
- c) La pala en el JSRoute aparecerá con fondo de color blanco en 'Unused'
- d) **Todas las anteriores**
- e) b y c son correctas



11

- when it has to be right



EXAMEN

7. ¿Que acciones se deben tomar cuando la porcentaje de finos exceda el limite del modelo de mezcla ?

- a) Cambiar el polígono de la pala
- b) Crear un stock alternativo con limites altos de finos previa coordinación con Planeamiento.
- c) Cambiar temporalmente los limites de la mezcla previa coordinación con Planeamiento.
- d) Cambiar el estado de la pala a Standby.
- e) **Todas las anteriores**



13

- when it has to be right



EXAMEN

8. ¿En que condiciones el Polígono GPS en las palas con Alta Precisión no se muestra ?
- a) El GPS esta inoperativo (barras de la señal en color rojo)
 - b) El despachador no seleccionó el Polígono HPGPS
 - c) La elevación de la locación de la pala es incorrecto.
 - d) No existe poligonos en la zona de minado.
 - e) **a , c y d son correctos**



15

- when it has to be right



EXAMEN

9. ¿Cual de los siguientes factores no influyen en el cálculo del KPI de precisión de minado?
- a) Nivel de piso
 - b) Operatividad del GPS
 - c) Sobre minado de polígonos
 - d) Porcentaje de precisión de minado.
 - e) **Tamaño del polígono minado.**



17

- when it has to be right



EXAMEN

10. ¿Por qué la descarga registrada en los viajes de los camiones no es la correcta ?

- a) El despachador asignó incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargó en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detectó otra descarga.
- e) T.A.



19

- when it has to be right



EXAMEN

10. ¿Por qué la descarga registrada en los viajes de los camiones no es la correcta ?

- a) El despachador asignó incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargó en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detectó otra descarga.
- e) T.A.

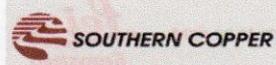


19

- when it has to be right



Evaluaciones de entrada para operadores y despachadores



- when it has to be right



EVALUACIÓN DE ENTRADA- ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE DESPACHO JMINEOPS MYSRL

NOMBRES Y APELLIDOS: Jimmy Peregrin Cruz
 FOTOCHECK: 1239325 GUARDIA: A FECHA: 05-01-2015
 CALIFICACION: 06

- 1) Que pasaría con la información de los equipos de campo, si por un lapso de 30 minutos o mas se pierde la cobertura en fase 3?
 - a) Se pierden todas las cargas.
 - b) Se pierden algunas cargas.
 - c) Cuando se recupere la cobertura toda la información registrada en cada equipo se replicara al servidor principal.
 - d) Cuando se recupere la cobertura solo las cargas registradas en cada equipo se replicaran al servidor principal.
 - e) N.A.

- 2) Que condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad "Cargando" automáticamente?
 - a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMINEOPS
 - d) El camión esta en actividad "Cuadrándose" y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) a y d

- 3) ¿Cuáles son las restricciones de la Programación Lineal?
 - a) Prioridad de material y palas
 - b) Capacidad de descargas
 - c) Capacidad de cola en Palas
 - d) Mezclas y Rutas
 - e) Todas la anteriores

- 4) ¿Qué debería hacer si una pala con alta prioridad tiene su parámetro de Hang alto?
 - a) Enviarle manualmente mas camiones
 - b) Aumentar la Cobertura Deseada
 - c) Colocar en Standby equipos de carguío que tengan menor prioridad
 - d) Comunicar al encargado del soporte de Leica
 - e) b y c son correctas

- 5) ¿Qué ocurre cuando el nivel de combustible en camiones es menor a 25%?
 - a) El estado del camión cambia automáticamente a Standby
 - b) El estado del camión cambia automáticamente a mantenimiento
 - c) Se auto asigna a un grifo cercano si esta vacío.
 - d) Baja la productividad del camión
 - e) El camión es despachado con cargas bajas, para ahorrar el combustible

- 6) Para la descarga LQF07L03DBER configurada con mezcla del tipo B que pasaría si el subiera a 28%.

MineOPS - Mezcla						
Archivo	Dato					
	BlendModel		LQF07L03DBER (1279920.0)			
Todo	Blending					
Tipo de Poligono	Minimo	Valor Maximo	Max Permitido	Valor Promedio	cumulativeavg	Nue
%% Fines	15.00	20.00	27.00	18.87	17.73	<input checked="" type="checkbox"/>
%% Coarse						<input type="checkbox"/>

- a) El optimizador busca otra descarga disponible que acepte el porcentaje de finos que se esta descargando, si no existe otra descarga disponible, los camiones en ruta se pondrán en Standby.
- b) La descarga en el JSRoute aparece con fondo naranja con mensaje 'Mezcla Fuera de Limites' y
- c) La pala en el JSRoute aparecerá con fondo de color blanco en 'Unused'
- d) Todas las anteriores
- e) b y c son correctas
- 7) Que acciones se deben tomar cuando la porcentaje de finos exceda el limite del modelo de mezcla?
- a) Cambiar el polígono de la pala
- b) Crear un stock alternativo con limites altos de finos previa coordinación con Planeamiento.
- c) Cambiar temporalmente los limites de la mezcla previa coordinación con Planeamiento.
- d) Cambiar el estado de la pala a Standby.
- e) Todas las anteriores
- 8) En que condiciones el Polígono GPS en las palas con Alta Precisión no se muestra?
- a) El GPS esta inoperativo (barras de la señal en color rojo)
- b) El despachador no seleccionó el Polígono HPGPS
- c) La elevación de la locación de la pala es incorrecto.
- d) No existe polígonos en la zona de minado.
- e) a , c y d son correctos
- 9) Cual de los siguientes factores no influyen en el calculo del KPI de precisión de minado?
- a) Nivel de piso
- b) Operatividad del GPS
- c) Sobre minado de polígonos
- d) Porcentaje de precisión de minado.
- e) Tamaño del polígono minado.
- 10) Por qué la descarga registrada en los viajes de lo camiones no es la correcta
- a) El despachador asigno incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargo en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detecto otra descarga.
- e) T.A.
- 11) Qué factores influyen en el cambio automático de las actividades de los camiones?
- a) Conectividad con el VIMS (Signos vitales de camiones CAT)
- b) Estado del GPS
- c) Conocimiento del sistema por parte del operador
- d) Condiciones del clima
- e) a y b son correctas

EVALUACIÓN DE ENTRADA- ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE DESPACHO JMINEOPS MYSRL

NOMBRES Y APELLIDOS: LUIS BARRIOS FLORES
 FOTOCHECK: 1.230.701 GUARDIA: D FECHA: 05.01.2015
 CALIFICACION: 0.4

- 1) Que pasaría con la información de los equipos de campo, si por un lapso de 30 minutos o mas se pierde la cobertura en fase 3?
 - a) Se pierden todas las cargas.
 - b) Se pierden algunas cargas.
 - c) Cuando se recupere la cobertura toda la información registrada en cada equipo se replicara al servidor principal.
 - d) Cuando se recupere la cobertura solo las cargas registradas en cada equipo se replicaran al servidor principal.
 - e) N.A.

