



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE MINAS

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA CENTRAL DE CONTROL Y MONITOREO PORTÁTIL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE CARGUÍO Y ACARREO DE LA CONTRATA M.J.B. TRANSPORTES SAGITARIO S.A.C. EN LA MINA LOS ANDES PERÚ GOLD, 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autores:

Bach. Juan Manuel Saavedra Saldaña

Bach. José Luis Salazar Valle

Asesor:

Ing. Roberto Severino Gonzales Yana

Cajamarca – Perú

2018

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Ing. Roberto Severino Gonzales Yana, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de Ingeniería de Minas, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Bach. Juan Manuel Saavedra Saldaña
- Bach. José Luis Salazar Valle

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: *Implementación de una Central de Control y Monitoreo Portátil para Reducir los Costos de Carguío y Acarreo de la Contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. en la Mina Los Andes Perú Gold, 2018* para aspirar al título profesional de: Ingeniero de Minas por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Ing. Roberto Severino Gonzales Yana
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Juan Manuel Saavedra Saldaña y José Luis Salazar Valle para aspirar al título profesional con la tesis denominada: *Implementación de una Central de Control y Monitoreo Portátil para Reducir los Costos de Carguío y Acarreo de la Contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. en la Mina Los Andes Perú Gold, 2018.*

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing. Daniel Alejandro Alva Huamán
Jurado
Presidente

Ing. Víctor Eduardo Álvarez León
Jurado

Ing. Rafael Napoleón Ocas Boñon
Jurado

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, por su amor y sacrificio que siempre me han brindado, quienes me apoyaron en todo momento para seguir luchando y seguir siempre adelante en los momentos más difíciles.

A mis hermanos por estar siempre presente acompañándome y motivándome para nunca rendirme y lograr cumplir la meta profesional.

Juan Saavedra.

El presente trabajo de grado va dedicado a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer. A mis padres que, con apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logre culminar mi carrera profesional; a mi esposa por tenerme mucha paciencia y al amor de mi vida, mi hija Lumi, una bendición de Dios.

José Salazar.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, quien me permitió cumplir con los anhelos deseados y brindar la fuerza de seguir siempre luchando por nuestras metas.

A los docentes de la carrera de Ingeniería de Minas, por brindarme sus mejores enseñanzas en el proceso de mi formación profesional.

A mis amigos, y todas las personas que me brindaron su apoyo incondicional siempre, permitiéndome que cada trabajo lo realice con éxito y por todos sus conocimientos que me brindaron. A todos ellos les dedico este logro ya que contribuyeron que esta sea una de las experiencias más especiales.

Juan Saavedra.

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Agradezco a los todos docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad Privada del Norte, a mis compañeros por el apoyo incondicional.

José Salazar.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE CONTENIDOS	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	13
1.3. Objetivos	13
1.4. Hipótesis	14
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	16
2.1. Tipo de investigación	16
2.2. Población	16
2.3. Muestra	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	17
2.5. Procedimiento	18
CAPÍTULO III. RESULTADOS	19
3.1. Aspectos generales.....	19

	Pág.
3.2. Análisis de demoras operativas en el carguío y acarreo	20
3.3. Diseño del Dispatch	26
3.2. Viabilidad de la implementación de Dispatch	41
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	47
4.1. Discusión	47
4.2. Conclusiones	48
REFERENCIAS	49
ANEXOS	51
ANEXO n.º 1. Matriz de consistencia	52
ANEXO n.º 2. Fotografías	53
ANEXO n.º 3. Programación de equipos.....	60
ANEXO n.º 4. Plano de tajo operativo	64
ANEXO n.º 5. Plano de avance operativo	65
ANEXO n.º 6. Plano de avance operativo	66
ANEXO n.º 7. Plano de ubicación del lixiviado.....	67
ANEXO n.º 8. Plano de perfilado	68

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Operacionalización de las variables.	15
Tabla 2 Datos Generales de la Empresa	19
Tabla 3 Equipos de operación.	19
Tabla 4 Horas de trabajo del volquete.	20
Tabla 5 Tabla informativa de combustible.	22
Tabla 6 Análisis de demoras operativas.	22
Tabla 7 Costos de alquiler de volquete.	24
Tabla 8 Monitoreo de equipos con dispatch.	26
Tabla 9 Ubicación de Volquetes.	27
Tabla 10 Monitoreo de los volquetes (tal como lo muestra el dispatch).	29
Tabla 11 Evaluación de los tiempos de ciclo en carguío y acarreo.	32
Tabla 12 Consumo de combustible por unidad.	34
Tabla 13 Comparaciones de combustible.	35
Tabla 14 Disponibilidad de los volquetes de la empresa Sagitario S.A.C.	38
Tabla 15 Producción por hora.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Horas de motor vs horas de trabajo.....	21
Figura 2. Estado del volquete (figura tal como se muestra en el dispatch).....	28
Figura 3. Tablero de control (como lo muestra dispatch).	30
Figura 4. Velocidad promedio por contrata turno noche.....	31
Figura 5. Velocidad promedio por contrata turno día.	31
Figura 6. Tablero de control de Combustible (como lo muestra dispatch).	33
Figura 7. Rendimiento de las excavadoras.	37
Figura 8. Disponibilidad de las excavadoras.....	37
Figura 11. Productividad desde 18.30 hasta 6.30, de la excavadora 349FL por hora.....	39
Figura 12. Productividad desde 18.30 hasta 6.30, de la excavadora 374DL por hora.	40
Figura 15. Producción horaria turno noche.	45
Figura 16. Producción horaria turno día.....	46
Figura 17. Vías de acarreo en la mina Los Andes Perú Gold.....	53
Figura 18. Zona de carguío en la mina Los Andes Perú Gold.	54
Figura 19. Mantenimiento de vías en la mina Los Andes Perú Gold.....	54
Figura 20. Control de pendiente en la mina Los Andes Perú Gold.....	55
Figura 21. Tajeo a cielo abierto en la mina Los Andes Perú Gold.....	55
Figura 22. Carguío en bancos de la mina Los Andes Perú Gold.....	56
Figura 23. Limpieza en la mina Los Andes Perú Gold.	56
Figura 24. Limpieza en la mina Los Andes Perú Gold.	57
Figura 25. Acumulación de desmonte en la mina Los Andes Perú Gold.....	57
Figura 26. Acomodación de banquetas en la mina Los Andes Perú Gold.	58
Figura 27. Acarreo de material en la mina Los Andes Perú Gold.....	58
Figura 28. Carguío de mineral en volquetes.....	59
Figura 29. Vista panorámica de la mina Los Andes Perú Gold.	59

RESUMEN

La presente tesis tiene por objetivo implementar una central de control y monitoreo para reducir los costos de carguío y acarreo de la mina Los Andes Perú Gold, en el distrito de Huamachuco, durante el año 2018; mediante el análisis de las demoras operativas en el carguío y acarreo, el diseño el sistema dispatch para equipos de carguío y acarreo y la viabilidad de la implementación de una central de control y monitoreo de operaciones (dispatch). La investigación es de tipo cuantitativa, y diseño descriptivo. La muestra estuvo conformada por 20 Volquetes que transportan Mineral y Desmonte y 04 Excavadoras de la empresa minera Los Andes Perú Gold. Las demoras operativas en el carguío y acarreo se han determinado al determinar las horas de motor prendido y contrastarlo con el trabajo efectivo, se concluyó que mensualmente se pierden 147.4 horas mensuales. Dentro de esas demoras tenemos que el frente es duro, vías de acarreo en mal estado, carguío en rampas, colas de equipos, un solo carril; también se consideran las demoras ocasionadas por la irresponsabilidad del personal y demoras mecánicas de los equipos. El diseño del sistema dispatch para equipos de carguío y acarreo consiste en la implementación de un software que nos brinda la ubicación del volquete, el monitoreo del estado del volquete (encendido, apagado, movimiento), la velocidad del volquete, el monitoreo de combustible, el monitoreo del mantenimiento, la conducción del volquete y la obtención de informes de producción. La implementación de una central de control y monitoreo de operaciones (dispatch) es viable, ya que su inversión fija es de \$ 1 421.875, y su ahorro mensual es de \$ 6 780.40, por lo tanto, en un mes se ha recuperado ampliamente la inversión fija. Los gastos mensuales son los del pago del personal que asciende \$. 1 406.25 mensuales. Si el ahorro mensual es de \$6 780.40, se obtendrá \$ 5 374.15 a partir del segundo mes.

Palabras clave: Control y monitoreo, carguío y acarreo, dispatch, demoras operativas.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En las minas a tajo abierto, en el carguío y acarreo se presentan constantes problemas que generan pérdidas económicas por un inadecuado monitoreo de flotas, por ello la optimización del carguío y acarreo tiene como objetivo eliminar los problemas como demoras, tiempos muertos, baja utilidad del equipo, con el propósito de optimizar los costos generados en esta área (Castillo, 2016).

Ante esta problemática se propone mejoras por ello, Vargas y Hermoza (2014) y Chau (2013), proponen la instalación de hardware y software para eliminar demoras en el carguío y acarreo. Sin embargo, Argus Mine (2017), proporciona sistemas de monitoreo mediante GPS. Asimismo, Escamilla (2014), Poblete (2013), Bahamóndez (2017) y Rodríguez (2013) diseñaron sistemas Dispatch para incrementar el rendimiento de los equipos de carguío y acarreo.

Riveros (2016), afirma lo siguiente: “La productividad del carguío y acarreo influye directamente en las tarifas unitarias, ya que de ello depende el grado de rentabilidad de la empresa encargada de realizar dicho trabajo. Actualmente en la empresa en una mina superficial los costos más altos son en carguío y acarreo” (p. 16).

En las operaciones mineras existen diferentes actividades como lo son: perforación, voladura, carguío, acarreo, de todos ellos se busca iniciar el plan de reducción de costos sobre la actividad que tenga mayor incidencia sobre el costo total de operaciones, para lo cual se identificó que el costo de acarreo representa

aproximadamente el 56% del costo total, por ello hacer una reducción en el costo de acarreo del material representaría una reducción del costo total considerable para la empresa (Raymondi, 2013, p. 11).

Actualmente el costo elevado en operaciones mina a tajo abierto. Mauricio (2015), afirma: “El costo de acarreo de los camiones gigantes es alto ya sea en combustible, llantas y repuestos, este costo representa un 45% aproximado del costo de minado, es por eso que se plantea la implementación de Dispatch para controlar dichas demoras operativas para reducir el costo de carguío y acarreo” (p. 18).

En la empresa minera Los Andes Perú Gold, el carguío y transporte representa el 65% de los costos operacionales del proceso completo de explotación. Por ello, la empresa busca dentro de los avances tecnológicos y computacionales, diversos sistemas de control y operación de flota que mejoren la productividad.

La empresa minera Los Andes Perú Gold ha contratado a la empresa M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. para que se encarguen del carguío y acarreo de mineral. M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C., se han venido presentando una serie de fallas lo que provoca demoras operativas como zonas de carguío en mal estado, zonas de carguío reducida, frentes duros, carguíos en rampa, descargas reducida, colas en la zona de carguío, congestión de volquetes en la descarga; demoras no operativas como falta de operador de volquete, falta de operador de equipo de carguío, falta de supervisión falta de cuadrador, condiciones climáticas. Demora de inicio de trabajo por charla de seguridad, paradas por tormentas eléctricas y demoras mecánicas como

fallas mecánicas, cambios de llantas, por combustible, por engrases de equipo de carguío, por sistema de frenos, etc.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la implementación de una central de control y monitoreo portátil en la reducción de los costos de carguío y acarreo de la contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. En la Mina Los Andes Perú Gold, 2018.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Implementar una central de control y monitoreo portátil para reducir los costos de carguío y acarreo de la contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. En la mina Los Andes Perú Gold, 2018.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar las demoras operativas en el carguío y acarreo para proponer la implementación de una central de control y monitoreo para reducir costos en la contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. En la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018.
- Diseñar el sistema dispatch para equipos de carguío y acarreo para reducir costos en esta área, en la contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. En la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018.
- Evaluar la viabilidad de la implementación de una central de control y monitoreo de operaciones (dispatch) para reducir costos en el área de

carguío y acarreo, en la contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. En la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La implementación de una central de control y monitoreo reduce considerablemente los costos de carguío y acarreo, por ende, genera más rentabilidad en la contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. En la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018.

1.4.2. Hipótesis específicas

- En el carguío y acarreo se presentan demoras operativas constantes y provoca pérdidas económicas, por ello es necesario proponer la implementación de una central de control y monitoreo para reducir costos en esta área, en la contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. En la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018.
- El sistema dispatch para equipos de carguío y acarreo reduce considerablemente los costos en esta área, en la contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. En la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018.
- La viabilidad de la implementación de una central de control y monitoreo de operaciones (dispatch) afirma que se van a reducir costos en el área de carguío y acarreo, en la contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. En la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018.

1.4.3. Variables

- Independiente: Control y monitoreo.
- Dependiente: Costos de carguío y acarreo.

1.4.4. Operacionalización de variables

Tabla 1
Operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICES
Independiente: Control y Monitoreo	Es la gestión de vigilancia y monitoreo, mediante un software que brinda información completa de las actividades que realizan los equipos de carguío y acarreo.	Demoras operativas	Problemas en el frente	Horas por día
			Estado de vías de acarreo	
			Congestión de equipos	
		Diseño de dispatch	Estado del volquete	Sin señal de GPS
			Reportes de gestión dispatch	Apagado
				En movimiento
Dependiente: Costos de carguío y acarreo	Son los gastos que se generan al cargar el mineral y al acarrearlo desde el frente hasta la planta de acopio	Evaluación de viabilidad	Demoras	Horas
			Tarifa del volquete	Dólares/hora
			Ahorro	Dólares
		Insumos	Combustible	Galones/hora
			Gastos de mantenimiento de equipos	\$/mes
		Procesos	Personal	\$/mes
Gastos de equipos de monitoreo	\$/mes			
Productos	Volquetes	\$ por unidad		
	excavadoras	\$ por unidad		

Fuente: Elaboración propia, (2018).

