

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



***“RENDIMIENTOS DE MAQUINARIA PESADA EN LAS ACTIVIDADES DE
CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL RECRECIMIENTO DE UNA
PRESA DE RELAVES”***

T E S I S

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADA POR:

Yilliane Luciana Zegarra Mejía

ASESOR:

Dr. Sc. Ing. Jaime Octavio Amorós Delgado

Cajamarca - Perú

2022

AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios quien me ha guiado y me ha permitido concluir mi carrera y por haberme dado la fortaleza para seguir adelante.

Agradecer a mis padres y demás familiares quienes inculcaron en mí el ejemplo de superación, humildad y sacrificio. Por su apoyo incondicional y por alentarme siempre a cumplir mis sueños.

A nuestra querida Universidad Nacional de Cajamarca por haberme acogido en sus aulas donde tuve muchas experiencias que aportaron a mi formación profesional y personal.

Con mucha gratitud a mi asesor Dr. Sc. Ing. Jaime Octavio Amorós Delgado, por la orientación, tiempo y ayuda que me brindó, permitiendo la culminación de esta investigación.

DEDICATORIA

A mi madre Milagros, por ser el pilar más importante de mi vida, a mi padre Omar, que, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre. A ambos, que siempre creyeron en mí, por guiar mi camino y darme su apoyo íntegro y absoluto en las situaciones buenas y adversas que se me han presentado. Pero sobre todo por el infinito amor que han demostrado tenerme.

A mis abuelos y demás familiares por haber cultivado en mí el deseo de triunfo en la vida y por siempre estar dispuestos a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

A mi novio por ser mi soporte en todo momento, por creer en mí y alentarme a cumplir mis sueños.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	3
1.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	3
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.4. HIPÓTESIS	7
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.6. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.7. OBJETIVOS	9
1.8. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ESTUDIO	10
1.9. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	12
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN	12
2.2. BASES TEÓRICAS.....	14
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	27
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	30
3.2. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	31
3.3. PROCEDIMIENTO	33
3.4. TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	35
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	36
4.1. Resultados y discusión de rendimientos en la actividad de Conformación	37
4.2. Resultados y discusión de rendimientos en la actividad de Compactación con material de desmonte de mina.....	47
4.3. Resultados y discusión de rendimientos en la actividad de Compactación con material de relave grueso.....	51
4.4. Resumen de rendimientos	57
4.5. Análisis de resultados	57
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
5.1. CONCLUSIONES	66
5.2. RECOMENDACIONES	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Título	página
Tabla 1: Muestra de equipos de maquinaria pesada.....	10
Tabla 2: Fuentes, técnicas e instrumentos para la recolección de datos	31
Tabla 3: Rendimiento diario del tractor sobre orugas CAT D6T usado en la conformación de la actividad Relleno compactado con material de préstamo.....	37
Tabla 4: Rendimiento del tractor sobre orugas CAT D6T para Relleno compactado con material de préstamo.....	39
Tabla 5: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de conformación	40
Tabla 6: Rendimiento diario de la motoniveladora CAT 140K para Relleno con relave compactado	43
Tabla 7: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación.....	44
Tabla 8: Rendimiento diario de la motoniveladora CAT 120K para Relleno con relave compactado	45
Tabla 9: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación.....	46
Tabla 10: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 para Relleno compactado con material de préstamo	47
Tabla 11: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación.....	48
Tabla 12: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 para Relleno compactado con material de préstamo	49
Tabla 13: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación.....	50
Tabla 14: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 para Relleno con relave compactado	51
Tabla 15: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación.....	52
Tabla 16: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 para Relleno con relave compactado	54
Tabla 17: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación.....	55
Tabla 18: Resumen de rendimientos por actividad y banco de material	57
Tabla 19: Distribución del rendimiento real del tractor D6T en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento real.....	58
Tabla 20: Distribución del rendimiento real del tractor D6T en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento teórico	58

Tabla 21: Distribución del rendimiento real de la motoniveladora CAT 140K en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento real.....	59
Tabla 22: Distribución del rendimiento real de la motoniveladora CAT 140K en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento teórico.....	59
Tabla 23: Distribución del rendimiento real de la motoniveladora CAT 120K en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento real.....	60
Tabla 24: Distribución del rendimiento real de la motoniveladora CAT 120K en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento teórico.....	60
Tabla 25: Distribución del rendimiento real del rodillo Bomag BW 211 D-40 en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento real.....	61
Tabla 26: Distribución del rendimiento real del rodillo Bomag BW 211 D-40 en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento teórico.....	61
Tabla 27: Distribución del rendimiento real del rodillo XCMG XS143 en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento real.....	62
Tabla 28: Distribución del rendimiento real del rodillo XCMG XS143 en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento teórico.....	62
Tabla 29: Distribución del rendimiento real del rodillo Bomag BW 211 D-40 en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento real.....	63
Tabla 30: Distribución del rendimiento real del rodillo Bomag BW 211 D-40 en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento teórico.....	64
Tabla 31: Distribución del rendimiento real del rodillo XCMG XS143 en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento real.....	64
Tabla 32: Distribución del rendimiento real del rodillo XCMG XS143 en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento teórico.....	65
Tabla 33: Rendimiento diario de la motoniveladora CAT 140K usada en la conformación de la actividad Relleno con relave compactado.....	71
Tabla 34: Rendimiento diario de la motoniveladora CAT 120K usada en la conformación de la actividad Relleno con relave compactado.....	73
Tabla 35: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 usado en la compactación de la actividad Relleno compactado con material de préstamo.....	73
Tabla 36: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 usado en la compactación de la actividad Relleno compactado con material de préstamo.....	75
Tabla 37: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 usado en la compactación de la actividad Relleno con relave compactado.....	76
Tabla 38: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 usado en la compactación de la actividad Relleno con relave compactado.....	78
Tabla 39: Especificaciones tractor CAT D6T.....	85
Tabla 40: Especificaciones rodillo liso BOMAG BW 211 D-40.....	86
Tabla 41: Especificaciones motoniveladora CAT 140k.....	88
Tabla 42: Especificaciones motoniveladora CAT 120K.....	90