- 2) Que condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad "Cargando" automáticamente?
 - a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMINEOPS
 - d) El camión esta en actividad "Cuadrándose" y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) a y d

- 3) ¿Cuáles son las restricciones de la Programación Lineal?
 - a) Prioridad de material y palas
 - b) Capacidad de descargas
 - c) Capacidad de cola en Palas
 - d) Mezclas y Rutas
 - e) Todas la anteriores

- 4) ¿Qué debería hacer si una pala con alta prioridad tiene su parámetro de Hang alto?
 - a) Enviarle manualmente mas camiones
 - b) Aumentar la Cobertura Deseada
 - c) Colocar en Standby equipos de carguío que tengan menor prioridad.
 - d) Comunicar al encargado del soporte de Leica
 - e) b y c son correctas

- 5) ¿Qué ocurre cuando el nivel de combustible en camiones es menor a 25%?
 - a) El estado del camión cambia automáticamente a Standby
 - b) El estado del camión cambia automáticamente a mantenimiento
 - c) Se auto asigna a un grifo cercano si esta vacío.
 - d) Baja la productividad del camión
 - e) El camión es despachado con cargas bajas, para ahorrar el combustible

- 6) Para la descarga LQF07L03DBER configurada con mezcla del tipo B que pasaría si el subiera a 28%.

MineOPS - Mezcla						
Archivo	Dato					
	BlendModel		LQF07L03DBER (1279920.0)			
Todo	Blending					
Tipo de Poligono	Minimo	Valor Maximo	Max Permitido	Valor Promedio	cumulativeavg	Nue
%% Fines	15.00	20.00	27.00	18.87	17.73	<input checked="" type="checkbox"/>
%% Coarse						<input type="checkbox"/>

- a) El optimizador busca otra descarga disponible que acepte el porcentaje de finos que se esta descargando, si no existe otra descarga disponible, los camiones en ruta se pondrán en Standby.
- b) La descarga en el JSRoute aparece con fondo naranja con mensaje 'Mezcla Fuera de Limites' y
- c) La pala en el JSRoute aparecerá con fondo de color blanco en 'Unused'
- d) Todas las anteriores
- e) b y c son correctas
- 7) Que acciones se deben tomar cuando la porcentaje de finos exceda el limite del modelo de mezcla?
- a) Cambiar el polígono de la pala
- b) Crear un stock alternativo con limites altos de finos previa coordinación con Planeamiento.
- c) Cambiar temporalmente los limites de la mezcla previa coordinación con Planeamiento.
- d) Cambiar el estado de la pala a Standby.
- e) Todas las anteriores
- 8) En que condiciones el Polígono GPS en las palas con Alta Precisión no se muestra?
- a) El GPS esta inoperativo (barras de la señal en color rojo)
- b) El despachador no seleccionó el Polígono HPGPS
- c) La elevación de la locación de la pala es incorrecto.
- d) No existe polígonos en la zona de minado.
- e) a , c y d son correctos
- 9) Cual de los siguientes factores no influyen en el calculo del KPI de precisión de minado?
- a) Nivel de piso
- b) Operatividad del GPS
- c) Sobre minado de polígonos
- d) Porcentaje de precisión de minado.
- e) Tamaño del polígono minado.
- 10) Por qué la descarga registrada en los viajes de lo camiones no es la correcta
- a) El despachador asigno incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargo en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detecto otra descarga.
- e) T.A.
- 11) Qué factores influyen en el cambio automático de las actividades de los camiones?
- a) Conectividad con el VIMS (Signos vitales de camiones CAT)
- b) Estado del GPS
- c) Conocimiento del sistema por parte del operador
- d) Condiciones del clima
- e) a y b son correctas

EVALUACIÓN DE ENTRADA- ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE DESPACHO
JMINEOPS MYSRL

NOMBRES Y APELLIDOS: Wilfredo Carita Solís
 FOTOCHECK: 1239252 GUARDIA: F FECHA: 05-04-2015
 CALIFICACION: 09

- 1) Que pasaría con la información de los equipos de campo, si por un lapso de 30 minutos o mas se pierde la cobertura en fase 3?
 - a) Se pierden todas las cargas.
 - b) Se pierden algunas cargas.
 - c) Cuando se recupere la cobertura toda la información registrada en cada equipo se replicara al servidor principal.
 - d) Cuando se recupere la cobertura solo las cargas registradas en cada equipo se replicaran al servidor principal.
 - e) N.A.

- 2) Que condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad "Cargando" automáticamente?
 - a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMINEOPS
 - d) El camión esta en actividad "Cuadrándose" y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) a y d

- 3) ¿Cuáles son las restricciones de la Programación Lineal?
 - a) Prioridad de material y palas
 - b) Capacidad de descargas
 - c) Capacidad de cola en Palas
 - d) Mezclas y Rutas
 - e) Todas la anteriores

- 4) ¿Qué debería hacer si una pala con alta prioridad tiene su parámetro de Hang alto?
 - a) Enviarle manualmente mas camiones
 - b) Aumentar la Cobertura Deseada
 - c) Colocar en Standby equipos de carguío que tengan menor prioridad
 - d) Comunicar al encargado del soporte de Leica
 - e) b y c son correctas

- 5) ¿Qué ocurre cuando el nivel de combustible en camiones es menor a 25%?
 - a) El estado del camión cambia automáticamente a Standby
 - b) El estado del camión cambia automáticamente a mantenimiento
 - c) Se auto asigna a un grifo cercano si esta vacío.
 - d) Baja la productividad del camión
 - e) El camión es despachado con cargas bajas, para ahorrar el combustible

- 6) Para la descarga LQF07L03DBER configurada con mezcla del tipo B que pasaría si el subiera a 28%.

MineOPS - Mezcla						
BlendModel		LQF07L03DBERB (1279920.0)				
Blending						
Tipo de Poligono	Minimo	Valor Maximo	Max Permitido	Valor Promedio	cumulativeavg	Nue
%% Fines	15.00	20.00	27.00	18.87	17.73	<input checked="" type="checkbox"/>
%% Coarse						<input type="checkbox"/>

- a) El optimizador busca otra descarga disponible que acepte el porcentaje de finos que se esta descargando, si no existe otra descarga disponible, los camiones en ruta se pondrán en Standby.
- b) La descarga en el JSRoute aparece con fondo naranja con mensaje 'Mezcla Fuera de Limites' y
- c) La pala en el JSRoute aparecerá con fondo de color blanco en 'Unused'
- d) Todas las anteriores
- e) b y c son correctas
- 7) Que acciones se deben tomar cuando la porcentaje de finos exceda el limite del modelo de mezcla?
- a) Cambiar el polígono de la pala
- b) Crear un stock alternativo con limites altos de finos previa coordinación con Planeamiento.
- c) Cambiar temporalmente los limites de la mezcla previa coordinación con Planeamiento.
- d) Cambiar el estado de la pala a Standby.
- e) Todas las anteriores
- 8) En que condiciones el Polígono GPS en las palas con Alta Precisión no se muestra?
- a) El GPS esta inoperativo (barras de la señal en color rojo)
- b) El despachador no seleccionó el Polígono HPGPS
- c) La elevación de la locación de la pala es incorrecto.
- d) No existe polígonos en la zona de minado.
- e) a , c y d son correctos
- 9) Cual de los siguientes factores no influyen en el calculo del KPI de precisión de minado?
- a) Nivel de piso
- b) Operatividad del GPS
- c) Sobre minado de polígonos
- d) Porcentaje de precisión de minado.
- e) Tamaño del polígono minado.
- 10) Por qué la descarga registrada en los viajes de lo camiones no es la correcta
- a) El despachador asigno incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargo en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detecto otra descarga.
- e) T.A.
- 11) Qué factores influyen en el cambio automático de las actividades de los camiones?
- a) Conectividad con el VIMS (Signos vitales de camiones CAT)
- b) Estado del GPS
- c) Conocimiento del sistema por parte del operador
- d) Condiciones del clima
- e) a y b son correctas