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Según su propósito: La investigación fue Aplicada, ya que se aplica conocimiento existente como lo es carguío y acarreo.

Según su profundidad: La investigación fue Explicativa, porque se estudia la influencia entre la implementación de una central de control y monitoreo y los costos del carguío y acarreo.

Según la naturaleza de datos: La investigación es Cuantitativa, porque se van a medir los tiempos y las pérdidas que ocasiona el no contar con una central de control y monitoreo en carguío y acarreo.

Según su manipulación de la variable: La investigación es No Experimental, ya que no se va a manipular las variables.

2.2. Población

Se trabajó con todos los equipos implicados en el carguío y acarreo en la empresa minera Los Andes Perú Gold.

2.3. Muestra

12 Volquetes que transportan Mineral y Desmonte y 02 Excavadoras de la empresa minera Los Andes Perú Gold.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.4.1. Técnicas

- Recopilación bibliográfica

Se analizaron libros, tesis y proyectos de investigación que se utilizan como fuentes para la elaboración del marco teórico.

- Toma de datos en campo

Se utilizaron fichas de muestreo donde se detalla el tiempo entre llegadas, tiempos de carga y descarga, tiempos de procesamiento, tiempos entre fallas, número de servidores, tiempos de reparación, tiempos de viaje, porcentaje de partes que no pasan la inspección y porcentaje de entidades que requieren distintos servicios, entre otros.

- Análisis de resultados

Esta actividad se realizó en gabinete para analizar los datos y resultados obtenidos en campo. Se identificaron las fallas operativas mediante la implementación de Dispatch se detectó las demoras operativas. Se desarrolló el modelo real de tal forma que nos permitió representarlo por medio de la implementación del software Dispatch. se analizaron los beneficios de las alternativas planteadas verificando que sean consecuentes con el sistema real.

2.4.2. Instrumentos

Los instrumentos a emplearse para la elaboración del presente trabajo de investigación fueron (ver anexo 2):

- Ficha de reporte de combustible.
- Ficha de análisis de demoras operativas.

2.5. Procedimiento

- Trabajo de gabinete: se analiza estudios referentes a la optimización de carguío y acarreo y reportes de esta área en meses anteriores.
- Trabajo de campo: se toman datos directamente de campo como lo son tiempos de demora, condiciones de las vías de acceso y estado de los equipos
- Trabajo de gabinete: se analizan los datos tomados en campo para crear cuadros estadísticos.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Aspectos generales

3.1.1. Datos de la Empresa

Tabla 2

Datos Generales de la Empresa

M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C.	
RUC	20440256806
Razón Social	M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C.
Nombre Comercial	M.J.B. S.A.C.
Tipo de Empresa	Sociedad Anónima Cerrada
Condición	Activo
Fecha de Inicio de Actividades	01/Febrero/2002
Actividad Comercial	Transporte de Carga por Carretera
CHU	60230
Dirección Legal	Calle Inca Ripac Nro. 264 Int. 401
Distrito / Ciudad	Jesús María
Departamento	Lima - Perú
Gerente General	Mario Ríos Tandaipan

3.1.2. Equipos empleados

La empresa M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. cuenta con equipos de producción dedicados al acarreo y carguío de mineral y otros. A continuación, detallamos los equipos:

Tabla 3

Equipos de operación.

Cantidad	Descripción de Equipo
20	Volquetes FMX 480 Volvo
04	Excavadoras CAT EX336DL/EXC349 DL/EX374DL
02	Tractores de Oruga D8T CAT
01	Motoniveladora 140H CAT
01	Camión Lubricador

3.2. Análisis de demoras operativas en el carguío y acarreo

3.2.1. Ciclo de acarreo de material:

Ciclo de carguío y acarreo = Tiempo de carguío + tiempo de recorrido cargado + tiempo de descarga + tiempo de recorrido vacío

En ciclo tenemos tiempos variados que son los tiempos de recorrido cargado vacío eso depende la distancia de recorrido

Tiempos fijos son tiempos de descarga y de carguío.

Dependiendo de las distancias control de equipos asigna el número de volquetes a la excavadora de carguío.

3.2.2. Realidad de la operación de la mina Los Andes Perú Gold

Tabla 4
Horas de trabajo del volquete.

ESTADO DE VOLQUETE	HORAS
Motor prendido	677.5
Trabajo efectivo	530.1
Demoras	147.4

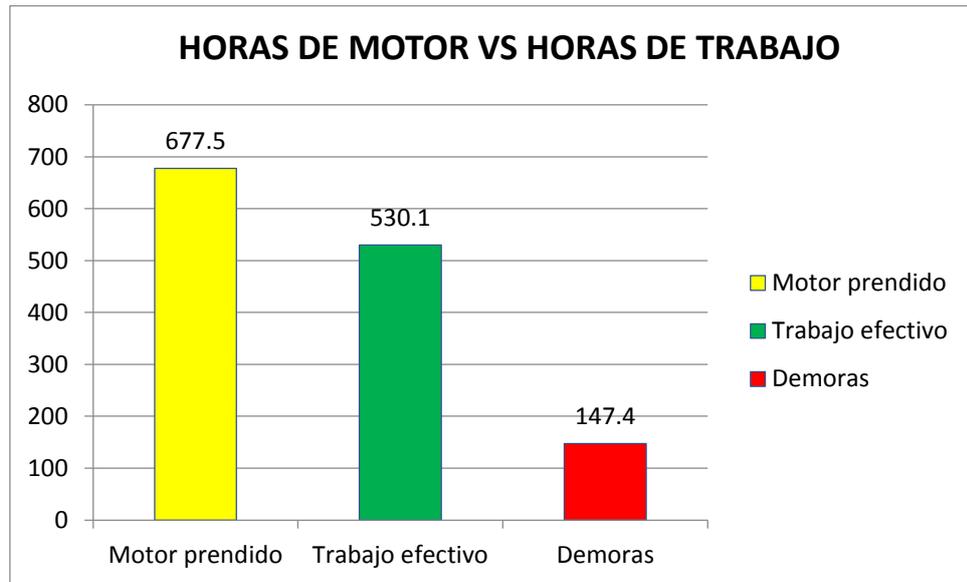


Figura 1. Horas de motor vs horas de trabajo.

Como se muestra en el gráfico, una gran diferencia de demoras. Las horas de demoras representan una pérdida para la empresa M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. El objetivo de implementación del Sistema de Control de Operaciones (DISPATCH) en la Mina Los Andes Perú Gold. Es para analizar las Demoras en el Carguío y Acarreo. Relaciones con los volquetes de M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. Con la finalidad de reducir las demoras en tiempo real.

3.2.3. Consumo de combustible

Todos los volquetes fueron implementados con gps en el tanque de combustible diario y por turno llega un reporte de recarga de combustible y al cambio de guardia con que cantidad se queda de combustible el volquete y así podemos sacar el consumo de combustible por operador para poder capacitar y mejorar su operación y ahorre combustible:

Tabla 5
Tabla informativa de combustible.

Nombre	Distancia - Kilómetros	Grupo	Horas del Motor [Num]	Nivel de combustible en tanque principal - Galón US
V_125SAG	115562.77	VOLQUETES	11516.73	93.47
V_126SAG	114497.16	VOLQUETES	11340.59	97.66
V_127SAG	115284.08	VOLQUETES	11611.13	98.7
V_128SAG	120370.7	VOLQUETES	11850.02	98.18
V_129SAG	118080.35	VOLQUETES	11890.13	94.56
V_130SAG	116959.41	VOLQUETES	11806.52	98.63
V_131SAG	76690.66	VOLQUETES	7676.58	97.83
V_132SAG	79150.6	VOLQUETES	8005.26	96.53
V_133SAG	80537.19	VOLQUETES	8155.41	86.37
V_134SAG	82151.84	VOLQUETES	8182.5	96.3
V_135SAG	78701.28	VOLQUETES	7757.36	95.02
V_136SAG	74838.29	VOLQUETES	7267.54	98.49
2/08/2018 12:00				

3.2.4. Evaluación de demoras

Analizando los problemas presentado proceso de carguío y acarreo podemos presentar el siguiente cuadro con algunos puntos específicos de demoras para poder analizar y buscar las soluciones pertinentes.

Tabla 6
Análisis de demoras operativas.

TIPO	MOTIVO DE DEMORA	HORAS	TOTAL
DEMORAS OPERATIVAS	Frente duro	13	115.4
	Zona de carguío en mal estado (desnivelado de plataorma de carguío)	13	
	Zona de carguío reducida	10	
	Carguío en rampa	10	
	Poca disposion de material (después de voladura, recogiendo su cama)	8	
	Carguío a un solo carril (rampa y zoan de carguío)	8	
	Vía en mal estado	8	

	Congestión de flota por vía de tránsito 3 (flotas por una sola vía)	7	
	Área de descarga reducida (cuando en las plataformas de botadero están iniciando)	6	
	Cola zona de carguío	18	
	Cola en la descarga	6	
DEMORAS NO OPERATIVAS	Falta operador de volquete		
	Falta de operador de equipo de carguío		
	Demora de inicio de trabajo por charla de seguridad		16
	Condiciones climáticas	10	
	Parada por tormenta Eléctrica	1	
	Falta de cuadrador de contrata	4	
	Mal estado de salud del operador	1	
DEMORAS MECANICAS	Falla mecánica	1	
	Cambio de llanta	6	
	Por combustible	4	
	Por engrase de equipo de carguío		
	Por engrase de volquete	4	16
	Por sistema de frenos		
	Por sistemas transmisión		
	Por sistema eléctrico		
	Por mala logística de repuestos	1	
	TOTAL	147.4	147.4

3.2.5. Cálculo de costo de alquiler de volquete

Tabla 7

Costos de alquiler de volquete.

VOLQUETE VOLVO FMX 480						
IGV=0.00%				Costos		
Precio de compra \$ (incluido saduanaje y otros) (Va)	\$200.000			Costos de propiedad		
Precio juego de llantas				Costo por depreciación		9.7
Precio stock (v)	\$200.000			Costo por intereses		2.91
Valor de rescate 20% (Vr)	\$40.000			Costo por seguro		0.73
Vida económica en horas (n)	\$16.500			Total costo propiedad		13.33
Vida económica en años (N)	\$3.00					
	Horas	Cant.	Costo \$	Costo de operación	\$/hora	
Combustible (petróleo)	1	3	4.25	Combustible petróleo	\$/hora	12.75
Aceite de motor	250	11	13.00	Aceite motor	\$/hora	0.57
Aceite hidráulico de tanque y pistón	650	28	6.50	Aceite hidráulico	\$/hora	0.28
Aceite de transmisión (corona y cubos)	650	19	6.52	Aceite de transmisión	\$/hora	0.19
Aceite de caja de cambios	650	6	6.50	Aceite de caja de cambios	\$/hora	0.06
Filtro de aceite	250	2	10.90	Filtro de aceite	\$/hora	0.09
Filtro de petróleo	250	2	5.20	Filtro de petróleo	\$/hora	0.04
Filtro de aire primario	650	1	89.00	Filtro de aire primario	\$/hora	0.14
Filtro de aire secundario	650	1	45.00	Filtro de aire secundario	\$/hora	0.07
Filtro secador de aire, servo, caja	650	1	95.00	Filtro secador de aire caja	\$/hora	0.15
Llantas 1224	684	10	453.71	Llantas 12x24	\$/hora	6.63
Alarmas, circulinas y luces en general	1940	1	214.00	Alarmas, faros y circulinas	\$/hora	0.11
Baterías	2000	2	65.40	Baterías	\$/hora	0.07

Grasa	338	10	2.04	Grasa	\$/hora	0.06
				Salario	\$/hora	5.11
Factor de inversión $K=(N+1)/2n$			0.00	Reparación y mantenimiento	\$/hora	3.64
Intereses %			12%	TOTAL COSTO OPERACIÓN		29.94
Seguros %			3%	TOTAL COSTOPROPIEDAD		13.33
Salario operador \$/hora			5.11	GASTOS GEN.	4.20%	1.82
Salario básico	s/.		63.33	UTILIDAD	2.00%	0.87
Leyes sociales	%		99.99			
Tipo de cambio			3.32			
Implementos de seguridad			1.63			
TOTAL COSTO DE PROPIEDAD + OPERACIÓN (\$/hora) = 46.00						

3.3. Diseño del Dispatch

3.3.1. Reporte dispatch

- Ubicación del volquete.
- Monitoreo del estado del volquete (encendido, apagado, movimiento).
- Velocidad del volquete.
- Monitoreo de combustible.
- Monitoreo del mantenimiento
- Conducción del volquete.
- Obtención de informes de producción.

Tabla 8

Monitoreo de equipos con dispatch.

Nombre	V_128SAG
Fecha y Hora	21/08/2018 14:08:14
Dirección	Carr. Huamachuco- Sausacocha, Huam
Estado	En Movimiento [00:05:21]
Velocidad	10 Km/H
Distancia	124588,5 Kilometros
Horas de Servicio	12213
Voltaje Externo	28,1 V
Batería de reserva	4,15 V
Calidad GSM	54 %
Satélites	8
DIESEL	67,94 Galón US
Sensor Vepamon	Conectado

El operador de DISPATCH al monitorear la operación de flota de volquetes el encuentra una demora operativa de producción se comunicaría por radio con el operador de volquete para que dicha demora se corrija de inmediato, si su repuesta del operador de volqué es que dicha demora no depende el, el operador

de DISPATCH se comunicaría con la supervisión de opresiones de flota de la contrata de MJB, el supervisor corregiría dicha demora en tiempo real.