Tabla 43: Factores de corrección según condiciones de trabajo.....	93
Tabla 44: Rendimiento teórico de rodillo Bomag según el tipo de material.....	94
Tabla 45: Grosor de la capa compactada según el tipo de material.....	94
Tabla 46: Densidad in situ (Reemplazo por volumen de agua) según Dossier de Calidad	97
Tabla 47: Utilización de Tractor CAT D6T para relleno compactado con material de préstamo	98
Tabla 48: Utilización de rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 para relleno compactado con material de préstamo.....	100
Tabla 49: Utilización de rodillo liso XCMG-XS143 para relleno compactado con material de préstamo.....	102
Tabla 50: Utilización de motoniveladora CAT 140K para relleno con relave compactado	102
Tabla 51: Utilización de motoniveladora CAT 120K para relleno con relave compactado	104
Tabla 52: Utilización de rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 para relleno con relave compactado	105
Tabla 53: Utilización de rodillo liso XCMG-XS143 para relleno con relave compactado.....	106
Tabla 54: Formato de reporte diario de construcción.....	112
Tabla 55: Formato de Parte diario de equipo de operador.....	113
Tabla 56: Formato de Reporte diario de equipos de controlador de equipos.....	114
Tabla 57: Metrados diarios.....	155
Tabla 58: Resumen de reportes de construcción, de controlador de equipos y de metrados topográficos	165
Tabla 59: Resumen de metrados diarios de equipos usados en la actividad de relleno compactado con material de préstamo.....	171
Tabla 60: Resumen de metrados diarios de equipos usados en la actividad de relleno con relave compactado	175

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Título	página
Figura N° 1: Opciones de hojas topadoras para máquinas Caterpillar.....	16
Figura N° 2: Partes externas del tractor de orugas.....	17
Figura N° 3: Partes externas de una motoniveladora.....	19
Figura N° 4: Partes externas de un rodillo liso.....	20
Figura N° 5: Esquema de una presa de relaves.....	21
Figura N° 6: Ubicación del proyecto en el Mapa del Perú – Departamento de Ancash.....	30
Figura N° 7: Ubicación del proyecto en el Mapa del departamento de Ancash, provincia de Aija	30
Figura N° 8: Rodillo liso XCMG XS143.....	184
Figura N° 9: Rodillo liso Bomag BW 211 D-40.....	184
Figura N° 10: Tractor de orugas Caterpillar D6T.....	185
Figura N° 11: Motoniveladora Caterpillar 140K.....	185
Figura N° 12: Motoniveladora Caterpillar 120K.....	186
Figura N° 13: Tractor de orugas Caterpillar D6T conformando una capa con material de desmante de mina en turno día.....	186
Figura N° 14: Tractor de orugas Caterpillar D6T realizando trabajo de conformación con material de desmante de mina en turno noche.....	187
Figura N° 15: Rodillo Bomag BW 211 D-40 compactando una capa de material de desmante de mina en turno noche.....	187
Figura N° 16: Rodillo Bomag BW 211 D-40 (lado derecho) inoperativo, mientras que el rodillo XCMG XS143 (lado izquierdo) lo releva en la actividad de compactación con desmante de mina en turno día.....	188
Figura N° 17: Rodillo XCMG XS143 compactando una capa de material de relave grueso en turno día.....	188
Figura N° 18: Motoniveladora 120K conformando una capa con material de relave grueso en turno día.....	189
Figura N° 19: Motoniveladora 140K conformando una capa con material de relave grueso en turno día.....	189
Gráfico N° 1: Diagrama metodológico para el cálculo porcentual del rendimiento y utilización	33
Gráfico N° 2: Rendimiento diario del tractor CAT D6T - Conformación en la actividad Relleno compactado con material de préstamo.....	42
Gráfico N° 3: Rendimiento diario de la motoniveladora 140K - Conformación en la actividad Relleno con Relave Compactado.....	79
Gráfico N° 4: Rendimiento diario de la motoniveladora 120K - Conformación en la actividad Relleno con Relave Compactado.....	80

Gráfico N° 5: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 - Compactación en la actividad Relleno compactado con material de préstamo (Desmonte de mina)	81
Gráfico N° 6: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 - Compactación en la actividad Relleno compactado con material de préstamo (Desmonte de mina)	82
Gráfico N° 7: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 - Compactación en la actividad Relleno con relave compactado.....	83
Gráfico N° 8: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 - Compactación en la actividad Relleno con relave compactado (Relave grueso)	84
Gráfico N° 9: Producción calculada-Hojas semiuniversales-D6N hasta D11T	92
Gráfico N° 10: Factor de corrección por pendiente	93
Gráfico N° 11: Distribución de tiempo de trabajo del Tractor CAT D6T en la actividad de conformación con material de desmonte de mina	108
Gráfico N° 12: Distribución de tiempo de trabajo de la Motoniveladora CAT 140K en la actividad de conformación con material de relave grueso	108
Gráfico N° 13: Distribución de tiempo de trabajo de la Motoniveladora CAT 120K en la actividad de conformación con material de relave grueso	109
Gráfico N° 14: Distribución de tiempo de trabajo del Rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 en la actividad de compactación con material de desmonte de mina.....	109
Gráfico N° 15: Distribución de tiempo de trabajo del Rodillo liso XCMG-XS143 en la actividad de compactación con material de desmonte de mina.....	110
Gráfico N° 16: Distribución de tiempo de trabajo del Rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 en la actividad de compactación con material de relave grueso.....	110
Gráfico N° 17: Distribución de tiempo de trabajo del Rodillo liso XCMG XS-143 en la actividad de compactación con material de relave grueso.....	111