EVALUACIÓN DE ENTRADA- ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE DESPACHO JMINEOPS MYSRL

NOMBRES Y APELLIDOS: *Alfredo Mamoni Amisquita*
FOTOCHECK: *1030457* **GUARDIA:** *C* **FECHA:** *05-01-2015*
CALIFICACION: *08*

- 1) Que pasaría con la información de los equipos de campo, si por un lapso de 30 minutos o mas se pierde la cobertura en fase 3?
 - a) Se pierden todas las cargas.
 - b) Se pierden algunas cargas.
 - c) Cuando se recupere la cobertura toda la información registrada en cada equipo se replicara al servidor principal.
 - d) Cuando se recupere la cobertura solo las cargas registradas en cada equipo se replicaran al servidor principal.
 - e) N.A.

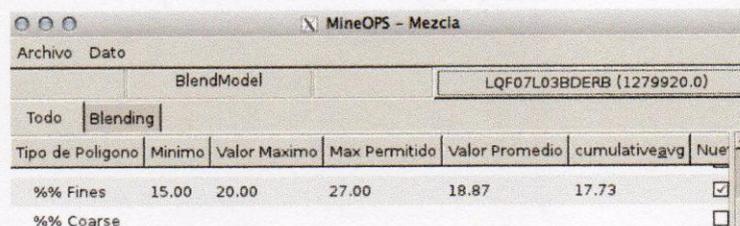
- 2) Que condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad "Cargando" automáticamente?
 - a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMINEOPS
 - d) El camión esta en actividad "Cuadrándose" y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) a y d

- 3) ¿Cuáles son las restricciones de la Programación Lineal?
 - a) Prioridad de material y palas
 - b) Capacidad de descargas
 - c) Capacidad de cola en Palas
 - d) Mezclas y Rutas
 - e) Todas la anteriores

- 4) ¿Qué debería hacer si una pala con alta prioridad tiene su parámetro de Hang alto?
 - a) Enviarle manualmente mas camiones
 - b) Aumentar la Cobertura Deseada
 - c) Colocar en Standby equipos de carguío que tengan menor prioridad
 - d) Comunicar al encargado del soporte de Leica
 - e) b y c son correctas

- 5) ¿Qué ocurre cuando el nivel de combustible en camiones es menor a 25%?
 - a) El estado del camión cambia automáticamente a Standby
 - b) El estado del camión cambia automáticamente a mantenimiento
 - c) Se auto asigna a un grifo cercano si esta vacío.
 - d) Baja la productividad del camión
 - e) El camión es despachado con cargas bajas, para ahorrar el combustible

- 6) Para la descarga LQF07L03DBER configurada con mezcla del tipo B que pasaría si el subiera a 28%.



Tipo de Poligono	Minimo	Valor Maximo	Max Permitido	Valor Promedio	cumulativeavg	Nue
%% Fines	15.00	20.00	27.00	18.87	17.73	<input checked="" type="checkbox"/>
%% Coarse						<input type="checkbox"/>

- a) El optimizador busca otra descarga disponible que acepte el porcentaje de finos que se esta descargando, si no existe otra descarga disponible, los camiones en ruta se pondrán en Standby.
- b) La descarga en el JSRoute aparece con fondo naranja con mensaje 'Mezcla Fuera de Limites' y
- c) La pala en el JSRoute aparecerá con fondo de color blanco en 'Unused'
- d) Todas las anteriores
- e) b y c son correctas
- 7) Que acciones se deben tomar cuando la porcentaje de finos exceda el limite del modelo de mezcla?
- a) Cambiar el polígono de la pala
- b) Crear un stock alternativo con limites altos de finos previa coordinación con Planeamiento.
- c) Cambiar temporalmente los limites de la mezcla previa coordinación con Planeamiento.
- d) Cambiar el estado de la pala a Standby.
- e) Todas las anteriores
- 8) En que condiciones el Polígono GPS en las palas con Alta Precisión no se muestra?
- a) El GPS esta inoperativo (barras de la señal en color rojo)
- b) El despachador no seleccionó el Polígono HPGPS
- c) La elevación de la locación de la pala es incorrecto.
- d) No existe polígonos en la zona de minado.
- e) a , c y d son correctos
- 9) Cual de los siguientes factores no influyen en el calculo del KPI de precisión de minado?
- a) Nivel de piso
- b) Operatividad del GPS
- c) Sobre minado de polígonos
- d) Porcentaje de precisión de minado.
- e) Tamaño del polígono minado.
- 10) Por qué la descarga registrada en los viajes de lo camiones no es la correcta
- a) El despachador asigno incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargo en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detecto otra descarga.
- e) T.A.
- 11) Qué factores influyen en el cambio automático de las actividades de los camiones?
- a) Conectividad con el VIMS (Signos vitales de camiones CAT)
- b) Estado del GPS
- c) Conocimiento del sistema por parte del operador
- d) Condiciones del clima
- e) a y b son correctas

EVALUACIÓN DE ENTRADA- ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE DESPACHO JMINEOPS MYSRL

NOMBRES Y APELLIDOS: Ulmas Patin Castro
 FOTOCHECK: 1.2.4.7.2.9.3 GUARDIA: B FECHA: 05/01/15
 CALIFICACION: 0.5

- 1) Que pasaría con la información de los equipos de campo, si por un lapso de 30 minutos o mas se pierde la cobertura en fase 3?
 - a) Se pierden todas las cargas.
 - b) Se pierden algunas cargas.
 - c) Cuando se recupere la cobertura toda la información registrada en cada equipo se replicara al servidor principal.
 - d) Cuando se recupere la cobertura solo las cargas registradas en cada equipo se replicaran al servidor principal.
 - e) N.A.

- 2) Que condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad "Cargando" automáticamente?
 - a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMineOPS
 - d) El camión esta en actividad "Cuadrándose" y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) a y d

- 3) ¿Cuáles son las restricciones de la Programación Lineal?
 - a) Prioridad de material y palas
 - b) Capacidad de descargas
 - c) Capacidad de cola en Palas
 - d) Mezclas y Rutas
 - e) Todas la anteriores

- 4) ¿Qué debería hacer si una pala con alta prioridad tiene su parámetro de Hang alto?
 - a) Enviarle manualmente mas camiones
 - b) Aumentar la Cobertura Deseada
 - c) Colocar en Standby equipos de carguío que tengan menor prioridad
 - d) Comunicar al encargado del soporte de Leica
 - e) b y c son correctas

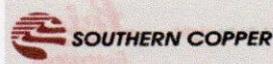
- 5) ¿Qué ocurre cuando el nivel de combustible en camiones es menor a 25%?
 - a) El estado del camión cambia automáticamente a Standby
 - b) El estado del camión cambia automáticamente a mantenimiento
 - c) Se auto asigna a un grifo cercano si esta vacío.
 - d) Baja la productividad del camión
 - e) El camión es despachado con cargas bajas, para ahorrar el combustible

- 6) Para la descarga LQF07L03DBER configurada con mezcla del tipo B que pasaría si el subiera a 28%.