3.3.2. Ubicación del volquete

Tabla 9
Ubicación de Volquetes

Nombre de la unidad	Fecha	Hora	Ubicación del volquete
V_125	28/08/2018	11:18:44 a.m.	Zona de carguío tajo Diana - Banco 3336
V_126	28/08/2018	11:19:44 a.m.	Botadero La Quinoa
V_127	28/08/2018	11:18:00 a.m.	Pad dinámico 1
V_128	28/08/2018	11:17:14 a.m.	Zona de carguío tajo Diana - Banco 3336
V_129	28/08/2018	11:18:12 a.m.	Botadero Norte
V_130	28/08/2018	11:10:04 a.m.	Pad dinámico 5
V_131	28/08/2018	11:18:14 a.m.	Zona de carguío tajo Las 200 Curvas
V_132	28/08/2018	11:18:08 a.m.	Botadero La Quinoa
V_133	28/08/2018	11:17:20 a.m.	Botadero Norte
V_134	28/08/2018	11:17:50 a.m.	Dique del botadero norte
V_135	28/08/2018	11:17:00 a.m.	zona de carguío tajo Las 200 Curvas
V_136	28/08/2018	11:17:48 a.m.	Botadero Norte

El operador de DISPATCH puede visualizar en su computadora la ubicación del volquete en tiempo real, esta información es importante para la supervisión de operaciones y para mantenimiento, cualquiera ellos necesitan ubicar dicho volquete por diferentes motivos el operador de DISPATCH les ayudaría con esto.

3.3.3. Monitoreo del estado del volquete (encendido, apagado, movimiento)

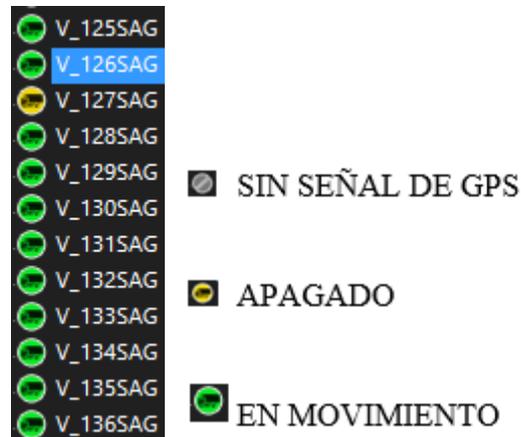


Figura 2. Estado del volquete (figura tal como se muestra en el dispatch).

Este grafico nos muestra el estado de volquete de toda la flota, en 3 colores. Se visualiza toda flota el estado de cada uno de los volquetes en tiempo real.

Tabla 10
Monitoreo de los volquetes (tal como lo muestra el dispatch).

Nombre	Hora	Estado	Velocidad - Km/H	Distancia - Kilometros
V_135SAG	28/08/2018 07:22:40	En Movimiento	7	84502,41
V_135SAG	28/08/2018 07:23:40	En Movimiento	7	84502,55
V_135SAG	28/08/2018 07:24:26	En Movimiento	11	84502,69
V_135SAG	28/08/2018 07:24:54	En Movimiento	10	84502,78
V_135SAG	28/08/2018 07:25:00	En Movimiento	10	84502,79
V_135SAG	28/08/2018 07:26:00	En Movimiento	10	84502,98
V_135SAG	28/08/2018 07:27:00	En Movimiento	11	84503,16
V_135SAG	28/08/2018 07:27:59	En Movimiento	5	84503,36
V_135SAG	28/08/2018 07:28:24	En Movimiento	11	84503,38
V_135SAG	28/08/2018 07:28:46	En Movimiento	5	84503,45
V_135SAG	28/08/2018 07:29:46	Detenido	0	84503,45
V_135SAG	28/08/2018 07:30:47	Detenido	0	84503,45
V_135SAG	28/08/2018 07:31:47	Detenido	0	84503,45
V_135SAG	28/08/2018 07:32:09	En Movimiento	11	84503,50
V_135SAG	28/08/2018 07:33:09	En Movimiento	28	84503,83
V_135SAG	28/08/2018 07:33:53	En Movimiento	22	84504,16
V_135SAG	28/08/2018 07:33:59	En Movimiento	22	84504,20
V_135SAG	28/08/2018 07:35:44	En Movimiento	6	84504,84
V_135SAG	28/08/2018 07:36:43	Detenido	0	84504,84
V_135SAG	28/08/2018 07:37:43	Detenido	0	84504,84
V_135SAG	28/08/2018 07:38:43	Detenido	0	84504,84
V_135SAG	28/08/2018 07:39:43	Detenido	0	84504,84
V_135SAG	28/08/2018 07:40:37	En Movimiento	6	84504,96
V_135SAG	28/08/2018 07:41:37	En Movimiento	8	84505,05

En este caso notamos que el volquete está detenido como 3 minutos por lo tanto se está produciendo una demora operativa, el operador de volqué se comunicaría con operador de DISPATCH para comunicar el motivo de la demora, en este caso se estaba produciendo una demora cola de volquetes en zona de carguío, el supervisor de operaciones de la contrata de M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. Se comunicaría con el supervisor de operaciones mina para que corrijan dicha demora.

3.3.4. Velocidad del Volquete



Figura 3. Tablero de control (como lo muestra dispatch).

El operador de DISPATCH monitorea la velocidad del volquete igual que el tablero que muestra al conductor. Si esta velocidad no fuera la reglamentaria. El operador de DISPATCH puede llamar al operador de volquete y preguntar por está conduciendo a esa forma. Así también monitoreamos la seguridad de la conducción del volquete ya que sabemos que por exceso de velocidad ocasionan los accidentes.



Figura 4. Velocidad promedio por contrata turno noche.

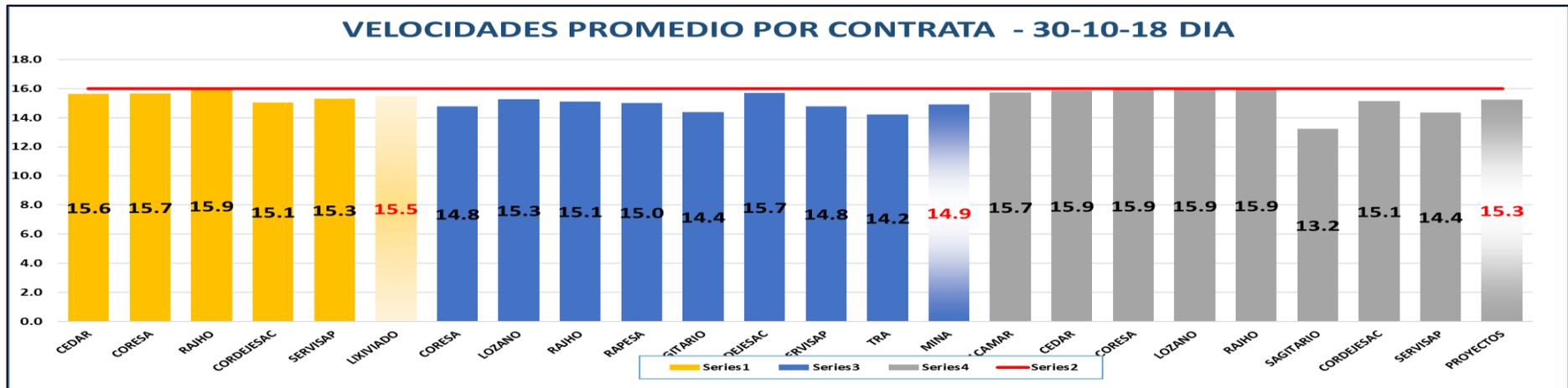


Figura 5. Velocidad promedio por contrata turno día.

Tabla 11

Evaluación de los tiempos de ciclo en carguío y acarreo.

ITEM	ZONA ORIGEN	MATERIAL	ZONA DESTINO	CICLO (minutos)
01	BANCO 3284 C	DESMONTE	BOTADERO NORTE	27.96
02	BANCO 3284 C	MINERAL	CELDA C-364 G	34.03
03	BANCO 3292 E	DESMONTE	BOTADERO NORTE	26.55
04	BANCO 3292 E	MINERAL	CELDA C-364 G	33.13
05	BANCO 3292 E	DESMONTE	DIQUE DMI 2	17.98
06	BANCO 3292 E	DESMONTE	DIQUE NORTE A	20.06
07	BANCO 3292 E	DESMONTE	DMI QUINUA ALTA	11.14
08	BANCO 3292 W	DESMONTE	BOTADERO NORTE	24.82
09	BANCO 3324 E	DESMONTE	DIQUE DMI 2	18.59
10	BANCO 3324 E	DESMONTE	DMI QUINUA ALTA	11.62
11	BANCO 3324 E	DESMONTE	PAD 2 FASE 3	39.57
12	BANCO 3324 E	DESMONTE	UNIDAD MINERA CRUCERO	40.62
13	BANCO 3324 E	DESMONTE	VIA CRUCERO	40.62
14	BANCO 3324 E	DESMONTE	VIA SHIRACMACA	23.89
15	BANCO 3332 W	DESMONTE	BOTADERO NORTE	22.36
16	CELDA C-361	MINERAL LIXIVIADO	CELDA LIX-60	31.23
17	CELDA C-361	MINERAL LIXIVIADO	PAD DINAMICO 7	12.98
18	PAD 2 FASE 3	MATERIAL INADECUADO	BOTADERO DMI	16.60
19	PAD DINAMICO 5	ARCILLA	PAD DINAMICO 7 B	16.61

3.3.5. Monitoreo de combustible

Es una del más importante monitoreo que se realizar con finalidad de detectar que operadores de volquete no están realizando una mala operación.



Figura 6. Tablero de control de Combustible (como lo muestra dispatch).

Este gráfico de consumo de combustible es de una guardia completa de trabajo y muestra exceso consumo de combustible, el consumo optimo es de 4 galones por hora, se considera una tolerancia de $\frac{1}{2}$ galón que sería 4.5 galones por hora, el conductor se lo capacitaría por primera vez, si vuelve a cometer por segunda vez lo mismo se lo retiraría de la empresa.

Tabla 12

Consumo de combustible por unidad.

Nombre	Nombre de la unidad	Hora	Nombre del evento	Galones
M.J.B.	V_125SAG	30/06/2018 16:52	Recarga de combustible	53.80
M.J.B.	V_126SAG	30/06/2018 04:40	Recarga de combustible	57.90
M.J.B.	V_126SAG	30/06/2018 16:27	Recarga de combustible	72.60
M.J.B.	V_127SAG	30/06/2018 04:29	Recarga de combustible	57.20
M.J.B.	V_127SAG	30/06/2018 16:46	Recarga de combustible	63.60
M.J.B.	V_128SAG	30/06/2018 05:07	Recarga de combustible	59.70
M.J.B.	V_128SAG	30/06/2018 16:09	Recarga de combustible	60.00
M.J.B.	V_129SAG	30/06/2018 04:40	Recarga de combustible	62.00
M.J.B.	V_129SAG	30/06/2018 16:30	Recarga de combustible	39.60
M.J.B.	V_130SAG	30/06/2018 04:45	Recarga de combustible	52.30
M.J.B.	V_131SAG	30/06/2018 00:08	Recarga de combustible	79.20
M.J.B.	V_131SAG	30/06/2018 16:16	Recarga de combustible	43.70
M.J.B.	V_132SAG	30/06/2018 04:34	Recarga de combustible	65.10
M.J.B.	V_132SAG	30/06/2018 15:54	Recarga de combustible	58.90
M.J.B.	V_133SAG	30/06/2018 04:48	Recarga de combustible	48.20
M.J.B.	V_134SAG	30/06/2018 04:31	Recarga de combustible	65.00
M.J.B.	V_135SAG	30/06/2018 00:11	Recarga de combustible	77.10
M.J.B.	V_135SAG	30/06/2018 16:32	Recarga de combustible	59.00
M.J.B.	V_136SAG	30/06/2018 04:37	Recarga de combustible	47.10
M.J.B.	V_136SAG	30/06/2018 16:25	Recarga de combustible	28.80
2/08/2018 12:00				

Reporte de recargas de consumo de combustible, esto nos sirve para comprobar si el vale que entrega el operador de volquete coincide con lo que indica GPS, de contrario su vale operador lo lleno mal se está prestando para un robo de combustible. No coincide se realiza una investigación. Mediante el software Zon Control Pro, se ha detectado que existe diferencia entre el abastecimiento en grifo y el monitoreado, considerándose un robo a la empresa con respecto al combustible, para ello se presentan los reportes en la tabla siguiente.

Tabla 13

Comparaciones de combustible.