RESUMEN

En la presente investigación se concluyó que los rendimientos de campo son menores que los teóricos, además se calcularon los porcentajes en qué difieren los rendimientos en campo de los equipos de maquinaria pesada utilizados en las actividades de conformación y compactación para el recrecimiento de la presa de relaves N°2 ubicada en la provincia de Aija, departamento de Ancash, ejecutado en el año 2019; con los rendimientos reales especificados por el fabricante, obtenidos por ábacos o calculados mediante fórmulas. Además, se identificaron posibles factores causantes como son la altitud del proyecto, características propias del material, experiencia del operador, etc. La toma de datos se realizó entre los meses de mayo a diciembre del 2019, mediante observación directa y revisión documental; la información se registró en reportes diarios de equipos, reportes diarios de construcción y levantamientos topográficos con estación total, los cuales fueron procesados con el programa AutoCAD Civil 3D. Los equipos que se tomaron como muestra para la investigación fueron: un tractor CAT D6T, una motoniveladora CAT 140K, una motoniveladora CAT 120K, un rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 y dos rodillos lisos XCMG XS143. Para los trabajos con *materia de desmonte de mina*, para la actividad de conformación, el tractor CAT D6T obtuvo un rendimiento de 108.64 m³/hr, siendo menor que el teórico en un 25%; para la actividad de compactación, los rodillos lisos BOMAG BW 211 D-40 y XCMG-XS143 obtuvieron 129.14 m³/hr y 124.95 m³/hr respectivamente, siendo menores en un 53% y 54% del teórico. Para trabajos con *materia de relave grueso*, para la actividad de conformación, las motoniveladoras CAT 140K y CAT 120K obtuvieron un rendimiento de 128.00 y 125.51 m³/hr respectivamente, difiriendo del teórico en un 65% y 66% respectivamente; para la actividad de compactación los rodillos lisos BOMAG BW 211 D-40 y XCMG-XS143 obtuvieron 149.27 m³/hr y 135.70 m³/hr respectivamente, siendo menores que el teórico en un 32% y 38%.

Palabras clave: Rendimientos, rendimiento teórico, maquinaria pesada, conformación, compactación, desmonte de mina, relave grueso.

ABSTRACT

This research has concluded that construction equipment performance on field does not achieve theoretical values given by manufacturers. Furthermore, difference between real (from field) and theoretical (obtained from abacus or calculated using formulas) performance values have been assessed and calculated for placement and compaction activities during construction process of Tailings Storage Facility N° 2 located in Aija zone, Ancash department which was built in 2019. Some possible reasons which cause this lower performance were identified during this research, they are: project location (altitude), material properties, operator skills and experience, etc. Field information was collected between May thru December 2019, it was done by direct observation and documentation review. All data used for this analysis was obtained from equipment and construction daily reports as well as topographic verification by using total station equipment which was processed by AutoCad Civil 3D software. Equipment used for this research were: dozer CAT D6T, motor grader CAT 140K, motor grader CAT 120K, smooth roller BOMAG BW 211 D-40 and two smooth rollers XCMG XS143. During placement of mine waste material, CAT D6T dozer was used obtaining an average productivity of 108.64 m³/h. This value is 25% less than theoretical value given by manufacturer. For compaction activity, smooth rollers BOMAG BW 211 D-40 and XCMG-XS143 achieved 129.14 m³/h and 124.95 m³/h respectively. These values are 53% y 54% lower than theoretical values given by manufacturer. During placement of coarse tailings material, motor grader CAT 140K and CAT 120K reached an average productivity of 128.0 m³/h and 125.51 m³/h. These values are 65% and 66% lower than theoretical values respectively. For compaction activity, smooth rollers BOMAG BW 211 D-40 y XCMG-XS143 reached an average productivity of 149.27 m³/h and 135.70 m³/h respectively, these values are 32% and 38% lower than theoretical values given by manufacturer.

Keywords: Performances, theorical performance, heavy machinery, conformation, compaction, mine waste, coarse tailings.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. CONTEXTUALIZACIÓN

Es bien sabido que la actividad minera juega un rol gravitante en el crecimiento económico de cualquier país (Cooper Accion, 2016). Su desarrollo se caracteriza principalmente por el movimiento de significativos volúmenes de materiales, por lo que se requiere de equipos preparados para operar de manera efectiva (Guerra-López y Montes de Oca-Risco, 2018). Es vital monitorear el desempeño de las operaciones de movimiento de tierras en campo como información secuencial de los equipos (Kim et al., 2018).

De acuerdo con Kim et al. (2018), un paso importante para medir y monitorear el desempeño de las operaciones de movimiento de tierras es la identificación de la actividad a realizar. Basado en la información obtenida de la identificación de actividad, los ingenieros pueden tomar decisiones relacionadas con el proyecto, por ejemplo, asignación de recursos, planificación de rutas, programación y análisis de diseño del lugar, para mejorar la eficiencia y operatividad. Además, se puede utilizar para evaluar la productividad y reducir el tiempo de inactividad de los equipos usados en movimiento de tierras. En el pasado, la identificación y el análisis de actividades se realizaba normalmente de forma manual. Sin embargo, hay algunos defectos notorios en este enfoque: son costosos y consumen mucho tiempo, por lo que son propensos a conjuntos de datos inconsistentes. Para superar estas limitaciones, se han introducido sistemas de reconocimiento automático de actividades. (Kim et al., 2018)

Un indicador clave en los equipos pesados de minería es que logran el menor costo por tonelada movida al mismo tiempo que cumplen altos estándares de seguridad. Es por ello que los fabricantes han estado mejorando continuamente sus equipos para aumentar la productividad y reducir los costos operativos. En este sentido, la tecnología ha evolucionado a lo largo de los años, repercutiendo gradualmente de forma positiva en la productividad y seguridad de la maquinaria pesada.

Es así como las empresas han implementado sistemas de información, por ejemplo en Ferreyros, el camión mecánico más grande del mundo de Caterpillar, el Cat 797F, cuenta con tecnologías como el sistema VIMS (Sistema de Gestión de Información Vital), que contiene información sobre la salud y las operaciones del camión, y con el sistema Electronic Technician (ET), cuyos indicadores ayudan en la gestión del mantenimiento. Otro equipo es la pala eléctrica Caterpillar, que cuenta con un sistema de información que permite el acceso en tiempo real a través de internet o señal celular, reportando el estado de salud y funcionamiento de la pala. Con estas funciones de análisis y seguimiento, se puede maximizar el rendimiento del dispositivo. (Horizonte Minero, 2019)

Si bien en Perú, la minería viene apreciando las ventajas de la tecnología, desde equipos automáticos hasta obtención manual de datos; el movimiento de tierras todavía utiliza una ruta manual, como es el caso de la recopilación de datos de esta investigación. Debido a ello, durante la ejecución del recrecimiento de la presa de relaves no se efectuó ningún trabajo de optimización de recursos en campo.