MineOPS - Mezcla						
Archivo	Dato					
	BlendModel		LQF07L03DBERB (1279920.0)			
Todo	Blending					
Tipo de Poligono	Minimo	Valor Maximo	Max Permitido	Valor Promedio	cumulativeavg	Nue
%% Fines	15.00	20.00	27.00	18.87	17.73	<input checked="" type="checkbox"/>
%% Coarse						<input type="checkbox"/>

- a) El optimizador busca otra descarga disponible que acepte el porcentaje de finos que se esta descargando, si no existe otra descarga disponible, los camiones en ruta se pondrán en Standby.
- b) La descarga en el JSRoute aparece con fondo naranja con mensaje 'Mezcla Fuera de Limites' y
- c) La pala en el JSRoute aparecerá con fondo de color blanco en 'Unused'
- d) Todas las anteriores
- e) b y c son correctas
- 7) Que acciones se deben tomar cuando la porcentaje de finos exceda el limite del modelo de mezcla?
- a) Cambiar el polígono de la pala
- b) Crear un stock alternativo con limites altos de finos previa coordinación con Planeamiento.
- c) Cambiar temporalmente los limites de la mezcla previa coordinación con Planeamiento.
- d) Cambiar el estado de la pala a Standby.
- e) Todas las anteriores
- 8) En que condiciones el Polígono GPS en las palas con Alta Precisión no se muestra?
- a) El GPS esta inoperativo (barras de la señal en color rojo)
- b) El despachador no seleccionó el Polígono HPGPS
- c) La elevación de la locación de la pala es incorrecto.
- d) No existe polígonos en la zona de minado.
- e) a , c y d son correctos
- 9) Cual de los siguientes factores no influyen en el calculo del KPI de precisión de minado?
- a) Nivel de piso
- b) Operatividad del GPS
- c) Sobre minado de polígonos
- d) Porcentaje de precisión de minado.
- e) Tamaño del polígono minado.
- 10) Por qué la descarga registrada en los viajes de lo camiones no es la correcta
- a) El despachador asigno incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargo en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detecto otra descarga.
- e) T.A.
- 11) Qué factores influyen en el cambio automático de las actividades de los camiones?
- a) Conectividad con el VIMS (Signos vitales de camiones CAT)
- b) Estado del GPS
- c) Conocimiento del sistema por parte del operador
- d) Condiciones del clima
- e) a y b son correctas

EVALUACION DE SALIDA PARA OPERADORES Y DESPACHADORES



- when it has to be right



EVALUACIÓN DE SALIDA – ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE DESPACHO JMINEOPS JRS MYSRL

NOMBRES Y APELLIDOS: Jimmy Dazegaray Cruz
 FOTOCHECK: 1035825 GUARDIA: A FECHA: 09-01-2015
 CALIFICACION: 16

- 1) Que pasaría con la información de los equipos de campo, si por un lapso de 30 minutos o mas se pierde la cobertura en fase 3?
 - a) Se pierden todas las cargas.
 - b) Se pierden algunas cargas.
 - c) Cuando se recupere la cobertura toda la información registrada en cada equipo se replicara al servidor principal.
 - d) Cuando se recupere la cobertura solo las cargas registradas en cada equipo se replicaran al servidor principal.
 - e) N.A.

- 2) Que condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad "Cargando" automáticamente?
 - a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMINEOPS
 - d) El camión esta en actividad "Cuadrándose" y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) a y d

- 3) ¿Cuáles son las restricciones de la Programación Lineal?
 - a) Prioridad de material y palas
 - b) Capacidad de descargas
 - c) Capacidad de cola en Palas
 - d) Mezclas y Rutas
 - e) Todas la anteriores

- 4) ¿Qué debería hacer si una pala con alta prioridad tiene su parámetro de Hang alto?
 - a) Enviarle manualmente mas camiones
 - b) Aumentar la Cobertura Deseada
 - c) Colocar en Standby equipos de carguío que tengan menor prioridad
 - d) Comunicar al encargado del soporte de Leica
 - e) b y c son correctas

- 5) ¿Qué ocurre cuando el nivel de combustible en camiones es menor a 25%?
 - a) El estado del camión cambia automáticamente a Standby
 - b) El estado del camión cambia automáticamente a mantenimiento
 - c) Se auto asigna a un grifo cercano si esta vacío.
 - d) Baja la productividad del camión
 - e) El camión es despachado con cargas bajas, para ahorrar el combustible

- 6) Para la descarga LQF07L03DBER configurada con mezcla del tipo B que pasaría si el subiera a 28%:

MineOPS - Mezcla						
Archivo	Dato					
	BlendModel		LQF07L03BDERB (1279920.0)			
Todo	Blending					
Tipo de Poligono	Minimo	Valor Maximo	Max Permitido	Valor Promedio	cumulativeavg	Nue
%% Fines	15.00	20.00	27.00	18.87	17.73	<input checked="" type="checkbox"/>
%% Coarse						<input type="checkbox"/>

- a) El optimizador busca otra descarga disponible que acepte el porcentaje de finos que se esta descargando, si no existe otra descarga disponible, los camiones en ruta se pondrán en Standby.
- b) La descarga en el JSRoute aparece con fondo naranja con mensaje 'Mezcla Fuera de Limites' y
- c) La pala en el JSRoute aparecerá con fondo de color blanco en 'Unused'
- d) Todas las anteriores
- e) b y c son correctas
- 7) Que acciones se deben tomar cuando la porcentaje de finos exceda el limite del modelo de mezcla?
- a) Cambiar el polígono de la pala
- b) Crear un stock alternativo con limites altos de finos previa coordinación con Planeamiento.
- c) Cambiar temporalmente los limites de la mezcla previa coordinación con Planeamiento.
- d) Cambiar el estado de la pala a Standby.
- e) Todas las anteriores
- 8) En que condiciones el Polígono GPS en las palas con Alta Precisión no se muestra?
- a) El GPS esta inoperativo (barras de la señal en color rojo)
- b) El despachador no seleccionó el Polígono HPGPS
- c) La elevación de la locación de la pala es incorrecto.
- d) No existe polígonos en la zona de minado.
- e) a , c y d son correctos
- 9) Cual de los siguientes factores no influyen en el calculo del KPI de precisión de minado?
- a) Nivel de piso
- b) Operatividad del GPS
- c) Sobre minado de polígonos
- d) Porcentaje de precisión de minado.
- e) Tamaño del polígono minado.
- 10) Por qué la descarga registrada en los viajes de lo camiones no es la correcta
- a) El despachador asigno incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargo en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detecto otra descarga.
- e) T.A.
- 11) Qué factores influyen en el cambio automático de las actividades de los camiones?
- a) Conectividad con el VIMS (Signos vitales de camiones CAT)
- b) Estado del GPS
- c) Conocimiento del sistema por parte del operador
- d) Condiciones del clima
- e) a y b son correctas

**EVALUACIÓN DE SALIDA – ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE DESPACHO JMINEOPS
MYSRL**

NOMBRES Y APELLIDOS: LUIS BARRIOS FLORES
FOTOCHECK: 1230701 **GUARDIA:** D **FECHA:** 09.01.2015
CALIFICACION: 18

- 1) Que pasaría con la información de los equipos de campo, si por un lapso de 30 minutos o mas se pierde la cobertura en fase 3?
 - a) Se pierden todas las cargas.
 - b) Se pierden algunas cargas.
 - c) Cuando se recupere la cobertura toda la información registrada en cada equipo se replicara al servidor principal.
 - d) Cuando se recupere la cobertura solo las cargas registradas en cada equipo se replicaran al servidor principal.
 - e) N.A.