VILLAREAL	ZON CONTROL	DIFERENCIA															
10/08/2018	10/08/2018		11/08/2018	11/08/2018		12/08/2018	12/08/2018		13/08/2018	13/08/2018		14/08/2018	14/08/2018		15/08/2018	15/08/2018	
39	39	0	41	39	2	67	64	3	42	38	4			0	74	72	2
73	71	2	59	55	4			0	40	37	3			0	45	44	1
42	42	0	40	38	2	77	74	3	78	74	4	66	65	1	58	57	1
66	63	3	64	62	2			0			0	70	69	1	52	46	6
60	59	1	40	39	1	82	81	1	60	60	0	57	57	0	53	53	0
73	70	3	54	51	3			0	41	36	5	69	69	0	52	50	2
57	57	0	47	47	0	80	78	2	56	53	3	51	51	0	51	51	0
67	67	0	76	75	1			0	33	33	0	74	73	1	55	53	2
50	50	0	45	45	0	51	50	1	45	42	3	34	32	2	53	53	0
56	56	0	68	65	3			0	39	39	0	65	64	1	55	52	3
		0			0	71	69	2	41	39	2	56	53	3	54	53	1
		0			0	32	32	0	38	37	1	68	67	1	38	37	1
61	60	1	41	40	1	86	85	1	41	41	0	54	54	0	58	58	0
70	68	2	60	60	0			0			0	69	69	0	50	46	4
60	58	2	48	47	1	73	72	1	53	51	2	44	42	2	73	72	1
73	71	2	79	76	3			0	39		39			0	58	53	5
59	59	0	44	35	9	28	26	2	49	48	1	38	38	0	47	47	0
71	68	3	49	47	2	51	51	0	41	40	1	39	37	2	56	52	4
58	58	0	44	43	1	82	81	1	71	67	4	52	51	1	54	53	1
71	65	6	66	65	1			0			0	62	62	0	40	40	0

50	50	0	38	37	1	69	69	0	61	59	2	45	45	0	53	52	1
39	38	1	62	61	1			0	41	41	0	46	46	0			0
		0			0	65	62	3	50	49	1	42	41	1	47	47	0
		0			0	53	51	2	45	43	2	55	54	1	44	41	3
1195	1169	26	1065	1027	38	967	945	22	1004	927	77	1156	1139	17	1220	1182	38

**NO SE
RECARGO**

villarreal	15724
zon control	15184
diferencia	540

3.3.6. Disponibilidad de los equipos de carguío y acarreo

a. De las excavadoras

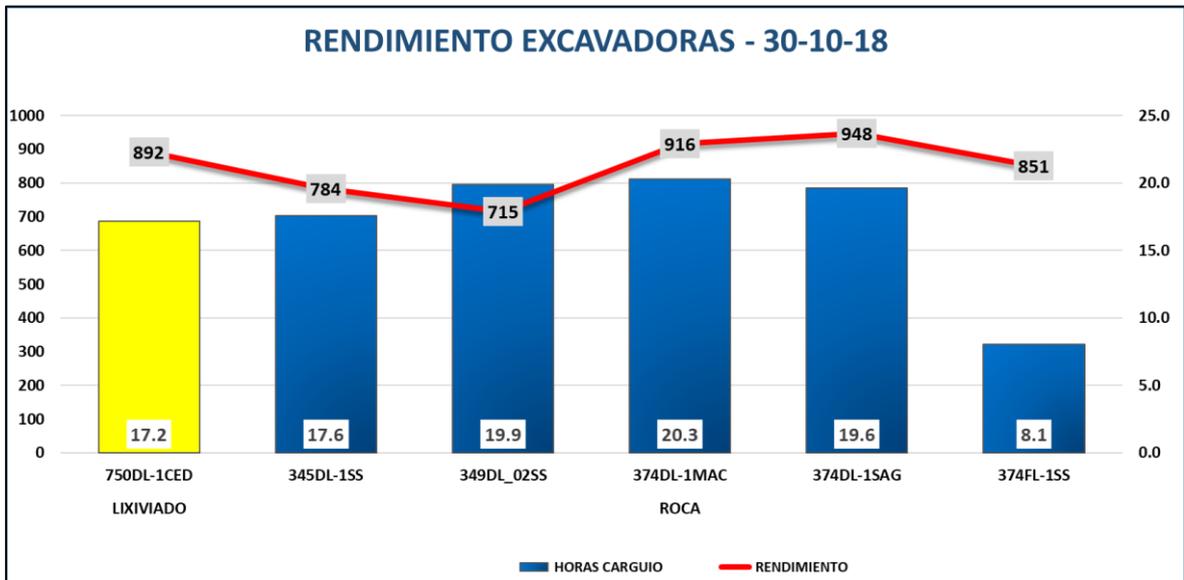


Figura 7. Rendimiento de las excavadoras.

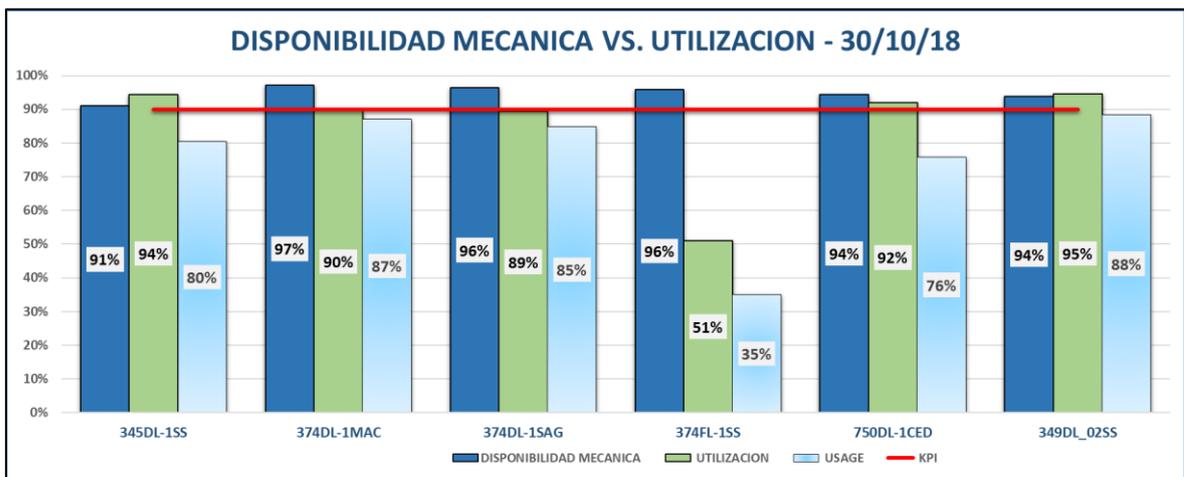


Figura 8. Disponibilidad de las excavadoras.

b. De los volquetes

Tabla 14

Disponibilidad de los volquetes de la empresa Sagitario S.A.C.

M.J.B. TRANSPORTES SAGITARIO S.A.C.						
DISPONIBILIDAD MECANICA DIARIA DE EQUIPOS 30/10/2018						
N°	EQUIPOS	CODIGO	OPERATIVIDAD		CAPACIDAD	OBSERVACIONES
			NOCHE	DIA		
1	VOLQUETE	125	90%	90%	20 m3	
2	VOLQUETE	126	90%	90%	20 m3	
3	VOLQUETE	127	90%	90%	20 m3	
4	VOLQUETE	128	90%	90%	20 m3	
5	VOLQUETE	129	90%	90%	20 m3	
6	VOLQUETE	130	90%	90%	20 m3	
7	VOLQUETE	131	90%	90%	20 m3	
8	VOLQUETE	132	90%	90%	20 m3	
9	VOLQUETE	133	90%	90%	20 m3	
10	VOLQUETE	134	0%	0%	20 m3	sistema eléctrico
11	VOLQUETE	135	90%	90%	20 m3	
12	VOLQUETE	136	90%	0%	20 m3	por mantenimiento preventivo
13	EXCAVADORA	349- 01	90%	90%		
14	EXCAVADORA	374- 01	90%	90%		

3.1.1. Productividad con dispatch Zon Control Pro

El software Zon Control Pro, reporta la productividad a cada minuto, en la figura 9, se muestra uno de los reportes gráficos que realiza esta herramienta con los volquetes.

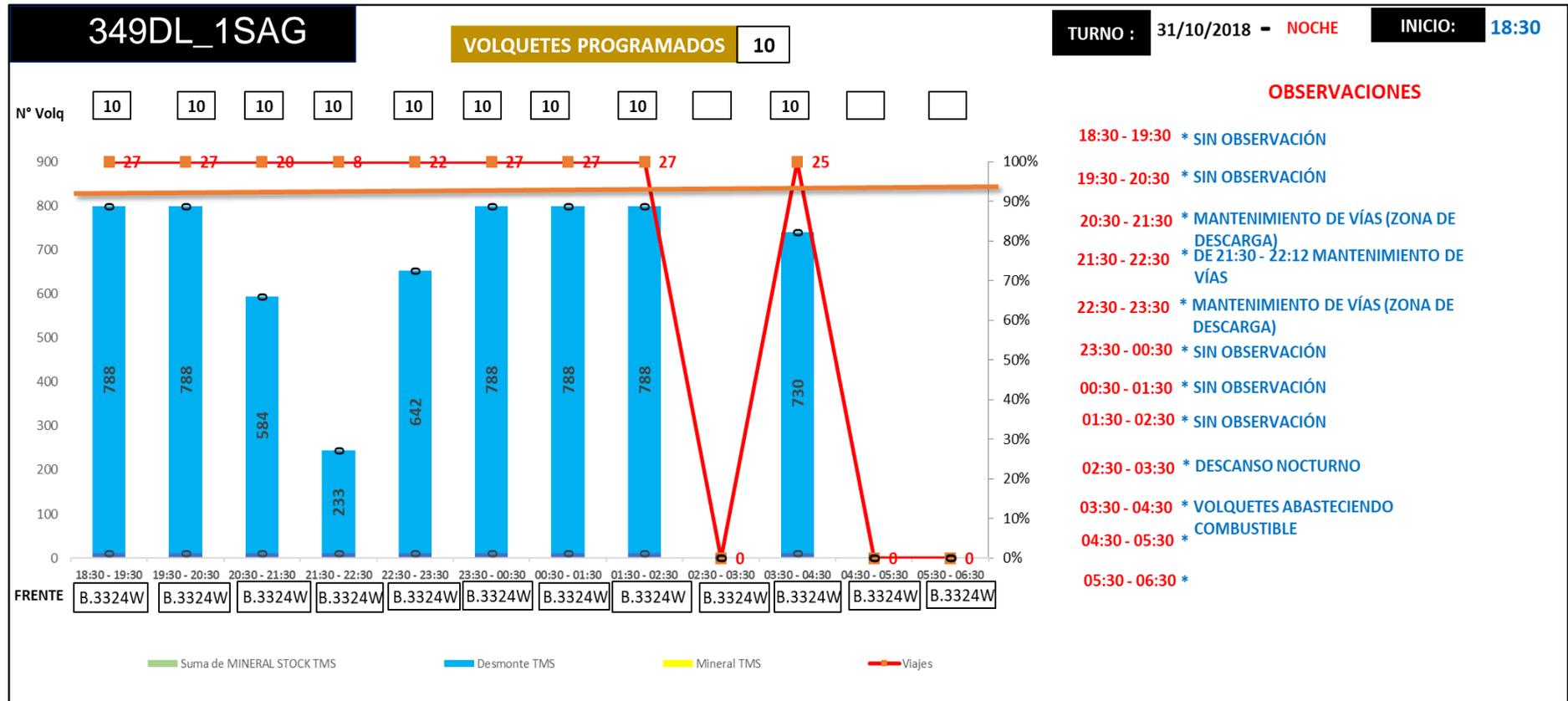


Figura 9. Productividad desde 18.30 hasta 6.30, de la excavadora 349FL por hora.

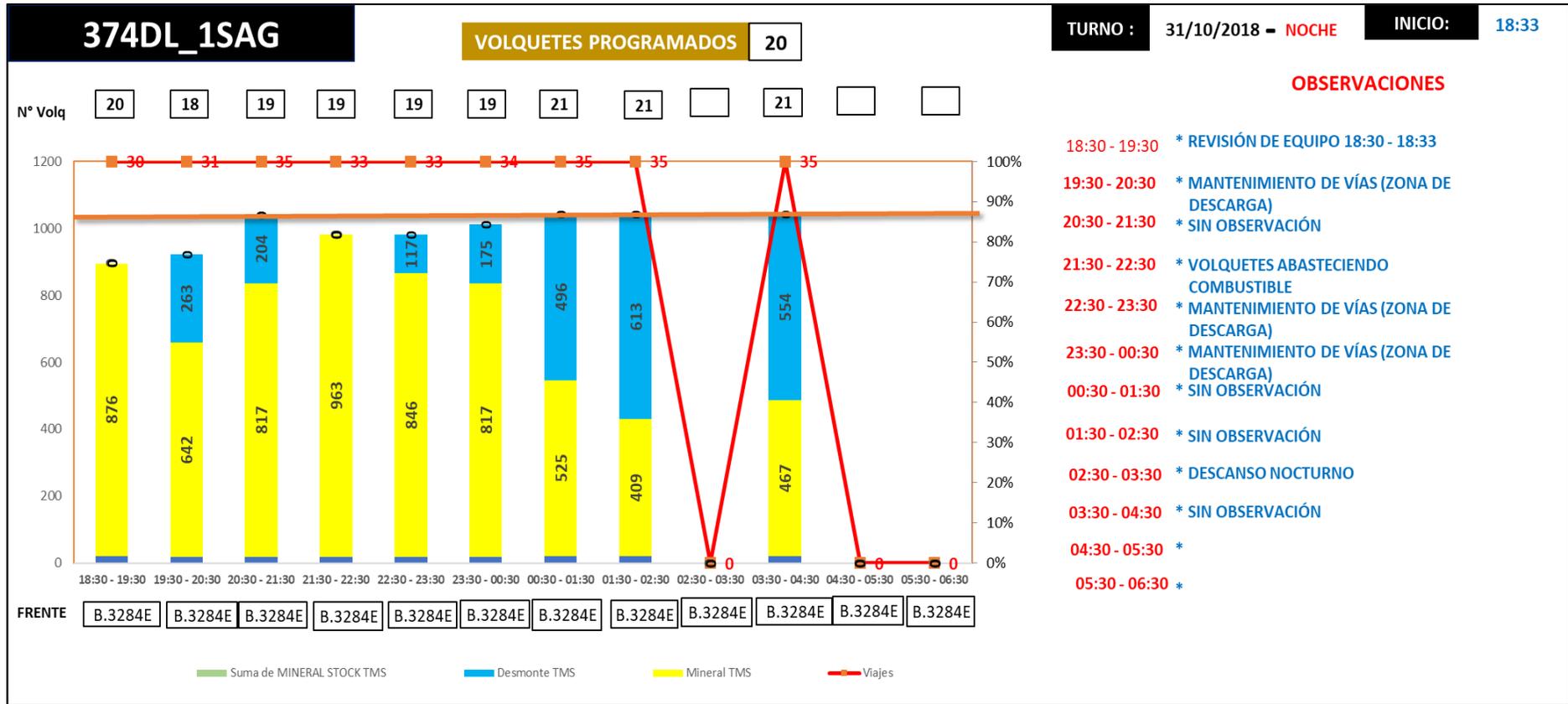


Figura 10. Productividad desde 18.30 hasta 6.30, de la excavadora 374DL por hora.