El proyecto de recrecimiento de la presa de relaves N° 2 de Huancapeti Etapa 3 es importante para la continuidad de las operaciones. La zona de estudio se ubica en la provincia de Aija, departamento de Ancash, con coordenadas 9° 42' Latitud Sur y 77° 30' Longitud Oeste, a una altitud promedio de 4,500 msnm. El recrecimiento se efectuará mediante movimiento de tierras masivos haciendo uso de materiales como desmonte de mina compactado en capas de 0.50 m y con relave grueso compactado en capas de 0.30 m de espesor máximo. Las actividades principales para la ejecución del recrecimiento fueron: excavación con retroexcavadora y excavadora, carguío con cargador frontal, acarreo con camión volquete, empuje y conformación con tractor de orugas y motoniveladora, y compactación con rodillo liso vibratorio, además, del mantenimiento de vías, eliminación de material, etc. El estudio se realizará para las actividades de conformación y compactación.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En general, al pensar en un proyecto de movimiento de tierras; ya sea para transporte de materiales, relleno, corte, acarreo, conformación o compactación, lo primero que se nos viene a la mente es la maquinaria pesada (Cadena, 2013), y dado es uno de los bienes de capital más costosos de este sector se debe hacer un cálculo preliminar, a fin de obtener la capacidad de trabajo del equipo lo que permitirá una reacción oportuna, evitando un vacío por no tener pleno control de las actividades de los equipos (García 2014, Jiménez y Paco 2017).

Los rendimientos de la maquinaria pesada se pueden calcular mediante gráficos proporcionados por el fabricante, fórmulas descritas en textos o mediante observación directa en campo en la ejecución de proyectos similares (Huatay, 2014).

La fase de planificación de un proyecto de movimiento de tierras es de vital importancia, ya que se definen los volúmenes que se extraerán y, además, rendimientos que permitan determinar con exactitud las fechas de los entregables del proyecto, y así, cumplir con los plazos evitando demoras no deseadas ni sobrecostos en el presupuesto final (Arroyo y Alarcón 2018, Baños y Boixader 2009). Asimismo, el presupuesto de los proyectos de movimiento de tierras está relacionado -únicamente- al análisis de precios unitarios de la maquinaria pesada, y este a su vez está inversamente ligado al rendimiento. Esto significa que, la incidencia en el costo directo depende del rendimiento propuesto y de la tarifa por hora de equipo (Huatay, 2014).

Sin embargo, hay poca información disponible sobre este dato en países en desarrollo como Perú, y en ciertos casos es ignorado por los ingenieros (Casas, 2018).

Tal es el caso de los siguientes trabajos de investigación sobre rendimientos reales en determinados proyectos mineros, Pizán (2013) en su tesis denominada "Evaluación de rendimientos en el movimiento de tierras con maquinaria pesada para los minados Cerro Negro y Carachugo en Yanacocha - Cajamarca", concluyó que el rendimiento real alcanzado por la maquinaria para el empuje de material (tractor CAT D8T) es menor al teórico

en un 28% aproximadamente. Otro trabajo de investigación referencial es el titulado “Rendimiento de la maquinaria pesada en el proyecto cierre de mina Pachachutec, La Quinoa - Yanacocha - Cajamarca” por Huatay (2014), donde se concluyó que, en la actividad de empuje y extendido de suelo orgánico, con tractor CAT D6T y CAT D8T los rendimientos teóricos dados por el fabricante Caterpillar son mayores a los rendimientos calculados en un 27% y 28% respectivamente. De igual manera, Herrera (2020) en su informe por servicios profesionales titulado “Movimiento de tierras para la construcción de la presa de relaves enlozada de sociedad minera Cerro Verde S.A.A.”, determinó que el rendimiento del rodillo Bomag BW213 en la actividad de compactación con arena compactada varía del teórico en un 70% aproximadamente.

Considerando lo mencionado, en esta investigación se plantea determinar los rendimientos reales de la maquinaria pesada utilizada en las actividades de conformación y compactación con material de desmonte de mina y relave grueso para el proyecto de recrecimiento de la presa de relaves N° 2 - Etapa 3 ubicada en la provincia de Aija, departamento de Ancash. Así como la comparación con los rendimientos teóricos dados por el fabricante, obtenido mediante fórmulas o ábacos; con el fin de obtener el porcentaje de diferencia entre ambos. Esta información servirá como referencia en proyectos de similar naturaleza, de modo que se puedan plantear mejoras de manera oportuna durante las fases de planificación y ejecución.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué porcentaje varían los rendimientos reales de la maquinaria pesada utilizada en las actividades de conformación y compactación, con material de desmonte de mina y relave grueso, en el recrecimiento de una presa de relaves con respecto a los rendimientos teóricos?

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis General

El rendimiento alcanzado por la maquinaria pesada utilizada en las actividades de conformación y compactación, con material de desmonte de mina y relave grueso, en el recrecimiento de una presa de relaves, es menor con respecto a los teóricos.

1.4.2. Hipótesis Específicas

- El rendimiento real del tractor es menor en un 25% respecto al teórico en la actividad de conformación con material de desmonte de mina.
- El rendimiento real de la motoniveladora es menor en un 65% respecto al teórico en la actividad de conformación con material de relave grueso.
- El rendimiento alcanzado por el rodillo liso es menor en un 50% respecto al teórico en la actividad de compactación con material de desmonte de mina.
- El rendimiento alcanzado por el rodillo liso es menor en un 35% respecto al teórico en la actividad de compactación con material de relave grueso.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Conocer los rendimientos reales de la maquinaria pesada utilizada en las actividades de conformación y compactación del recrecimiento de una presa de relaves, así como el grado de concordancia con los rendimientos teóricos dados por el fabricante, será de utilidad en la toma de decisiones por parte de las entidades orientadas al planeamiento, control y ejecución de actividades de movimiento de tierras que involucren maquinaria pesada en proyectos con condiciones similares.