- 2) Que condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad "Cargando" automáticamente?
 - a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMINEOPS
 - d) El camión esta en actividad "Cuadrándose" y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) a y d

- 3) ¿Cuáles son las restricciones de la Programación Lineal?
 - a) Prioridad de material y palas
 - b) Capacidad de descargas
 - c) Capacidad de cola en Palas
 - d) Mezclas y Rutas
 - e) Todas la anteriores

- 4) ¿Qué debería hacer si una pala con alta prioridad tiene su parámetro de Hang alto?
 - a) Enviarle manualmente mas camiones
 - b) Aumentar la Cobertura Deseada
 - c) Colocar en Standby equipos de carguío que tengan menor prioridad
 - d) Comunicar al encargado del soporte de Leica
 - e) b y c son correctas

- 5) ¿Qué ocurre cuando el nivel de combustible en camiones es menor a 25%?
 - a) El estado del camión cambia automáticamente a Standby
 - b) El estado del camión cambia automáticamente a mantenimiento
 - c) Se auto asigna a un grifo cercano si esta vacío.
 - d) Baja la productividad del camión
 - e) El camión es despachado con cargas bajas, para ahorrar el combustible

- 6) Para la descarga LQF07L03DBER configurada con mezcla del tipo B que pasaría si el subiera a 28%.

MineOPS - Mezcla						
Archivo	Dato					
	BlendModel		LQF07L03BDERB (1279920.0)			
Todo	Blending					
Tipo de Poligono	Minimo	Valor Maximo	Max Permitido	Valor Promedio	cumulativeavg	Nue
%% Fines	15.00	20.00	27.00	18.87	17.73	<input checked="" type="checkbox"/>
%% Coarse						<input type="checkbox"/>

- a) El optimizador busca otra descarga disponible que acepte el porcentaje de finos que se esta descargando, si no existe otra descarga disponible, los camiones en ruta se pondrán en Standby.
- b) La descarga en el JSRoute aparece con fondo naranja con mensaje 'Mezcla Fuera de Limites' y
- c) La pala en el JSRoute aparecerá con fondo de color blanco en 'Unused'
- d) Todas las anteriores
- e) b y c son correctas
- 7) Que acciones se deben tomar cuando la porcentaje de finos exceda el limite del modelo de mezcla?
- a) Cambiar el polígono de la pala
- b) Crear un stock alternativo con limites altos de finos previa coordinación con Planeamiento.
- c) Cambiar temporalmente los limites de la mezcla previa coordinación con Planeamiento.
- d) Cambiar el estado de la pala a Standby.
- e) Todas las anteriores
- 8) En que condiciones el Polígono GPS en las palas con Alta Precisión no se muestra?
- a) El GPS esta inoperativo (barras de la señal en color rojo)
- b) El despachador no seleccionó el Polígono HPGPS
- c) La elevación de la locación de la pala es incorrecto.
- d) No existe polígonos en la zona de minado.
- e) a , c y d son correctos
- 9) Cual de los siguientes factores no influyen en el calculo del KPI de precisión de minado?
- a) Nivel de piso
- b) Operatividad del GPS
- c) Sobre minado de polígonos
- d) Porcentaje de precisión de minado.
- e) Tamaño del polígono minado.
- 10) Por qué la descarga registrada en los viajes de lo camiones no es la correcta
- a) El despachador asigno incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargo en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detecto otra descarga.
- e) T.A.
- 11) Qué factores influyen en el cambio automático de las actividades de los camiones?
- a) Conectividad con el VIMS (Signos vitales de camiones CAT)
- b) Estado del GPS
- c) Conocimiento del sistema por parte del operador
- d) Condiciones del clima
- e) a y b son correctas

EVALUACIÓN DE SALIDA – ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE DESPACHO JMINEOPS
MYSRL

NOMBRES Y APELLIDOS: Wilfredo Carita Solís
 FOTOCHECK: 1238 252 GUARDIA: F FECHA: 09-01-2015
 CALIFICACION: 15

- 1) Que pasaría con la información de los equipos de campo, si por un lapso de 30 minutos o mas se pierde la cobertura en fase 3?
 - a) Se pierden todas las cargas.
 - b) Se pierden algunas cargas.
 - c) Cuando se recupere la cobertura toda la información registrada en cada equipo se replicara al servidor principal.
 - d) Cuando se recupere la cobertura solo las cargas registradas en cada equipo se replicaran al servidor principal.
 - e) N.A.

- 2) Que condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad "Cargando" automáticamente?
 - a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMINEOPS
 - d) El camión esta en actividad "Cuadrándose" y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) a y d

- 3) ¿Cuáles son las restricciones de la Programación Lineal?
 - a) Prioridad de material y palas
 - b) Capacidad de descargas
 - c) Capacidad de cola en Palas
 - d) Mezclas y Rutas
 - e) Todas las anteriores

- 4) ¿Qué debería hacer si una pala con alta prioridad tiene su parámetro de Hang alto?
 - a) Enviarle manualmente mas camiones
 - b) Aumentar la Cobertura Deseada
 - c) Colocar en Standby equipos de carguío que tengan menor prioridad
 - d) Comunicar al encargado del soporte de Leica
 - e) b y c son correctas

- 5) ¿Qué ocurre cuando el nivel de combustible en camiones es menor a 25%?
 - a) El estado del camión cambia automáticamente a Standby
 - b) El estado del camión cambia automáticamente a mantenimiento
 - c) Se auto asigna a un grifo cercano si esta vacío.
 - d) Baja la productividad del camión
 - e) El camión es despachado con cargas bajas, para ahorrar el combustible

- 6) Para la descarga LQF07L03DBER configurada con mezcla del tipo B que pasaría si el subiera a 28%?