3.2. Viabilidad de la implementación de Dispatch

3.2.1. Equipamiento y funcionamiento del Dispatch

- Todos los volquetes cuentan con GPS.
- Se necesitarían 3 operarios de DISPATCH.
- Una computadora.
- Un escritorio
- Una silla
- Un celular
- Un radio portátil

a. Costos de personal por mes

Personal	Cantidad	Costo por unidad	Total
Operarios	3	468.75 dólares	\$. 1 406.25

b. Materiales (inversión fija)

Materiales	Cantidad	Precio por unidad	Precio Total
Silla	1	46.875 dólares	\$. 46.875
Escritorio	1	93.75 dólares	\$ 93.75
Total			\$. 140.625

c. Equipos (inversión fija)

Equipos	Cantidad	Precio por unidad	Precio Total
Celular	1	800 dólares	\$. 250.00
Computadora	1	781.25 dólares	\$. 781.25
radio portátil	1	250 dólares	\$. 250.00
Total			\$ 1 281.25

El operador del DISPATCH trabajaría en su oficina y el atreves de una computadora entraría al software de comunicaciones de GPS. El en tiempo real

monitorearía la flota de M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. El GPS envía la información al software, el operador sabría lo siguiente del volqué en tiempo real.

Por tanto, la inversión fija total de la implementación se muestra en la tabla siguiente:

Descripción de la inversión fija	Costo (en dólares)
Materiales	\$ 140.625
Equipos	\$ 1 281.25
Total	\$ 1 421.875

3.2.2. Determinación del ahorro

Tenemos la tarifa de cuánto cuesta el alquiler del volquete a la mina, si multiplicamos por las demoras que son las horas que no se factura por mes.

Descripción	Unidad	Costo por mes
Horas de demoras	Por mes	147.4
Tarifa de volquete	Por hora	46
Dólares que se pierde	Por mes	\$ 6 780.4

En este caso con la implementación del dispatch, lo que se pierde se convierte en ganancia, por lo tanto, con dispatch se obtendría una ganancia de 6 780.40 dólares al mes.

3.2.3. Determinación de la viabilidad

$$\text{Viabilidad} = \text{Ganancias} - \text{Gastos de inversión fija}$$

$$\text{Viabilidad} = \$ 6 780.40 - \$ 1 421.875$$

$$\text{Viabilidad} = \$ 5 358.525$$

Por tanto, la recuperación de la inversión se realizará en menos de un mes.

$$\text{Flujo de ganancia} = \text{Ganancia mensual} - \text{Gasto mensual}$$

$$\text{Flujo de ganancia} = \$6\,780.40 - \text{Gasto de personal}$$

$$\text{Flujo de ganancia} = \$6\,780.40 - \$1\,406.25$$

$$\text{Flujo de ganancia por mes} = \$5\,374.15$$

Las ganancias mensuales, después de recuperar la inversión es de 5 374.15 dólares mensuales.

3.2.4. Producción de la empresa

Tabla 15

Producción por hora.

30-oct												
NOCHE							DÍA					
HORARIO	MINERAL	DESMONTE	STOCK MINERAL	ROCA ACUMULADA	LIXIVIADO	TOTAL x HORA	MINERAL	DESMONTE	STOCK MINERAL	ROCA ACUMULADA	LIXIVIADO	TOTAL x HORA
18:30 a 19:30 Hrs.	58	759	-	817	-	817						
19:30 a 20:30 Hrs.	1,284	2,860	-	4,144	-	4,144						
20:30 a 21:30 Hrs.	992	3,298	-	4,290	-	4,290						
21:30 a 22:30 Hrs.	817	3,648	-	4,465	-	4,465						
22:30 a 23:30 Hrs.	1,313	3,152	-	4,465	-	4,465						
23:30 a 00:30 Hrs.	584	4,173	-	4,757	-	4,757						
00:30 a 01:30 Hrs.	-	4,903	-	4,903	-	4,903						
01:30 a 02:30 Hrs.	350	4,611	-	4,961	-	4,961						
02:30 a 03:30 Hrs.	DESCANSO NOCTURNO											
03:30 a 04:30 Hrs.	292	3,940	-	4,232	-	4,232						
04:30 a 05:30 Hrs.	905	3,794	-	4,699	-	4,699						
05:30 a 06:30 Hrs.	525	2,247	-	2,772	-	2,772						
06:30 a 07:30 Hrs.							379	2,860	-	3,239	-	3,239
07:30 a 08:30 Hrs.							1,255	2,831	-	4,086	-	4,086
08:30 a 09:30 Hrs.							1,021	3,239	-	4,261	-	4,261
09:30 a 10:30 Hrs.							905	3,502	-	4,407	-	4,407
10:30 a 11:30 Hrs.							467	3,998	-	4,465	-	4,465
11:30 a 12:30 Hrs.							467	3,239	-	3,706	-	3,706
12:30 a 13:30 Hrs.							REFRIGERIO					
13:30 a 14:30 Hrs.							350	2,889	-	3,239	525	3,765
14:30 a 15:30 Hrs.							146	2,772	496	3,415	876	4,290
15:30 a 16:30 Hrs.							613	2,656	233	3,502	846	4,348
16:30 a 17:30 Hrs.							992	2,568	-	3,560	846	4,407
17:30 a 18:30 Hrs.							467	2,072	-	2,539	584	3,123
TOTALES x TURNO	7,121	37,385	-	44,506	-	44,506	7,063	32,628	730	40,420	3,677	44,097

	MINERAL	DESMONTE	STOCK MINERAL	LIXIVIADO	TOTAL
TOTAL DÍA	17,453	70,012	730	3,677	91,872
PLAN DIARIO	18,901	51,751		14,688	85,340

CUMPLIMIENTOS	MINERAL	DESMONTE	STOCK MINERAL	LIXIVIADO
	<input checked="" type="checkbox"/> 92%	<input checked="" type="checkbox"/> 135%	<input type="checkbox"/> 0%	<input type="checkbox"/> 25%
PROMEDIO	108%			

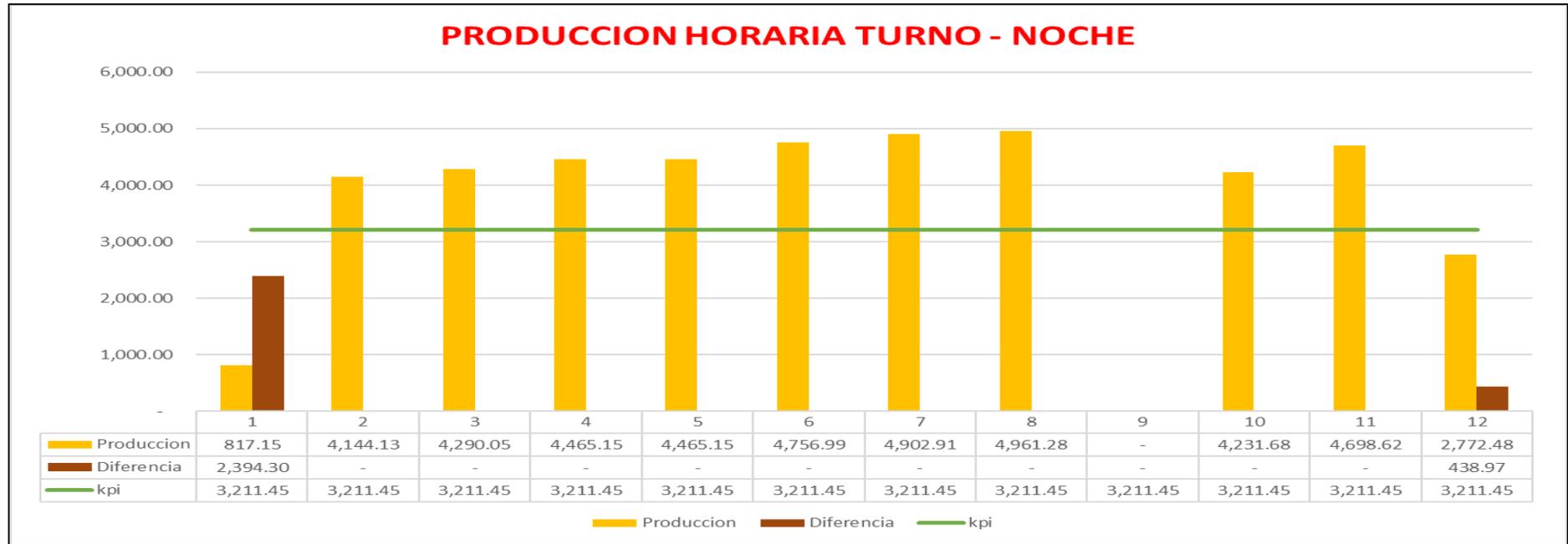


Figura 11. Producción horaria turno noche.

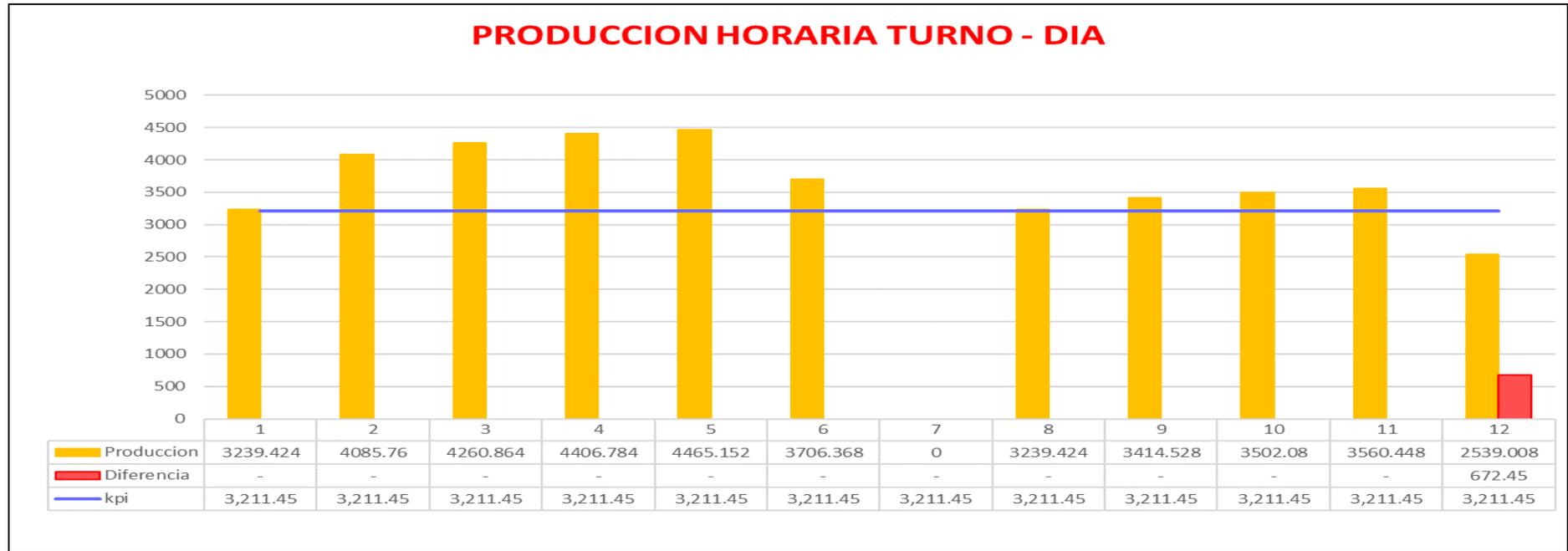


Figura 12. Producción horaria turno día.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

La investigación ha señalado los conceptos o enfoques de mejoras con la implementación de dispatch por diversos autores explicados en el capítulo dos. También, se ha presentado la propuesta de diseño del dispatch en el punto 5.3.

Por ejemplo, Zavaleta, (2014), explica que el sistema Dispatch influye directamente en los KPI's claves de la operación y que reduce el costo de mantenimiento en 5% y se ha incrementado la disponibilidad de los equipos en un 3%, ha minimizado las fallas catastróficas, mejorado en los mantenimientos no planificados y ha contribuido en la reducción del inventariado de repuestos y las demoras logísticas.

En esta tesis se evidencia que con la implementación del disptach se obtienen mejoras de ahorro, como por ejemplo en el consumo del combustible, y se reducen notablemente las horas de demoras o tiempos muertos.

Tanto el autor Zavala como los tesisistas, afirmamos que con la implementación del disptach se reducen costos en el carguío y acarreo.

4.2. Conclusiones

- Las demoras operativas en el carguío y acarreo se han determinado al determinar las horas de motor prendido y contrastarlo con el trabajo efectivo, se concluyó que mensualmente se pierden 147.4 horas mensuales. Dentro de esas demoras tenemos que el frente es duro, vías de acarreo en mal estado, carguío en rampas, colas de equipos, un solo carril; también se consideran las demoras ocasionadas por la irresponsabilidad del personal y demoras mecánicas de los equipos.
- El diseño del sistema dispatch para equipos de carguío y acarreo consiste en la implementación de un software que nos brinda la ubicación del volquete, el monitoreo del estado del volquete (encendido, apagado, movimiento), la velocidad del volquete, el monitoreo de combustible, el monitoreo del mantenimiento, la conducción del volquete y la obtención de informes de producción.
- La implementación de una central de control y monitoreo de operaciones (dispatch) es viable, ya que su inversión fija es de \$ 1 421.875, y su ahorro mensual es de \$ 6 780.40, por lo tanto, en un mes se ha recuperado ampliamente la inversión fija. Los gastos mensuales son los del pago del personal que asciende \$ 1 406.25 mensuales. Si el ahorro mensual es de \$6 780.40, se obtendrá \$ 5 374.15 a partir del segundo mes.