Como se expuso anteriormente, la incidencia que tiene el rendimiento de la maquinaria en las etapas de planificación, programación y ejecución es directa. Los datos obtenidos en la investigación, concretamente, los rendimientos reales calculados para la maquinaria pesada -teniendo en cuenta principalmente las condiciones de terreno de trabajo- servirá para desarrollar presupuestos y cronogramas reales, evitar retrasos, evitar

subutilizar o sobrestimar los equipos en campo; lo cual se verá reflejado en la obtención de resultados económicamente favorables y además beneficiará la toma de decisiones, como por ejemplo la optimización de recursos.

Es así que la importancia de esta investigación radica en contribuir con información referencial para proyectos con características similares, de modo que se puedan plantear mejoras de manera oportuna durante las fases de planificación y ejecución con el objetivo de realizar proyectos más eficientes.

Para esto se dispone de información brindada por los fabricantes de los equipos, así como la información proporcionada por empresa: actividades diarias realizadas obtenido de los reportes diarios de Construcción, volumen de material trabajado obtenido del procesamiento de la data topográfica y el tiempo de operación obtenido de los reportes diarios de equipos.

1.6. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio está orientado a determinar el rendimiento de la maquinaria pesada, utilizada en las actividades de conformación y compactación con materiales de desmonte de mina y relave grueso del recrecimiento de la presa de relaves N° 2 – Etapa 3, ubicada en la provincia de Aija, departamento de Ancash; ejecutada entre los meses de mayo y diciembre del 2019. Así como la comparación con los rendimientos teóricos dados por el fabricante, obtenido mediante fórmulas o ábacos; con el fin de obtener el porcentaje de diferencia entre ambos.

Se analizarán 6 equipos distintos: un tractor CAT D6T, una motoniveladora CAT 140K y una CAT 120K para la actividad de conformación, un rodillo liso BOMAG BW-211 D-40 y dos XCMG XS143 para la actividad de compactación.

Para lograr los objetivos de la presente investigación se contó con la información histórica de los reportes diarios del área de Construcción identificados por actividad y proyecto, levantamientos topográficos y volúmenes de material.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. Objetivo General

- Calcular y evaluar los rendimientos reales alcanzados por la maquinaria pesada en el movimiento de tierras del recrecimiento de una presa de relaves.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Determinar el rendimiento alcanzado por el tractor CAT D6T utilizado para el recrecimiento de una presa de relaves, en la actividad de *conformación* con material de desmonte de mina.
- Calcular los rendimientos alcanzados por las motoniveladoras CAT 140K y CAT 120K, utilizadas para el recrecimiento de una presa de relaves, en la actividad de *conformación* con material de relave grueso.
- Determinar los rendimientos alcanzados por los rodillos liso BOMAG BW-211 D-40 y XCMG XS143 140K, utilizados para el recrecimiento de una presa de relaves, en la actividad de *compactación* con material de desmonte de mina.
- Determinar los rendimientos alcanzados por los rodillos liso BOMAG BW-211 D-40 y XCMG XS143 140K, utilizados para el recrecimiento de una presa de relaves, en la actividad de *compactación* con material de relave grueso.
- Comparar y calcular en qué porcentaje los rendimientos reales difieren de los rendimientos teóricos dados por el fabricante, obtenidos por ábacos o calculados por fórmulas.
- Calcular la productividad de la maquinaria pesada utilizada en las actividades de conformación y compactación del recrecimiento de una presa de relaves.

1.8. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ESTUDIO

1.8.1. Población de estudio

La población está conformada por la maquinaria pesada utilizada en el movimiento de tierras del recrecimiento de la presa de relaves N° 2.

1.8.2. Muestra

La muestra está constituida por 6 equipos de maquinaria pesada utilizados en las actividades de conformación y compactación del recrecimiento de la presa de relaves N° 2, como se detalla en la tabla 1.

Tabla 1: Muestra de equipos de maquinaria pesada

TIPO DE EQUIPO	CANT.	MODELO
TRACTOR SOBRE ORUGAS	1	Caterpillar D6T
MOTONIVELADORA	2	- Motoniveladora Cat 140K (1 und) - Motoniveladora Cat 120K (1 und)
RODILLO	3	- Rodillo liso Bomag BW 211 D-40 (1 und) - Rodillo XCMG XS143 (2 und)

1.8.3. Unidad de estudio

La unidad de análisis se considera como cada uno de los equipos en los que se midió el rendimiento en campo.

1.9. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

1.9.1. Capítulo II: Marco Teórico.

Se presentan los antecedentes teóricos del tema de investigación, se exponen las bases teóricas referentes al movimiento de tierras de una presa de relaves (en este caso actividades de conformación y compactación), la maquinaria pesada utilizada en dichas actividades, rendimientos, y por último la definición de términos básicos usados en el documento.

1.9.2. Capítulo III. Materiales y Métodos.

En el tercer capítulo se hizo una descripción geográfica de la investigación y el periodo en el que se obtuvieron los datos, se explicó la metodología que se siguió, los procedimientos realizados para la obtención y análisis de datos y la presentación de resultados de la investigación.

1.9.3. Capítulo IV: Análisis y Discusión de Resultados.

En este capítulo se analizó y discutió el análisis comparativo entre los rendimientos reales y los teóricos de la maquinaria pesada utilizada en las actividades de conformación y compactación del recremento de una presa de relaves. Además, se calculó el porcentaje de utilización de cada equipo y se analizó cuánto tiempo es aprovechado en el proceso productivo.

1.9.4. Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.

Se exponen las conclusiones derivadas del análisis de resultados, además se muestran las recomendaciones necesarias sobre aspectos no incluidos en la investigación que servirán de referencia para futuras investigaciones similares.

Finalmente, se muestran las referencias bibliográficas de los documentos que se utilizaron para el desarrollo del trabajo de investigación.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes Internaciones

Moreno (2015), en su trabajo de graduación “Análisis de Rendimiento y Costos Horarios de Maquinaria Pesada en la Obra "Piady" Etapa 1”, calculó los rendimientos reales de tractores, excavadoras, volquetes y rodillos utilizando la investigación de campo como metodología. Concluyó que se debe considerar los factores de rendimiento de suelo en el cálculo de rendimiento de maquinarias, pues estos afectan directamente en el resultado final; y que el cálculo de dichos rendimientos permitieron verificar los costos de acuerdo al tipo de máquina, además de hacer una toma de decisiones acertada de acuerdo a los equipos necesarios para el movimiento de tierras.