MineOPS - Mezcla						
Archivo	Dato					
	BlendModel		LQF07L03DBERB (1279920.0)			
Todo	Blending					
Tipo de Poligono	Minimo	Valor Maximo	Max Permitido	Valor Promedio	cumulativeavg	Nue
%% Fines	15.00	20.00	27.00	18.87	17.73	<input checked="" type="checkbox"/>
%% Coarse						<input type="checkbox"/>

- a) El optimizador busca otra descarga disponible que acepte el porcentaje de finos que se esta descargando, si no existe otra descarga disponible, los camiones en ruta se pondrán en Standby.
- b) La descarga en el JSRoute aparece con fondo naranja con mensaje 'Mezcla Fuera de Limites' y
- c) La pala en el JSRoute aparecerá con fondo de color blanco en 'Unused'
- d) Todas las anteriores
- e) b y c son correctas
- 7) Que acciones se deben tomar cuando la porcentaje de finos exceda el limite del modelo de mezcla?
- a) Cambiar el polígono de la pala
- b) Crear un stock alternativo con limites altos de finos previa coordinación con Planeamiento.
- c) Cambiar temporalmente los limites de la mezcla previa coordinación con Planeamiento.
- d) Cambiar el estado de la pala a Standby.
- e) Todas las anteriores
- 8) En que condiciones el Polígono GPS en las palas con Alta Precisión no se muestra?
- a) El GPS esta inoperativo (barras de la señal en color rojo)
- b) El despachador no seleccionó el Polígono HPGPS
- c) La elevación de la locación de la pala es incorrecto.
- d) No existe polígonos en la zona de minado.
- e) a , c y d son correctos
- 9) Cual de los siguientes factores no influyen en el calculo del KPI de precisión de minado?
- a) Nivel de piso
- b) Operatividad del GPS
- c) Sobre minado de polígonos
- d) Porcentaje de precisión de minado.
- e) Tamaño del polígono minado.
- 10) Por qué la descarga registrada en los viajes de lo camiones no es la correcta
- a) El despachador asigno incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargo en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detecto otra descarga.
- e) T.A.
- 11) Qué factores influyen en el cambio automático de las actividades de los camiones?
- a) Conectividad con el VIMS (Signos vitales de camiones CAT)
- b) Estado del GPS
- c) Conocimiento del sistema por parte del operador
- d) Condiciones del clima
- e) a y b son correctas

**EVALUACIÓN DE SALIDA – ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE DESPACHO JMINEOPS
MYSRL**

NOMBRES Y APELLIDOS: Alfredo Mamani Amézcua
 FOTOCHECK: 1030487 GUARDIA: 2 FECHA: 09-01-2015
 CALIFICACION: 28

- 1) Que pasaría con la información de los equipos de campo, si por un lapso de 30 minutos o mas se pierde la cobertura en fase 3?
 - a) Se pierden todas las cargas.
 - b) Se pierden algunas cargas.
 - c) Cuando se recupere la cobertura toda la información registrada en cada equipo se replicara al servidor principal.
 - d) Cuando se recupere la cobertura solo las cargas registradas en cada equipo se replicaran al servidor principal.
 - e) N.A.

- 2) Que condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad "Cargando" automáticamente?
 - a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMineOPS
 - d) El camión esta en actividad "Cuadrándose" y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) a y d

- 3) ¿Cuáles son las restricciones de la Programación Lineal?
 - a) Prioridad de material y palas
 - b) Capacidad de descargas
 - c) Capacidad de cola en Palas
 - d) Mezclas y Rutas
 - e) Todas la anteriores

- 4) ¿Qué debería hacer si una pala con alta prioridad tiene su parámetro de Hang alto?
 - a) Enviarle manualmente mas camiones
 - b) Aumentar la Cobertura Deseada
 - c) Colocar en Standby equipos de carguío que tengan menor prioridad
 - d) Comunicar al encargado del soporte de Leica
 - e) b y c son correctas

- 5) ¿Qué ocurre cuando el nivel de combustible en camiones es menor a 25%?
 - a) El estado del camión cambia automáticamente a Standby
 - b) El estado del camión cambia automáticamente a mantenimiento
 - c) Se auto asigna a un grifo cercano si esta vacío.
 - d) Baja la productividad del camión
 - e) El camión es despachado con cargas bajas, para ahorrar el combustible

- 6) Para la descarga LQF07L03DBER configurada con mezcla del tipo B que pasaría si el subiera a 28%.

MineOPS - Mezcla						
Archivo	Dato					
	BlendModel		LQF07L03BDERB (1279920.0)			
Todo	Blending					
Tipo de Poligono	Minimo	Valor Maximo	Max Permitido	Valor Promedio	cumulativeavg	Nue
%% Fines	15.00	20.00	27.00	18.87	17.73	<input checked="" type="checkbox"/>
%% Coarse						<input type="checkbox"/>

- a) El optimizador busca otra descarga disponible que acepte el porcentaje de finos que se esta descargando, si no existe otra descarga disponible, los camiones en ruta se pondrán en Standby.
- b) La descarga en el JSRoute aparece con fondo naranja con mensaje 'Mezcla Fuera de Limites' y
- c) La pala en el JSRoute aparecerá con fondo de color blanco en 'Unused'
- d) Todas las anteriores
- e) b y c son correctas
- 7) Que acciones se deben tomar cuando la porcentaje de finos exceda el limite del modelo de mezcla?
- a) Cambiar el polígono de la pala
- b) Crear un stock alternativo con limites altos de finos previa coordinación con Planeamiento.
- c) Cambiar temporalmente los limites de la mezcla previa coordinación con Planeamiento.
- d) Cambiar el estado de la pala a Standby.
- e) Todas las anteriores
- 8) En que condiciones el Polígono GPS en las palas con Alta Precisión no se muestra?
- a) El GPS esta inoperativo (barras de la señal en color rojo)
- b) El despachador no seleccionó el Polígono HPGPS
- c) La elevación de la locación de la pala es incorrecto.
- d) No existe polígonos en la zona de minado.
- e) a , c y d son correctos
- 9) Cual de los siguientes factores no influyen en el calculo del KPI de precisión de minado?
- a) Nivel de piso
- b) Operatividad del GPS
- c) Sobre minado de polígonos
- d) Porcentaje de precisión de minado.
- e) Tamaño del polígono minado.
- 10) Por qué la descarga registrada en los viajes de lo camiones no es la correcta
- a) El despachador asigno incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargo en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detecto otra descarga.
- e) T.A.
- 11) Qué factores influyen en el cambio automático de las actividades de los camiones?
- a) Conectividad con el VIMS (Signos vitales de camiones CAT)
- b) Estado del GPS
- c) Conocimiento del sistema por parte del operador
- d) Condiciones del clima
- e) a y b son correctas

EVALUACIÓN DE SALIDA – ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA DE DESPACHO JMINEOPS MYSRL

NOMBRES Y APELLIDOS: Clara Clatis Koster
 FOTOCHECK: 1247293 GUARDIA: B FECHA: 09-01-15
 CALIFICACION: 16

- 1) Que pasaría con la información de los equipos de campo, si por un lapso de 30 minutos o mas se pierde la cobertura en fase 3?
 - a) Se pierden todas las cargas.
 - b) Se pierden algunas cargas.
 - c) Cuando se recupere la cobertura toda la información registrada en cada equipo se replicara al servidor principal.
 - d) Cuando se recupere la cobertura solo las cargas registradas en cada equipo se replicaran al servidor principal.
 - e) N.A.