REFERENCIAS

- Castillo, F. (2016). Optimización de la producción en carguío y acarreo mediante la utilización del sistema Jigsaw – Leica en minera Toquepala S.R.L. (*Tesis de pregrado*). Cajamarca, Perú: Universidad César Vallejo. Obtenido de repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11035/castillo_chf.pdf?
- Gómez, G. (2017). Disponibilidad de Equipos Auxiliares para Optimizar la Productividad en el Carguío y Acarreo de las Fases 01,03 y 07 del Tajo Constancia Empresa Especializada Stracon GyM S.A. (*Tesis de pregrado*). Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream.pdf>
- Marín, C. (2015). Incremento de la Productividad en el Carguío y Acarreo en Frentes que Presentan Altos Contenidos de Arcillas al Utilizar un Diseño de Lastre Adecuado, Minera Yanacocha, Perú, 2015. (*Tesis de pregrado*). Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle>
- Mauricio, G. (2015). Mejoramiento Continuo en la Gestión del Ciclo de Acarreo de Camiones en Minería a Tajo Abierto en Antamina, Cerro Verde, Toquepala, Cujone, Yanacocha, Alto Chicama, Las Bambas, Cerro Corona, Antapacay y Pucamarca. (*Tesis de pregrado*). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2181/1/mauricio_qg.pdf
- Olazabal, J. (2014). Factibilidad del Cambio de Sistema de Control de Mina en la Unidad Minera Toquepala. (*Tesis de pregrado*). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456>
- Palma, M. (2017). Cuantificación Económica de Demoras Operacionales en el Proyecto Minero Chuquicamata Subterráneo, Macro Bloques N1- S1 Codelco. (*Tesis de*

- pregrado*). Santiago, Perú: Universidad Andrés Bello. Obtenido de http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/5724/a121556_Palma_M_Cuantificacion_economica_de_demoras_operacionales_2017_tesis.pdf?sequence=1
- Raymondi, J. (2013). Implementación de Sistema de Monitoreo para Reducir el Costo de Carguío. (*Tesis de pregrado*). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/10591/1/raymondi_qj.pdf
- Riveros, J. (2016). Cálculo de la Productividad Máxima por Hora de los Volquetes en el Transporte Minero Subterráneo en la Unidad Minera Arcata 2016. (*Tesis de pregrado*). Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4877/Riveros_Mendoza
- Rodríguez, M. (2017). Evaluación de Costos de Carguío y de Emisión de Dióxido de Carbono (Co₂), al Reducir el Tiempo de Limpieza de Piso de Pala Gigante en Minera Yanacocha, 2017. (*Tesis de pregrado*). Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11352>
- Saéz, N. (2014). Simulación On-Line para el Despacho de Camiones Mineros en Operaciones a Cielo Abierto. (*Tesis de maestría*). Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Obtenido de <https://repositorio.uc.cl/bitstream>
- Zavaleta, J. (2014). Implementación del Sistema de Gestión Dispatch en Antapaccay. (*Tesis de pregrado*). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/9701/1/zavaleta_vj.pdf

ANEXOS

ANEXO n.º 1. Matriz de consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
Implementación de una Central de Control y Monitoreo Portátil para Reducir los Costos de Carguío y Acarreo de la Contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. En la Mina Los Andes Perú Gold, 2018.	Formulación del problema: ¿Cómo influye la implementación de una central de control y monitoreo portátil en la reducción de los costos de carguío y acarreo de la contrata MJB Transportes Sagitario, en la Mina Los Andes Perú Gold, 2018?	Objetivo general: Implementar una central de control y monitoreo portátil para reducir los costos de carguío y acarreo de la contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C., En la mina Los Andes Perú Gold, 2018.	Hipótesis general: La implementación de una central de control y monitoreo reduce considerablemente los costos de carguío y acarreo, por ende, genera más rentabilidad en la contrata M.J.B. Transportes Sagitario S.A.C. En la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018.	Independiente: Instalación de chancadora y faja transportadora.	Tipo de investigación Esta investigación es Cuantitativa ya que se van a trabajar con reportes estadísticos del carguío y acarreo en la empresa minera Los Andes Perú Gold (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 175). Población Se trabajó con todos los equipos implicados en el carguío y acarreo en la empresa minera Los Andes Perú Gold. Muestra 20 Volquetes que transportan Mineral y Desmonte y 04 Excavadoras de la empresa minera Los Andes Perú Gold. Unidad de estudio 01 Volquete y 01 Excavadora empleadas en el carguío y acarreo de la empresa minera Los Andes Perú Gold.
Justificación: La instalación de una chancadora y faja trasportadora es necesaria para optimizar la sección de chancado y el transporte del mismo material. Con esto se pretende eliminar tiempos perdidos, optimizar espacio y recursos en el proceso de carga, descarga de materia prima y producto terminado. Mediante la instalación de los equipos y desarrollo del mecanismo se podría incrementar la producción de cal molida. Con la adecuada mejora de producción de cal molida se incrementarán los costos de ingreso obteniendo un producto óptimo y poder ofertar al mercado.		Objetivos específicos: - Analizar las demoras operativas en el carguío y acarreo para proponer la implementación de una central de control y monitoreo para reducir costos en la contrata MJB Transportes Sagitario, en la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018. - Diseñar el sistema dispatch para equipos de carguío y acarreo para reducir costos en esta área, en la contrata MJB Transportes Sagitario, en la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018. - Evaluar la viabilidad de la implementación de una central de control y monitoreo de operaciones (dispatch) para reducir costos en el área de carguío y acarreo, en la contrata MJB Transportes Sagitario, en la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018.	Hipótesis secundarias: - En el carguío y acarreo se presentan demoras operativas constantes y provoca pérdidas económicas, por ello es necesario proponer la implementación de una central de control y monitoreo para reducir costos en esta área, en la contrata MJB Transportes Sagitario, en la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018. - El sistema dispatch para equipos de carguío y acarreo reduce considerablemente los costos en esta área, en la contrata MJB Transportes Sagitario, en la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018. - La viabilidad de la implementación de una central de control y monitoreo de operaciones (dispatch) afirma que se van a reducir costos en el área de carguío y acarreo, en la contrata MJB Transportes Sagitario, en la mina Los Andes Perú Gold, durante el año 2018.	Dependiente: Incremento de producción de cal molida.	

ANEXO n.º 2. Fotografías



Figura 13. Vías de acarreo en la mina Los Andes Perú Gold.



Figura 14. Zona de carguío en la mina Los Andes Perú Gold.



Figura 15. Mantenimiento de vías en la mina Los Andes Perú Gold.



Figura 16. Control de pendiente en la mina Los Andes Perú Gold.



Figura 17. Tajeo a cielo abierto en la mina Los Andes Perú Gold.



Figura 18. Carguío en bancos de la mina Los Andes Perú Gold.



Figura 19. Limpieza en la mina Los Andes Perú Gold.



Figura 20. Limpieza en la mina Los Andes Perú Gold.



Figura 21. Acumulación de desmonte en la mina Los Andes Perú Gold.



Figura 22. Acomodación de banquetas en la mina Los Andes Perú Gold.



Figura 23. Acarreo de material en la mina Los Andes Perú Gold.



Figura 24. Carguío de mineral en volquetes.



Figura 25. Vista panorámica de la mina Los Andes Perú Gold.

ANEXO n.º 3. Programación de equipos

a. Programación turno noche

Control O Producción		PROGRAMACIÓN DE EQUIPOS															23/11/2018		Turno: Noche			
DISTRIBUCIÓN DE FLOTAS		UNIDADES DE ACARREO (VOLQUETES)																				
Area	Origen	Destino	Material	Alcumar	Cedar	Sagitario	Corea	CDJ	RAJHO	T.F.A.	SERV-SAP	LOGANO	RAPESA	TOTAL	Equipo	Empresa Contrat.	Controlador Equipos	Ciclo Min.	Ciclo Des.	Responsable Supervisor Contrata		
MNA	Banco 3284	Acceso Perimetral	Desmonte				215-216-217-218-220-221-222								7	374DL_01MC	MACOMIC	Leonardo Villanueva			MACOMIC	
MNA	Banco 3324 W	Bot. QUINUA	Desmonte				223-232-233-234-235-236-237-238-239-740								10	349DL_01SS	SERVISAP				CORESA	
MNA	Banco 3284 E	Celda 368	Mineral		126	127	125	139	140						18	374DL_01SAG	SAGITARIO	Paul Vazquez			CDJ	
MNA	Banco 3292 E	Dique Norte/Quinua	Desmonte							713	715	716			9	349DL_01TH	THUAN				RAIHO	
MNA	Banco 3420	DIQUE QUINUA /DIQUE NORTE	Desmonte	12											15	374DL_01SS	SERVISAP	David Moya			SERVISAP	
MNA	DIN-1 CELDA362	LIXIVIADO 60 FASE 2	Lixiviado			128-129-130-131-132-133-135-136-137-138				717	919				12	796DL_01CED	CEDAR	Teodoro Gonzales			MJB	
PROYECTOS	PAD - 2 FASE 3	DM - I COGOBAMBA	Inadecuado	800	11			231	241			714	706		6	336DL_01SAG	SAGITARIO	Noemi Rojas				
PROYECTOS	PAD - 2 FASE 3	STOCK POLVORN	ORGANICO					501	506					919	917	918		310			Noemi Rojas	
OBSERVACIONES	Volquetes en Stand BY:																					
EQUIPOS AUXILIARES																						
Area	Actividad	Material	Origen	Destino	Equipo	Contrata	Observacion	Tipo Equipo	Controlador de Equipos													
Planta	Abastecimiento de Agua	Agua	CHAMS	TUBERIA PLANTA	CIST_03TRA	TRA		Cisterna de Agua	Homero Ruiz													
Planta	Abastecimiento de Agua	Agua	CHAMS	TUBERIA PLANTA	CIST_01SGC	S.G.C.		Cisterna de Agua	Homero Ruiz													
Exploraciones	Abastecimiento Tanques	Agua	Pad 2	Pad 2	CIST_01DAF	DAFEMARTI		Cisterna de Agua	Leonardo Villanueva													
Aguas / Mina	Evacuación De Agua/Riego	Agua	Dique Bot. Norte	Viscachas / Vias Mna	CIST_01SAB	SABNITA		Cisterna de Agua	Teodoro Gonzales													
Aguas / Mina	Evacuación De Agua/Riego	Agua	Dique Bot. Norte	Viscachas / Vias Mna	CIST_01CAR	CARRANZA		Cisterna de Agua	Teodoro Gonzales													
Aguas / Mina	Evacuación De Agua/Riego	Agua	Dique Bot. Norte	Viscachas / Vias Mna	CIST_02CAR	CARRANZA		Cisterna de Agua	Teodoro Gonzales													
Perforacion	Abastecimiento Perf.	Agua	Chamis	Perforadoras Mina (3308 E)	CIST_01STC	SANTA CLARITA		Cisterna de Agua	Teodoro Gonzales													
Proyectos	Evacuación De Agua	Agua	Pad 2	Pad 2	CIST_03ALC	ALCAMAR		Cisterna de Agua	Noemi Rojas													
Proyectos	Evacuación De Agua	Agua	Pad 2	Pad 2	CIST_05RAP	RAPESA		Cisterna de Agua	Noemi Rojas													
PROYECTOS	Trabajos Auxiliares	Varios	Dique Bot. Norte	Dique Bot. Norte	336DL_02MAC	MACOMIC		Excavadora	Paul Vazquez													
Proyectos	Proyectos	Varios	Pad 2	Pad 2	336DL_01COR	CORESA		Excavadora	Noemi Rojas													
Proyectos	Varios	Varios	Pad 2	Pad 2	380DL_02CED	CEDAR		Excavadora	Noemi Rojas													
Proyectos	Trabajos Auxiliares	Varios	DM QUINUA	DM QUINUA	450DL_01COR	CORESA		Excavadora	Paul Vazquez													
Proyectos	Empuje	Orgánico	Stock Polvorin	Stock Polvorin	L150H_07CED	CEDAR		Cargador Frontal	Noemi Rojas													
Proyectos	Zarandeo	Over	Banco 3324 E	Banco 3324 E	966H_01TH	THUAN		Cargador Frontal	Paul Vazquez													
Proyectos	Zarandeo	Relleno	DIN-1	DIN-1	L150G_06CED	CEDAR		Cargador Frontal	David Moya													
Proyectos	Zarandeo	Relleno	DIN-1	DIN-1	L150G_2CED	CEDAR		Cargador Frontal	David Moya													
Proyectos	Zarandeo	Over	Banco 3324 E	Banco 3324 E	L150H_08CED	CEDAR		Cargador Frontal	Paul Vazquez													
Proyectos	Compactación	Relleno	Pad 2	Pad 2	ROD_01CED	CEDAR		Rodillo	Noemi Rojas													
Proyectos	Compactación	Relleno	Pad 2	Pad 2	ROD_01MAC	MACOMIC		Rodillo	Noemi Rojas													
Proyectos	Compactación	Relleno	Dique DM Quinua	Dique DM Quinua	ROD_01COR	CORESA		Rodillo	Leonardo Villanueva													
Proyectos	Compactación	Relleno	Dique DM Quinua	Dique DM Quinua	ROD_01SS	SERVISAP		Rodillo	Leonardo Villanueva													
Proyectos	Trabajos Auxiliares	Varios	Pad 2	Pad 2	D7T_01COR	CORESA		Tractor de Oruga	Noemi Rojas													
Proyectos	Empuje	Relleno	Dique DM Quinua	Dique DM Quinua	D6T_02SS	SERVISAP		Tractor de Oruga	Leonardo Villanueva													