Para Osses y Vera (2008), en su tesis “Factores incidentes en la determinación de costos de movimiento de tierras y rocas”, se debe analizar diferentes factores que tienen gran importancia en una partida de movimiento de tierra, como es el tipo de suelo o roca, ya que de sus propiedades mecánicas dependen principalmente los rendimientos de las maquinarias. De esta manera, un estudio de clasificación del suelo donde se trabajará es la herramienta más importante en la estimación de rendimientos, ya que las propiedades del suelo se verán reflejadas de una manera ajustada en los rendimientos de las maquinarias a utilizar. La influencia del tipo de suelo en movimientos de tierra, depende de la compacidad y dureza del terreno, por lo que el rendimiento de la maquinaria variará, alcanzando altos rendimientos cuando se trabaja con suelos blandos o sueltos, como es el caso de los suelos no cohesivos; los rendimientos bajan gradualmente a medida que el terreno aumenta en dureza, alcanzando un bajo desempeño cuando se trabaja con suelos como arcillas secas.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

De acuerdo con Herrera (2020) en su informe por servicios profesionales titulado "Movimiento de tierras para la construcción de la presa de relaves enlozada de sociedad minera Cerro Verde S.A.A.", determinó que los rendimientos de las actividades de conformación y compactación con arena compactada de la construcción de dicha presa de relaves, muestran un promedio de los últimos 05 años en 190 m³/hora y 182 m³/hora respectivamente. El rendimiento alcanzado por el tractor de orugas CAT D6R fue de 60 m³/hr, el del tractor CAT D8T fue de 120 m³/hr, el del tractor CAT D9T fue de 250 m³/hr y para el rodillo Bomag BW213 fue de 600 m³/hr. Por otro lado, recomienda implementar la medición permanente de los rendimientos de los equipos utilizados en el movimientos de tierras, con la finalidad de identificar oportunidades de mejora.

Según Catacora (2019) en su trabajo de investigación denominado "Rendimiento efectivo y rendimiento esperado de la maquinaria de C y M Vizcarra en la mina San Rafael, San Román, Juliaca, Puno", su muestra estuvo conformada por 28 equipos de maquinaria pesada usados en dicha mina; concluyó que el rendimiento efectivo siempre es más bajo que el rendimiento esperado, esto indica que existe deficiencia en los recursos utilizados, como son la buena programación de horas de trabajo, aplicación oportuna de los planes de mantenimiento, condiciones de terreno de trabajo de la maquinaria.

2.1.3. Antecedentes Locales

Cruzado (2017), en su estudio denominado "Selección de la excavadora adecuada para lograr una mayor producción en los trabajos de fluffing (batido de mineral), mediante el análisis comparativo de la eficiencia general de equipos en minera Yanacocha - Cajamarca", concluyó que, la razón porcentual en cuanto al rendimiento es alta, sobrepasando lo esperado en este caso 90%, pero la razón porcentual en cuanto a disponibilidad es baja en todas las excavadoras, en comparación a lo esperado 90%, pues varían entre 70% y 80%.

Huatay (2014), en su trabajo de investigación denominado “Rendimiento de la maquinaria pesada en el proyecto cierre de mina Pachachutec, La Quinua - Yanacocha - Cajamarca”, concluyó que, en las actividades de corte y relleno compensado, excavación de material común y, empuje y extendido de suelo orgánico, los rendimientos teóricos dados por el fabricante Caterpillar son mayores a los rendimientos calculados en un 25% aproximadamente.

García (2014) en su tesis denominada “Análisis del rendimiento de maquinaria pesada en labores de encauzamiento y descolmatación de los ríos Yucaes, Pongora y Llamocctacid, Ayacucho - Huancavelica 2013”, concluyó que el rendimiento real del tractor sobre oruga Shantui SD-16 es de 116.78 m³/h, del tractor sobre oruga Komatsu D65-EX es de 128.79 m³/h, de la excavadora hidráulica sobre oruga Cat 322-DL es de 68.73 m³/h, de la excavadora hidráulica sobre oruga Hyundai 300-LC es de 204.64 m³/h y del camión volquete Faw es de 40.69 m³/h. Además, el rendimiento se ve afectado por el tipo de material.

Pizán (2013) en su tesis denominada “Evaluación de rendimientos en el movimiento de tierras con maquinaria pesada para los minados Cerro Negro y Carachugo en Yanacocha - Cajamarca”, concluyó que los rendimientos reales alcanzados por la maquinaria son menores a los dados por el fabricante en un 35% aproximadamente, para las actividades de carguío, empuje y acarreo. Además, los rendimientos dependen de factores como la antigüedad de la máquina, el tipo de material, los accesos al proyecto.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. CONCEPTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.2.1.1. Definición de movimiento de tierras

Las operaciones de movimiento de tierras son procesos constructivos fundamentales para reubicar el suelo de un sitio a otro. Un solo movimiento de tierra implica una serie de actividades específicas como excavar, cargar, transportar y descargar el suelo. Para realizar con éxito estas operaciones de movimiento de tierras, las excavadoras y los camiones volquete son recursos esenciales de entrada. (Kim et al., 2018)

2.2.1.2. Maquinaria para movimiento de tierras

De acuerdo con Mamani (2008), el uso y el mejoramiento en el diseño de la maquinaria pesada empezó por el año 1880 en los Estado Unidos, donde por primera vez se desarrollaron innovaciones tecnológicas para ahorrar mano de obra, comenzando en la agricultura para luego pasar al sector de la construcción. Las máquinas para el movimiento de tierras se caracterizan por ser en general equipos autopropulsados utilizados en la construcción de: caminos, carreteras, ferrocarriles, túneles, aeropuertos, obras hidráulicas y edificaciones. Están fabricadas para realizar funciones tales como: soltar y remover la tierra, elevar y cargar la tierra en vehículos que han de transportar, distribuir y compactar la tierra. (Domínguez et al, 2013)

2.2.1.3. Descripción de equipos

A. Tractor de Orugas D6T

En general, los tractores de orugas son máquinas que convierten la potencia del motor en energía de tracción para excavar, empujar o tirar de cargas. Es un equipo básico para construcciones, por su gran versatilidad, puede realizar un sinnúmero de tareas. (Ayllón, 2012)

Según Ferreyros (2021), el tractor CAT D6T es una máquina con mucha versatilidad ya que tiene la ventaja de trabajar en condiciones desfavorables, sobre terrenos accidentados o poco resistentes, y además proporciona excelentes resultados en una amplia lista de tareas excepcionales como desbroce de árboles y arbustos, empuje, remolque o sostén de aparatos de movimiento de tierras.