- 2) Que condiciones se deben cumplir para que un camión cambie a la actividad "Cargando" automáticamente?
 - a) El sistema VIMS del camión detecta el primer cucharón de la pala.
 - b) El operador de la pala coloca cargando desde sus pantalla.
 - c) El despachador cambia la actividad desde el JMINEOPS
 - d) El camión esta en actividad "Cuadrándose" y se detiene (velocidad 0) dentro de la distancia de cargado de la pala (0 metros).
 - e) a y d

- 3) ¿Cuáles son las restricciones de la Programación Lineal?
 - a) Prioridad de material y palas
 - b) Capacidad de descargas
 - c) Capacidad de cola en Palas
 - d) Mezclas y Rutas
 - e) Todas la anteriores

- 4) ¿Qué debería hacer si una pala con alta prioridad tiene su parámetro de Hang alto?
 - a) Enviarle manualmente mas camiones
 - b) Aumentar la Cobertura Deseada
 - c) Colocar en Standby equipos de carguío que tengan menor prioridad
 - d) Comunicar al encargado del soporte de Leica
 - e) b y c son correctas

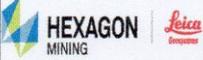
- 5) ¿Qué ocurre cuando el nivel de combustible en camiones es menor a 25%?
 - a) El estado del camión cambia automáticamente a Standby
 - b) El estado del camión cambia automáticamente a mantenimiento
 - c) Se auto asigna a un grifo cercano si esta vacío.
 - d) Baja la productividad del camión
 - e) El camión es despachado con cargas bajas, para ahorrar el combustible

- 6) Para la descarga LQF07L03DBER configurada con mezcla del tipo B que pasaría si el subiera a 28%.

MineOPS - Mezcla						
Archivo	Dato					
	BlendModel		LQF07L03DBERB (1279920.0)			
Todo	Blending					
Tipo de Poligono	Minimo	Valor Maximo	Max Permitido	Valor Promedio	cumulativeavg	Nue
%% Fines	15.00	20.00	27.00	18.87	17.73	<input checked="" type="checkbox"/>
%% Coarse						<input type="checkbox"/>

- a) El optimizador busca otra descarga disponible que acepte el porcentaje de finos que se esta descargando, si no existe otra descarga disponible, los camiones en ruta se pondrán en Standby.
- b) La descarga en el JSRoute aparece con fondo naranja con mensaje 'Mezcla Fuera de Limites' y
- c) La pala en el JSRoute aparecerá con fondo de color blanco en 'Unused'
- d) Todas las anteriores
- e) b y c son correctas
- 7) Que acciones se deben tomar cuando la porcentaje de finos exceda el limite del modelo de mezcla?
- a) Cambiar el polígono de la pala
- b) Crear un stock alternativo con limites altos de finos previa coordinación con Planeamiento.
- c) Cambiar temporalmente los limites de la mezcla previa coordinación con Planeamiento.
- d) Cambiar el estado de la pala a Standby.
- e) Todas las anteriores
- 8) En que condiciones el Polígono GPS en las palas con Alta Precisión no se muestra?
- a) El GPS esta inoperativo (barras de la señal en color rojo)
- b) El despachador no seleccionó el Polígono HPGPS
- c) La elevación de la locación de la pala es incorrecto.
- d) No existe polígonos en la zona de minado.
- e) a , c y d son correctos
- 9) Cual de los siguientes factores no influyen en el calculo del KPI de precisión de minado?
- a) Nivel de piso
- b) Operatividad del GPS
- c) Sobre minado de polígonos
- d) Porcentaje de precisión de minado.
- e) Tamaño del polígono minado.
- 10) Por qué la descarga registrada en los viajes de lo camiones no es la correcta
- a) El despachador asigno incorrectamente la descarga.
- b) El operador del camión descargo en otra descarga.
- c) La descarga asignada se encuentra en Standby pero con baliza activada.
- d) El GPS del camión detecto otra descarga.
- e) T.A.
- 11) Qué factores influyen en el cambio automático de las actividades de los camiones?
- a) Conectividad con el VIMS (Signos vitales de camiones CAT)
- b) Estado del GPS
- c) Conocimiento del sistema por parte del operador
- d) Condiciones del clima
- e) a y b son correctas

LISTA DE ASISTENCIA A CAPACITACION PARA OPERADORES Y DESPACHADORES

	Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente		Código: LG-F-EH		
	REGISTRO		Versión: 02		
	LISTA DE ASISTENCIA		Fecha : 05-01-15		
LEICA GEOSYSTEMS S.A.C RUC:20506296430 Av. Larco 930 Of. 601 Miraflores - Lima		Consultores de Programas y Servicios Informáticos	N° Trabajadores en Centro laboral: REGISTRO N°		
<input type="checkbox"/> REUNION	<input type="checkbox"/> ENTRENAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACION	<input type="checkbox"/> INDUCCION		
<input type="checkbox"/> OTROS	<input type="checkbox"/> REINDUCCION	<input type="checkbox"/> CHARLA 5"	<input type="checkbox"/> SIMULACR EMERGEN		
TEMA: <i>JMINEOPS'</i>					
EXPOSITOR: <i>FRANK CASTILLO CHÁVEZ</i>		HORA INICIO: <i>08:00 A.</i>			
FECHA: <i>05-01-2015</i>		HORA TERMINO: <i>18:00 P</i>			
LUGAR: <i>OFICINA DISPATCH</i>		DURACION: <i>10 HORAS</i>			
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	FOTOCHECK	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES
1	<i>Alfredo Mamani Amézquita</i>	<i>1030457</i>	<i>Operaciones</i>	<i>Mamani</i>	<i>Bien</i>
2	<i>BARRIOS FLORES Luis</i>	<i>1230701</i>	<i>OPERACIONES</i>	<i>Barríos</i>	<i>Bien</i>
3	<i>Catiz Costez Omar</i>	<i>1247293</i>	<i>Operaciones</i>	<i>Catiz</i>	<i>Bien</i>
4	<i>Jimmy Doregabay Cruz</i>	<i>1033325</i>	<i>Operaciones</i>	<i>Cruz</i>	<i>Bien</i>
5	<i>Carra Solis Wilfrido</i>	<i>1239252</i>	<i>Operaciones</i>	<i>Solis</i>	<i>Bien</i>
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
RESPONSABLE DEL REGISTRO: <i>FRANK CASTILLO CHÁVEZ</i>					
CARGO: <i>SUPERVISOR</i>		FIRMA:		<i>[Firma]</i>	

	Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Código: LG-F-EH Versión: 02
	REGISTRO	Fecha : 05-01-15
	LISTA DE ASISTENCIA	Página: 1 / 1

LEICA GEOSYSTEMS S.A.C RUC:20506296430 Av. Larco 930 Of. 601 Miraflores - Lima	Consultores de Programas y Servicios Informáticos	N° Trabajadores en Centro laboral:	REGISTRO N°
--	---	------------------------------------	--------------------

<input type="checkbox"/> REUNION	<input type="checkbox"/> ENTRENAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACION	<input type="checkbox"/> INDUCCION	<input type="checkbox"/> SIMULACR EMERGEN
<input type="checkbox"/> OTROS	<input type="checkbox"/> REINDUCCION	<input type="checkbox"/> CHARLA 5"		

TEMA: *JMINECORPS*
 EXPOSITOR: *FRANK CASTILLO CHÁVEZ* HORA INICIO: *08:00 A*
 FECHA: *06-01-2015* HORA TERMINO: *18:00 P*
 LUGAR: *OFICINA DISPATCH* DURACION: *10 HORAS*