Proyectos	Empuje	Inadecuado	Pad 2	Pad 2	D6T_03SS	SERVISAP	Tractor de Oruga	Noemi Rojas
Proyectos	Varios	Varios	Pad 2	Pad 2	420F_01SS	SERVISAP	Retroexcavadora	Noemi Rojas
Proyectos	Varios	Varios	Pad 2	Pad 2	420F_04CED	CEDAR	Retroexcavadora	Noemi Rojas
Proyectos	Mantenimiento Vias	Varios	Pad 2	Pad 2	GD675_01COR	CORESA	Motoniveladora	Noemi Rojas
Proyectos	Mantenimiento Vias	Varios	DM QUINUA	DM QUINUA	140K_01SAG	SAGITARIO	Motoniveladora	Leonardo Villanueva
Proyectos	Corte Nivelación	Lixivado	Fase 7 D	Fase 7 D	D6T_03SS	SERVISAP	Tractor de Oruga	Paul Vazquez
Mna	Mantenimiento Vias	Desmonte	Vias Mna	Vias Mna	12M_01SS	SERVISAP	Motoniveladora	David Moya
Mna	Trabajos Auxiliares	Varios	Auxiliares Mna	Auxiliares Mna	L150H_10CED	CEDAR	Cargador Frontal	David Moya
Mna	Empuje	Desmonte	Bot. Quinua	Bot. Quinua	L150H_09CED	CEDAR	Cargador Frontal	David Moya
Mna	Empuje	Desmonte	Rampa Acceso Perimetral	Rampa Acceso Perimetral	D6T_05SS	SERVISAP	Tractor de Oruga	Paul Vazquez
Mna	Empuje	Desmonte	Dique Bot. Norte	Dique Bot. Norte	D6T_03SAG	SAGITARIO	Tractor de Oruga	David Moya
Planta	Empuje	Lixivado	Fase 2 LIX- 60	Fase 2 LIX- 60	L150H_11CED	CEDAR	Cargador Frontal	Planta
Planta	Empuje	Mineral	Din-7 Celda 368	Din-7 Celda 368	420E_01MAC	M/COMC	Retroexcavadora	Planta

CUADRADOR	DESTINO	VIGIA	CODIGO	UBICACIÓN	ÁREA	ESTADO	FECHA OP.
SERVISAP-3 / SERVISAP-1	CELDA 368 DIN-7	COORDINAR	RL4-11	BOT. NORTE DIN - 5	MINA	OP	
SERVISAP - 2	RAMPA ACCESO PERIMETRAL	O2	RL_05	BANCO 3332	MINA	OP	
RAPESA / RAJHO - 1	DIQUE NORTE		RL4-2	DISPATCH	MINA	OP	
CORESA - 1 / CORESA 2	BOT. QUINUA		RL4-12	BANCO 3324 E	MINA	OP	
CDJ-1 / CDJ-2	FASE 2 LIX-60		RL4-8	TALLER PERF. EX. PARQUEO	MINA	INOP.	
MJB	DMI COYGOBAMBA		RL4-10	CORESA	MINA	OP	
RAJHO-2	DMI QUINUA						

b. Programación turno día

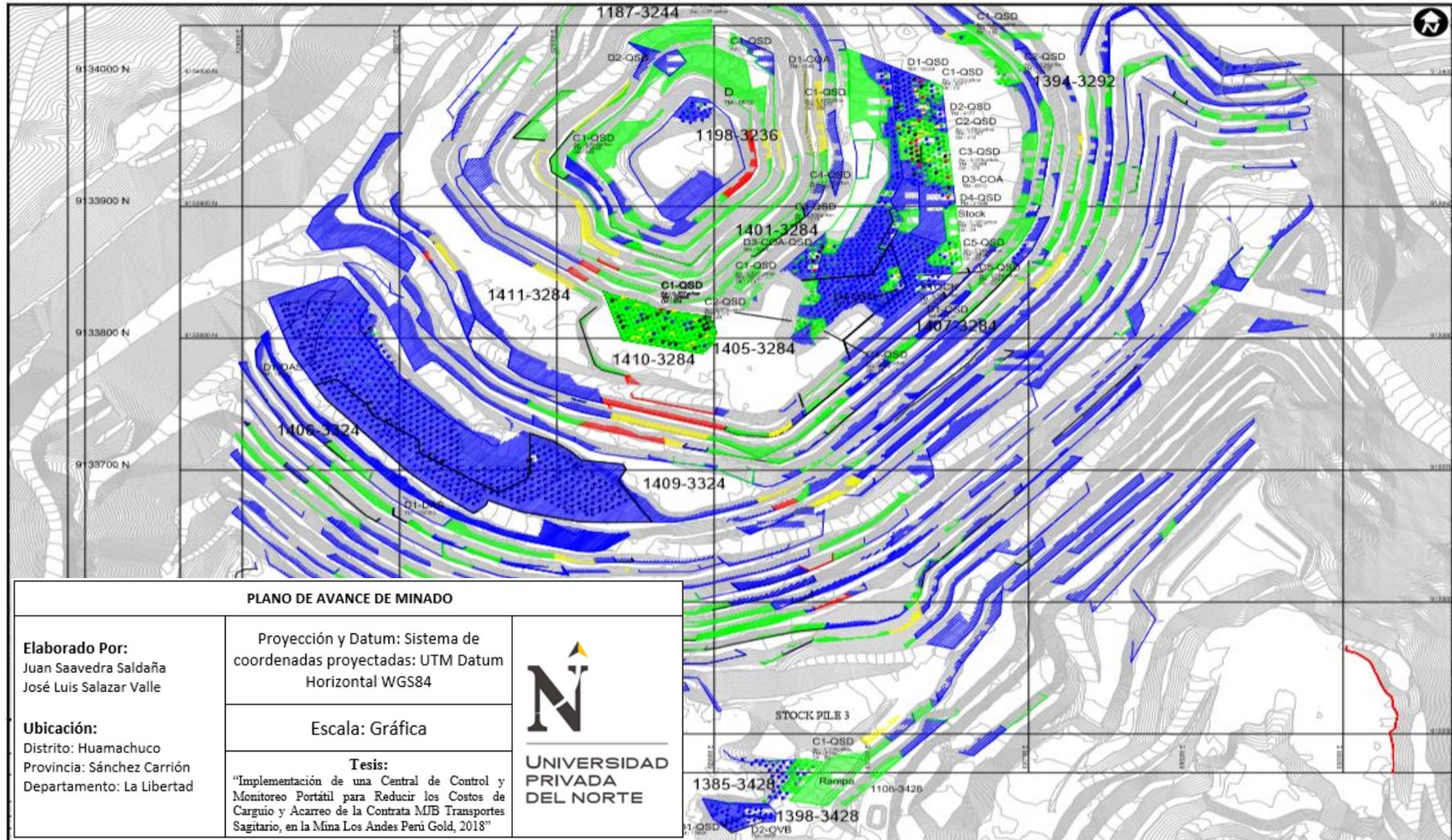
DISTRIBUCION DE FLOTAS		PROGRAMACION DE EQUIPOS													23/11/2018		Turno: Día																
Area	Origen	Destino	Material	UNIDADES DE ACARREO (VOLQUETES)													TOTAL	Equipo	Empresa Contrat.	Controlador Equipos	Ciclo Min	Ciclo Des.	Responsable Supervisor Contrata										
				Alumbrar	Celear	Sagitario	Corena	CDJ	RAJHO	TRA	SERVISAP	LOZANO	RAYESA																				
MNA	Banco 3284	Acceso Perimetral	Desmonte																						7	374DL_01MC	MACOMIC	Eli Peña			MACOMIC		
MNA	Banco 3324 W	Bot. QUINJA	Desmonte																							10	349DL_01SS	SERVISAP	Santos Joaquín			CORESA	
MNA	Banco 3284 E	Ceada 368	Mineral	12	126	127	125	130	140																		18	374DL_01SAG	SAGITARIO	Santos Joaquín			CDJ
MNA	Banco 3292 E	Dique Norte/Quinua	Desmonte																							9	349DL_01TH	THIAN	Santos Joaquín			RAJHO	
MNA	Banco 3420	DIQUE QUINJA /DIQUE NORTE	Desmonte																							14	374DL_01SS	SERVISAP	Wilson de la Cruz			SERVISAP	
MNA	DIN-1 CELDA 362	LIVIAO 80 FASE 2	Livariado																							12	750DL_01CED	CEDAR	Genaro Perez			MJB	
PROYECTOS	PAD - 2 FASE 3	DM - I COIGOBAMBA	Inadecuado	11																						6	336DL_01SAG	SAGITARIO	Pablo Gonzales				
PROYECTOS	PAD - 2 FASE 3	STOCK POLYORN	ORGANICO																							6	380DL_01CED	CEDAR	Pablo Gonzales				
OBSERVACIONES				Volquetes en Stand BY:																													

EQUIPOS AUXILIARES									
Area	Actividad	Material	Origen	Destino	Equipo	Contrata	Observacion	Tipo Equipo	Controlador de Equipos
Planta	Abastecimiento Agua	Agua	CHAMS	TUBERIA PLANTA	CIST_01TRA	TRA		Cisterna de Agua	Anselmo Mburicio
Planta	Abastecimiento Agua	Agua	CHAMS	TUBERIA PLANTA	CIST_01SGC	S.G.C		Cisterna de Agua	Anselmo Mburicio
Exploraciones	Abastecimiento Tanques	Agua	Pad - 2	Pad - 2	CIST_01D4F	DAFEMARTI		Cisterna de Agua	Pablo Gonzales
Agua / Mina	Evacuacion De Agua/Regado	Agua	Dique Bot. Norte	Las Vizcachas / Vias Mina	CIST_01SAB	SABINITA		Cisterna de Agua	Santos Joaquín
Agua / Mina	Evacuacion De Agua/Regado	Agua	Dique Bot. Norte	Las Vizcachas / Vias Mina	CIST_02CAR	CARRANZA		Cisterna de Agua	Santos Joaquín
Agua / Mina	Evacuacion De Agua/Regado	Agua	Dique Bot. Norte	Las Vizcachas / Vias Mina	CIST_01CAR	CARRANZA		Cisterna de Agua	Santos Joaquín
Perforacion	Abastecimiento Perf.	Agua	Chamis	Perforadoras Mina (3306)	CIST_01STC	SANTA CLARITA		Cisterna de Agua	Santos Joaquín
Proyectos	Regado de Plataforma	Agua	Pad 2	Pad 2	CIST_03ALC	ALCAMAR		Cisterna de Agua	Wilson De La Cruz
Proyectos	Regado de Plataforma	Agua	Pad Fase 2	Pad Fase 2	CIST_05RAP	RAYESA		Cisterna de Agua	Wilson De La Cruz
Proyectos	Varios	Varios	Pad 2	Pad 2	336DL_01COR	CORESA		Excavadora	Pablo Gonzales
Proyectos	Varios	Varios	Pad 2	Pad 2	380DL_02CED	CEDAR		Excavadora	Pablo Gonzales
Proyectos	Varios	Varios	DM QUINJA	DM QUINJA	450DL_01COR	CORESA		Excavadora	Wilson De La Cruz
Agua	Varios	Varios	Dique Bot. Norte	Dique Bot. Norte	336DL_02MAC	MACOMIC		Excavadora	Pablo Gonzales
Proyectos	Zarandeo	Over Liner	Banco 3324 E	Banco 3324 E	966H_01TH	THIAN		Cargador Frontal	Eli Peña
Proyectos	Empuje	Organico	Stock Polvorin	Stock Polvorin	L150G_07CED	CEDAR		Cargador Frontal	Pablo Gonzales
Proyectos	Varios	Varios	Stock - 1	Stock - 1	L150G_02CED	CEDAR		Cargador Frontal	Genaro Perez
Proyectos	Zarandeo	Over Liner	Stock - 1	Stock - 1	L150G_08CED	CEDAR		Cargador Frontal	Genaro Perez
Proyectos	Zarandeo	Over Liner	Banco 3324 E	Banco 3324 E	L150H_08CED	CEDAR		Cargador Frontal	Eli Peña
Proyectos	Compactación	Relleno	Pad 2	Pad 2	R0D_01CED	CEDAR		Rodillo	Pablo Gonzales
Proyectos	Compactación	Arcilla	Pad 2	Pad 2	R0D_01MAC	MACOMIC		Rodillo	Pablo Gonzales
Proyectos	Compactación	Relleno	DM QUINJA	DM QUINJA	R0D_01SS	SERVISAP		Rodillo	Wilson De La Cruz
Proyectos	Compactación	Relleno	DM QUINJA	DM QUINJA	R0D_01COR	CORESA		Rodillo	Wilson De La Cruz
Proyectos	Empuje	Relleno	DM QUINJA	DM QUINJA	DFT_02SS	SERVISAP		Tractor de Oruga	Wilson De La Cruz
Proyectos	Nivelacion Plataforma	Livariado	Pad 2	Pad 2	D6T_03SS	SERVISAP		Tractor de Oruga	Pablo Gonzales
Proyectos	Varios	Varios	Pad 2	Pad 2	D7T_01COR	CORESA		Tractor de Oruga	Pablo Gonzales
Proyectos	Varios	Varios	DIN-7	DIN-7	420F_04CED	CEDAR		Retroexcavadora	Pablo Gonzales
Proyectos	Varios	Varios	PAD-2	PAD-2	420F_01COR	CORESA		Retroexcavadora	Pablo Gonzales
Proyectos	Mantenimiento Vias/Plataformas	Varios	PAD-2	PAD-2	GD_01COR	CORESA		Motoniiveladora	Pablo Gonzales
Proyectos	Mantenimiento Vias/Plataformas	Varios	DM QUINJA	DM QUINJA	140K_01SAG	SAGITARIO		Motoniiveladora	Wilson De La Cruz
Proyectos	Corte Nivelación	Livariado	Fase 7 D	Fase 7 D	DFT_03SS	SERVISAP		Tractor de Oruga	Genaro Perez
Mina	Limpieza Pozos	Varios	Pozas Mina	Pozas Mina	420F_01MAC	MACOMIC		Retroexcavadora	Wilson De La Cruz
Mina	Mantenimiento Vias	Varios	Vias Mina	Vias Mina	12M_01SS	SERVISAP		Motoniiveladora	Eli Peña
Mina	Empuje	Desmonte	Bot. Quinua	Bot. Quinua	L150H_10CED	CEDAR		Cargador Frontal	Genaro Perez
Mina	Empuje	Desmonte	Dique Bot. Norte	Dique Bot. Norte	D9T_03SAG	SAGITARIO		Tractor de Oruga	Genaro Perez