De acuerdo con el Manual de Rendimientos de Caterpillar (Caterpillar, 2014), el D6T se desempeña bien en una variedad de operaciones de explanación y es el favorito de los clientes para realizar todo tipo de tareas, desde explanación, desgarramiento, trabajos con traíllas, desmonte de terrenos, nivelación de acabado, relleno de zanjas, preparación de terrenos.

Las tareas más usuales que puede realizar son:

- Desmonte

- Despalme
- Trazo de caminos
- Caminos auxiliares
- Excavación y acarreo
- Trabajo en laderas
- Rellenos
- Semicompactado

(Vargas, 1999)

Según el Manual de Rendimientos de Caterpillar, el tractor D6T solo es compatible con hojas topadoras tipo S (recta), SU (universal) y A (orientable). De acuerdo a esto, para el proyecto de recrecimiento de la presa de relaves N° 2 - Etapa 3 se utilizó una hoja topadora tipo "SU" (Semiuniversal).

HOJAS CATERPILLAR								
MODELO	S	U	SU	A	FS	LFS	VP	CD
D3K XL							●	
D3K LGP							●	
D4K XL							●	
D4K LGP							●	
D5K XL							●	
D5K LGP							●	
D5N XL							●	
D5N LGP							●	
D5E				●				
D6K XL							●	
D6K LGP							●	
D6N XL			●				●	
D6N LGP							●	
D6R Serie 3	●		●	●				
D6R Serie 3 XL			●	●			●	
D6R Serie 3 LGP	●						●	
D6R Serie 3 XW			●	●			●	
D6T	●		●	●				
D6T XL			●	●			●	
D6T LGP	●			●			●	
D6T XW			●	●			●	

Figura N° 1: Opciones de hojas topadoras para máquinas Caterpillar

Fuente: Manual de Rendimientos (Caterpillar, 2014)

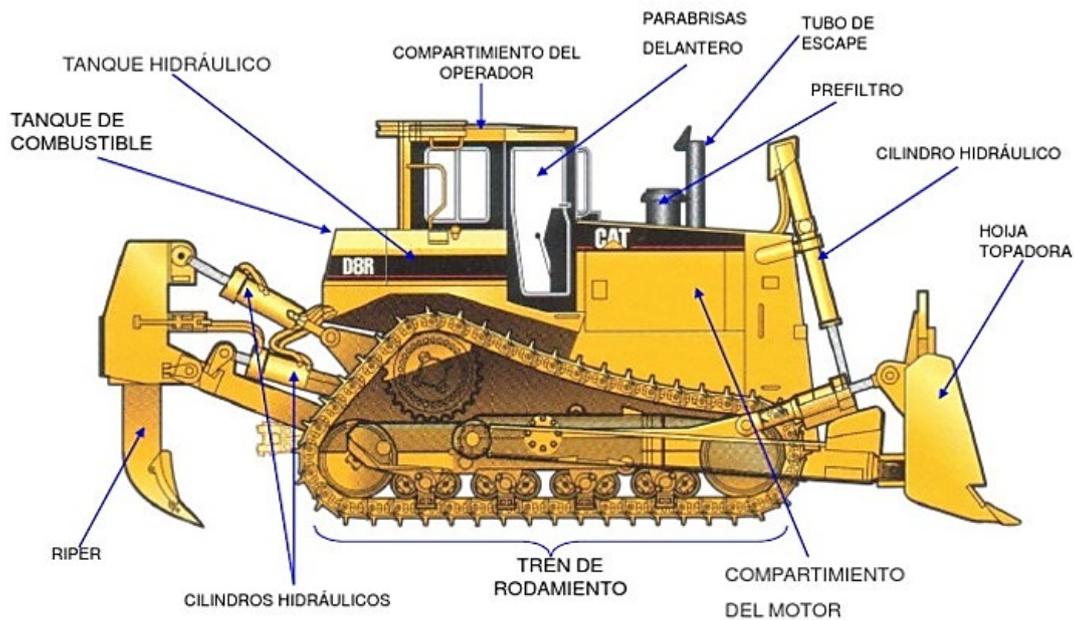


Figura N° 2: Partes externas del tractor de orugas.

B. Motoniveladora 140K y 120K

En general, las motoniveladoras son máquinas que tienen amplia maniobrabilidad y se adaptan fácilmente a los desniveles del terreno. Consiste en un tractor de cuatro ruedas con un brazo largo o bastidor en su parte delantera, el cual está apoyado en un tren delantero de dos ruedas, las cuales son de dirección. La máquina está equipada con una hoja de corte montada entre sus ejes delantero y trasero, la cual está dotada de movimientos vertical y horizontal, de rotación y de translación en su propio plano. La gran movilidad de esta hoja le permite situarse con precisión en diversas posiciones, y realizar una gran cantidad de maniobras, lo cual le permite cortar, mezclar, nivelar y botar a un costado el material de exceso. Están dotadas de un escarificador frontal utilizado para aflojar el suelo cuando el material a ser cortado sea muy duro. (Ayllón, 2012)

Según el Manual de Rendimientos de Caterpillar, la motoniveladora es una de las herramientas más versátiles de la línea de productos Cat. La línea de modelos de la Serie K está diseñada como una respuesta a las necesidades de los clientes en países con regulaciones menos exigentes. Ofrece varias mejoras en el control de emisiones y en las características

de control, al mismo tiempo que cumple las normas de la industria para proporcionar fiabilidad. La línea de la Serie K se compone de los modelos 120K, 120K2, 12K, 140K, 140K2 y 160K. (Caterpillar, 2014)

De acuerdo con Ferreyros (2021), los modelos 140K y 120K proporcionan las mejores actualizaciones para optimizar el rendimiento y durabilidad. Están equipadas con la última tecnología en control de emisiones, una visibilidad, tecnología de control y motor inmejorables.