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	FOTOCHECK	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES
1	<i>Alfredo Mammi Amargosa</i>	<i>1030457</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Firma]</i>	<i>Bien</i>
2	<i>BARRIOS FLORES LUIS</i>	<i>1230701</i>	<i>OPERACIONES</i>	<i>[Firma]</i>	<i>Bien</i>
3	<i>Castro castro Omar</i>	<i>1247293</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Firma]</i>	<i>Bien</i>
4	<i>Jimmy Doregaray Cruz</i>	<i>1035325</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Firma]</i>	<i>Bien</i>
5	<i>Carita Solis Wilfredo</i>	<i>1238252</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Firma]</i>	<i>Bien</i>
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

RESPONSABLE DEL REGISTRO: *FRANK CASTILLO CHÁVEZ*

CARGO: <i>SUPERVISOR</i>	FIRMA: <i>[Firma]</i>
--------------------------	-----------------------

 	Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Código: LG-F-EF
	REGISTRO	Versión: 02
	LISTA DE ASISTENCIA	Fecha : 05-01-15

LEICA GEOSYSTEMS S.A.C RUC:20506296430 Av. Larco 930 Of. 601 Miraflores - Lima	Consultores de Programas y Servicios Informáticos	N° Trabajadores en Centro laboral:	REGISTRO N°
--	---	------------------------------------	--------------------

<input type="checkbox"/> REUNION	<input type="checkbox"/> ENTRENAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACION	<input type="checkbox"/> INDUCCION	<input type="checkbox"/> SIMULACR EMERGEN
<input type="checkbox"/> OTROS	<input type="checkbox"/> REINDUCCION	<input type="checkbox"/> CHARLA 5"		

TEMA: *J MINE OPS*

EXPOSITOR: *FRANK CASTILLO CHÁVEZ* HORA INICIO: *08:00 A.M.*

FECHA: *07-01-2015* HORA TERMINO: *18:00 P.M.*

LUGAR: *OFICINA DISPATCH* DURACION: *10 HORAS*

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	FOTOCHECK	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES
1	<i>Alfredo Mamani Amoxpila</i>	<i>1030457</i>	<i>Operaciones</i>	<i>Mamani</i>	<i>Bien</i>
2	<i>BARRIOS FLORES LUIS</i>	<i>1230701</i>	<i>OPERACIONES</i>	<i>Barríos</i>	<i>Bien</i>
3	<i>Witiz Cortez Omas</i>	<i>1247293</i>	<i>Operaciones</i>	<i>Witiz</i>	<i>Bien</i>
4	<i>Jimmy Doregory Cruz</i>	<i>1035325</i>	<i>Operaciones</i>	<i>Cruz</i>	<i>Bien</i>
5	<i>Carita Solls Wilfredo</i>	<i>1239252</i>	<i>Operaciones</i>	<i>Solls</i>	<i>Bien</i>
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

RESPONSABLE DEL REGISTRO : *FRANK CASTILLO CHÁVEZ*

CARGO:	<i>SUPERVISOR</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
--------	-------------------	--------	--------------------

	Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Código: LG-F-EF Versión: 02
	REGISTRO	Fecha : 05-01-15
	LISTA DE ASISTENCIA	Página: 1 /

LEICA GEOSYSTEMS S.A.C RUC:20506296430 Av. Larco 930 Of. 601 Miraflores - Lima	Consultores de Programas y Servicios Informáticos	N° Trabajadores en Centro laboral:	REGISTRO N°
--	---	------------------------------------	--------------------

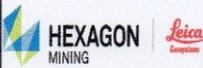
<input type="checkbox"/> REUNION	<input type="checkbox"/> ENTRENAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACION	<input type="checkbox"/> INDUCCION	<input type="checkbox"/> SIMULACR EMERGEN
<input type="checkbox"/> OTROS	<input type="checkbox"/> REINDUCCION	<input type="checkbox"/> CHARLA 5"		

TEMA: *ENTRENAMIENTO OPERADORES CAMIONES*
 EXPOSITOR: *FRANK CASTILLO CHÁVEZ* HORA INICIO: *08:00 A.*
 FECHA: *08-01-2015* HORA TERMINO: *18:00 P.*
 LUGAR: *OFICINA DISPATCH* DURACION: *10 HORAS*

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	FOTOCHECK	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES
1	<i>Alfredo Mamani Amargueta</i>	<i>1030457</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Signature]</i>	<i>Bien</i>
2	<i>FARRIOS FLORES Luis</i>	<i>1230701</i>	<i>OPERACIONES</i>	<i>[Signature]</i>	<i>Bien</i>
3	<i>Osly Castro Omar</i>	<i>1247293</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Signature]</i>	<i>Bien</i>
4	<i>Jimmy Doregaray Cruz</i>	<i>1035825</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Signature]</i>	<i>Bien</i>
5	<i>Carita Sotis Wilfredo</i>	<i>1233252</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Signature]</i>	<i>Bien</i>
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

RESPONSABLE DEL REGISTRO : *FRANK CASTILLO CHÁVEZ*

CARGO: <i>SUPERVISOR</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>
--------------------------	---------------------------

	Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente			Código: LG-F-EH	
	REGISTRO			Versión: 02	
	LISTA DE ASISTENCIA			Fecha : 05-01-15	
LEICA GEOSYSTEMS S.A.C RUC:20506296430 Av. Larco 930 Of. 601 Miraflores - Lima		Consultores de Programas y Servicios Informáticos	N° Trabajadores en Centro laboral:	REGISTRO N°	
<input type="checkbox"/> REUNION <input type="checkbox"/> ENTRENAMIENTO <input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACION <input type="checkbox"/> INDUCCION <input type="checkbox"/> SIMULACR EMERGEN					
<input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/> REINDUCCION <input type="checkbox"/> CHARLA 5"					
TEMA: <i>ENTRENAMIENTO OPERADORES CAMIONES</i>					
EXPOSITOR: <i>FRANK CASTILLO CHÁVEZ</i>			HORA INICIO: <i>08:00 A.</i>		
FECHA: <i>09-01-2015</i>			HORA TERMINO: <i>18:00 P.</i>		
LUGAR: <i>OFICINA DISPATCH</i>			DURACION: <i>10 HORAS</i>		
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	FOTOCHECK	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES
1	<i>Alfredo Mamani Amínquida</i>	<i>1030457</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Firma]</i>	<i>Bien</i>
2	<i>PARRIOS FLORES LUIS</i>	<i>1230701</i>	<i>OPERACIONES</i>	<i>[Firma]</i>	<i>Bien</i>
3	<i>Clitiz Cortez Ormaiz</i>	<i>1247293</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Firma]</i>	<i>Bien</i>
4	<i>Jimmy Dorregaray Cruz</i>	<i>1035525</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Firma]</i>	<i>Bien</i>
5	<i>Corita Solis Welpecho</i>	<i>1239252</i>	<i>Operaciones</i>	<i>[Firma]</i>	<i>Bien</i>
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
RESPONSABLE DEL REGISTRO: <i>FRANK CASTILLO CHÁVEZ</i>					
CARGO: <i>SUPERVISOR</i>		FIRMA: <i>[Firma]</i>			