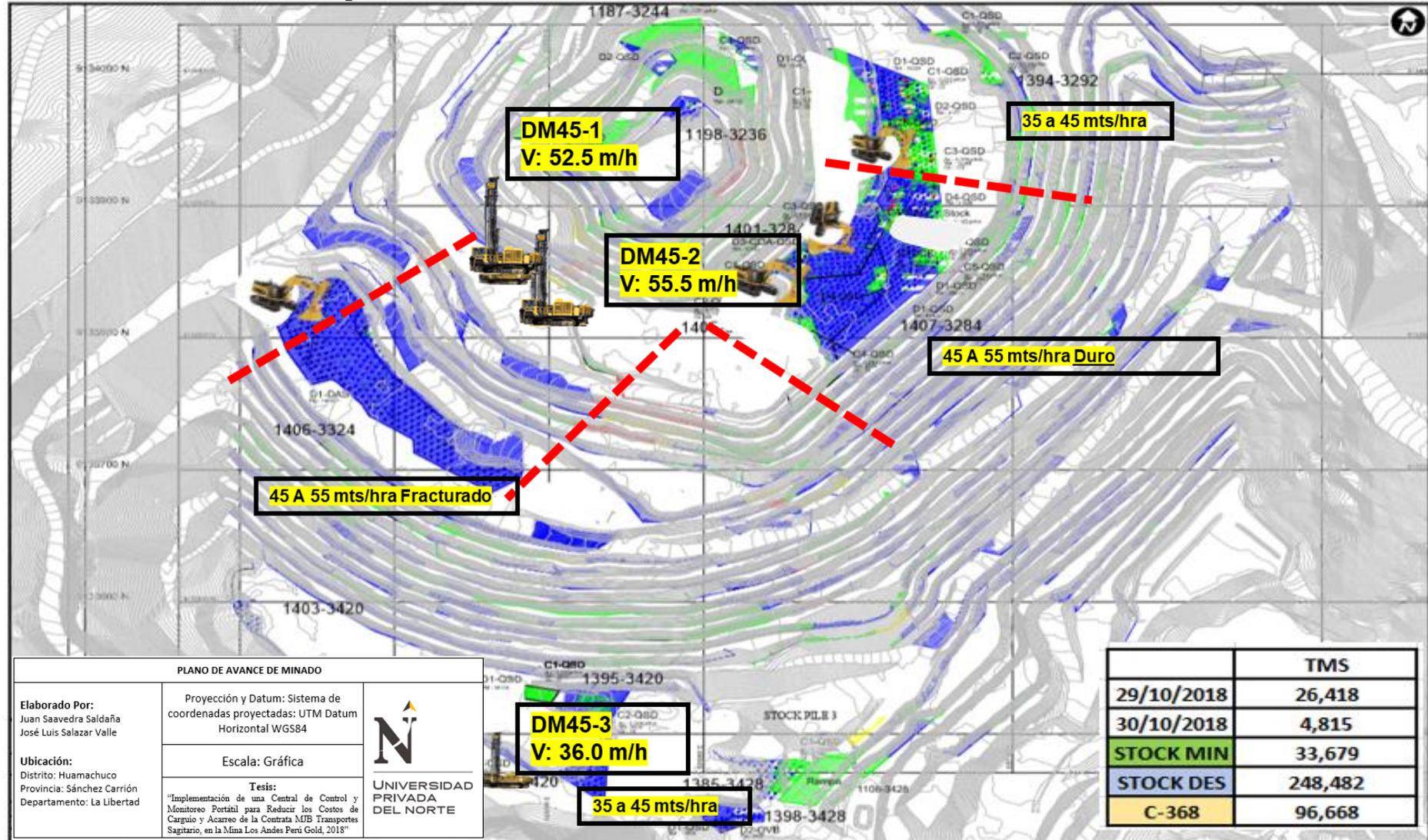
Mina	Empuje	Desmonte	Rampa Acceso perimetral	Rampa Acceso perimetral	D&T_05SS	SERVISAP		Tractor de Oruga	Eli Peña
Mina	Empuje	Lixiado	Pad fase 2 LIX-60	Pad fase 2 LIX-60	L150H_11CED	CEDAR		Cargador Frontal	Planta
Planta	Empuje	Mineral	Celda 368	Celda 368	420F_03CED	CEDAR		Cargador Frontal	Planta
Agua	Limpieza bermas	Varios	Planta	Planta	420F_01SS	SERVISAP		Retroexcavadora	Pablo Gonzales
Planta	Varios	Varios	Planta	Planta	420E_02SS	SERVISAP		Retroexcavadora	Planta

CUADRADOR	DESTINO	VIGIA
SERVISAP-3 / SERVISAP-1	CELDA 368 DIN-7	CORESA - 3 COORDINAR O2
RAJO-1 / SERVISAP - 2	RAMPA ACCESO PERIMETRAL	
RAPESA	DIQUE NORTE	
CORESA - 1 / CORESA 2	BOT. QUINUA	
CDJ-1 / CDJ-2	PAD FASE 2 LIX – 60	
MJB	DMI COYGOBAMBA	
RAJHO-2	DMI QUINUA	

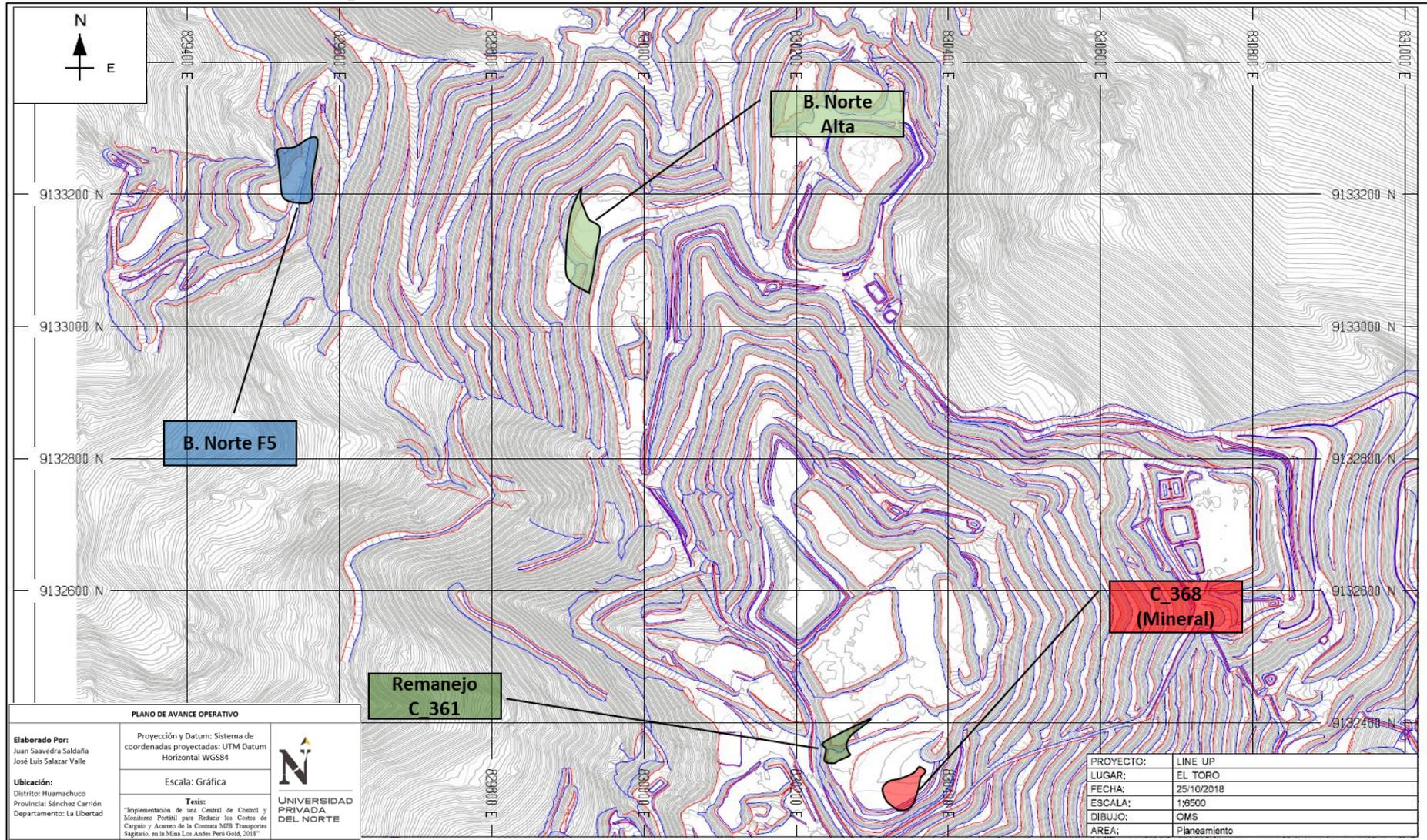
ANEXO n.º 4. Plano de tajo operativo



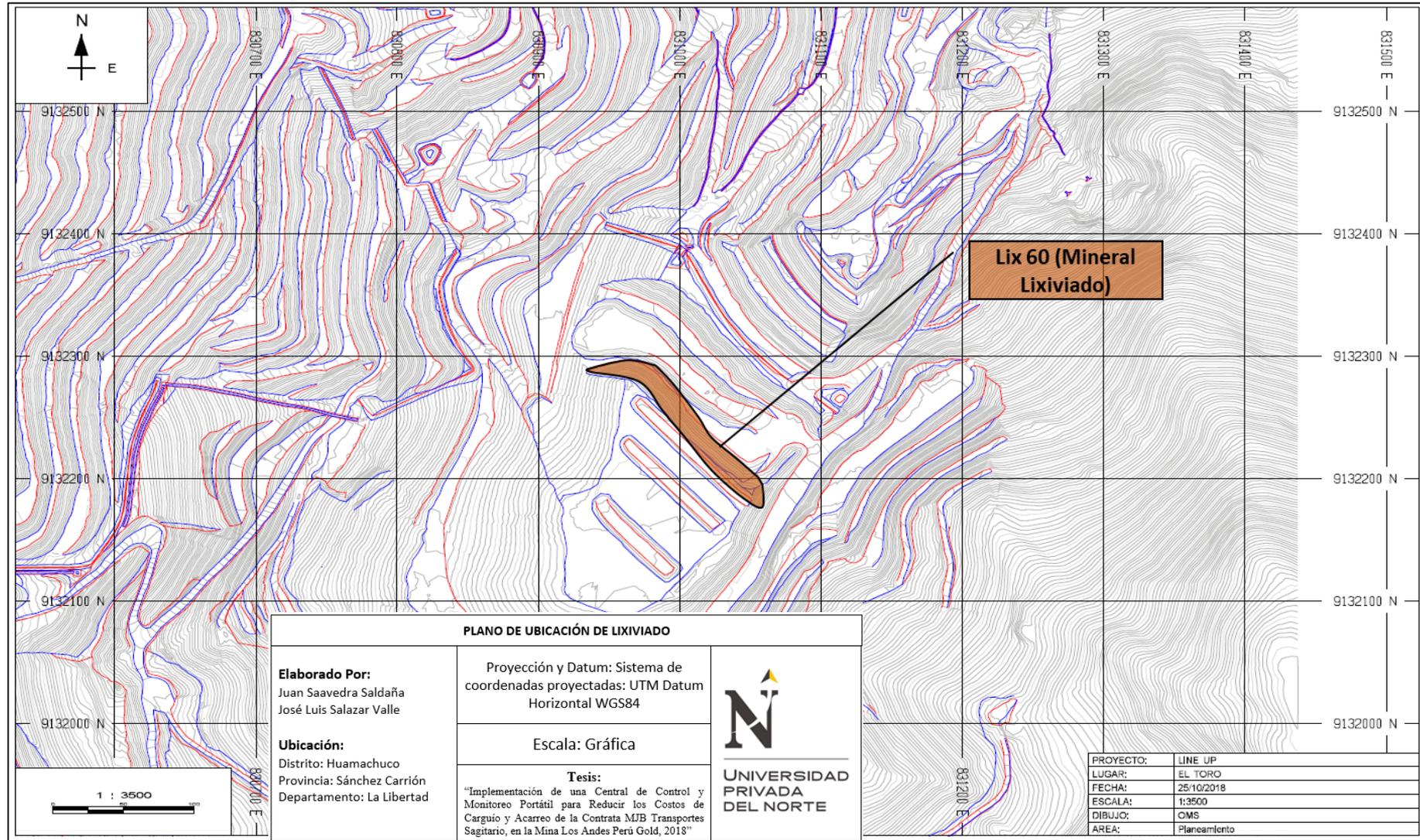
ANEXO n.º 5. Plano de avance operativo



ANEXO n.º 6. Plano de avance operativo



ANEXO n.º 7. Plano de ubicación del lixiviado



ANEXO n.º 8. Plano de perfilado