A continuación, se exponen los trabajos más comunes que son ejecutados con la motoniveladora:

- Conformación y nivelación de plataformas y de terraplenes
- Ensanchamiento de superficies
- Mezclado, revoltura y esparcido de materiales
- Extendido de ripio y de mezclas asfálticas
- Perfilado y afinado del movimiento de tierras
- Apertura y limpieza de cunetas de drenaje superficial
- Remoción y desbroce de vegetación ligera
- Conformación y mantenimiento de taludes de corte
- Regularización de capas que serán compactadas en los terraplenes
- Mantenimiento de caminos en general, escarificación de las superficies de carreteras

(Vargas, 1999)



Figura N° 3: Partes externas de una motoniveladora

C. Rodillo liso

Generalmente, los rodillos lisos son máquinas de suma importancia ya que son un factor decisivo para la seguridad y capacidad estructural, calidad y vida útil de una obra. Se utilizan especialmente en conglomerados granulares, en cantos rodados y en mezclas asfálticas. Según el tipo de material se debe graduar la amplitud y frecuencia de vibración. (Ayllón, 2012).

Las aplicaciones más comunes son:

- Carreteras
- Viaductos y vías rápidas
- Campos aéreos
- Presas
- Terraplenes
- Rellenos
- Cimentaciones de edificios
- Estacionamientos

(Vargas, 1999)

C.1. Rodillo Liso Bomag BW 211 D-40

El modelo BW 211D-40 es un rodillo compactador que ofrece un sistema que provee una compactación uniforme, logrando buen rendimiento, seguridad, comodidad para el operador, facilidad de servicio y eficiencia. Se utiliza para los trabajos de ingeniería civil medianos y pesados y para obras de subrasante, los modelos D para materiales ligados hidráulicamente, arena, gravilla y subrasantes. (Bomag, 2018)

C.2. Rodillo liso XCMG XS143

El rodillo XCMG es adecuado para la compactación de piedras pequeñas, suelos arenosos, morena el suelo, voladura de roca y tierra arcillosa, etc., y también es conveniente para la compactación de suelo estabilizado de hormigón y materiales de base en varios grandes proyectos; por lo tanto, es un tipo de equipo de compactación importante en la construcción de grandes proyectos.



Figura N° 4: Partes externas de un rodillo liso

2.2.2. CONCEPTOS RELACIONADOS A UNA PRESA DE RELAVES

2.2.2.1. Presa o depósito de relaves

Es una obra de ingeniería diseñada para contener en forma segura los relaves provenientes de una planta concentradora de minerales (SERNAGEOMIN (Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile); SONAMI (Sociedad Nacional de Minería) y BGR (Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales) 2003). Está constituida por un vaso y un dique de contención. Este último generalmente está formado con la fracción gruesa del relave, el más estable de estos diques es el construido por la técnica aguas abajo. En el vaso, los sólidos finos sedimentan y en la superficie se forma una laguna de aguas claras la cual debe mantenerse alejada del dique para conservar su estabilidad. (Ortiz et al., 2011)

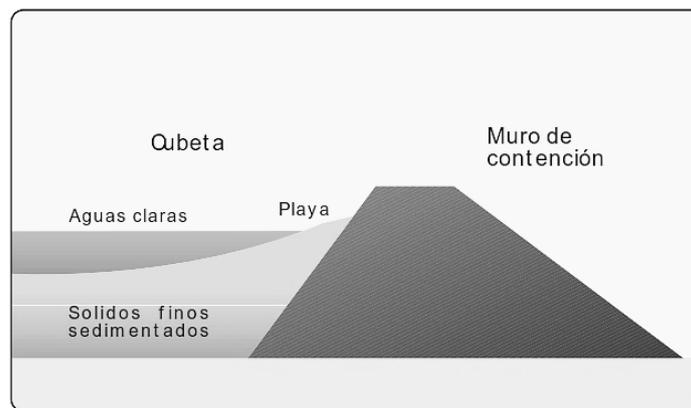


Figura N° 5: Esquema de una presa de relaves

Fuente: SERNAGEOMIN, SONAMI, y BGR (2003)

2.2.2.2. Recrecimiento de una Presa de relaves

A medida que el desarrollo del proceso de explotación minera avanza, también se incrementa el número de relave producido y la capacidad de los depósitos que contienen estos relaves llega a su límite, por lo que estos depósitos deberán incrementar su capacidad a través del proceso de recrecimiento de la presa. Esto implica aumentar el tamaño de la presa para tener un mayor volumen. (Olaya y Sevillano, 2019)

2.2.2.3. Relave minero

Se define como el desecho mineral sólido de tamaño entre arena y limo provenientes del proceso metalúrgico de una planta concentradora de

minerales, principalmente por flotación. Son producidos, transportados o depositados en forma de lodo. (MINEM (Ministerio de energía y minas), 2017)

2.2.2.4. Relave grueso

Material proveniente del tratamiento de molienda del material-mineral extraído del interior de las galerías (mina), pasa por un proceso de trituración, espesamiento y lavado. Se descarga en zonas de almacenamiento (cicloneado) por tuberías y pasa por un colador, posee una humedad promedio de hasta 20%. (Mendoza, 2019)

2.2.2.5. Relave compactado

Esta partida consiste en los trabajos de nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se construirá el terraplén de relave; deberá cubrir, además, la colocación, humedecimiento o secado y compactación de los materiales usados en la construcción del terraplén; y en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos, de acuerdo con esta especificación, los planos del Proyecto y las instrucciones del Supervisor. (Cabanillas, 2019)

2.2.2.6. Desmante de Mina

Es la acumulación de material estéril de granulometría heterogénea en la ladera de una montaña rocosa. El desmante heterogéneo contiene pedrones, guijarros, rocas y material fino, al ser vaciado por los camiones en la pendiente del botadero, se segrega por gravedad reteniendo los finos en la cresta o borde y los más gruesos se deslizan al pie de talud del botadero. (Ortiz et al., 2011)

2.2.2.7. Relleno compactado con desmante de mina

Esta partida consiste en los trabajos de nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se construirán los rellenos para completar las superficies proyectadas o existentes; deberá cubrir, además, la extracción, preparación, colocación, humedecimiento o secado y compactación de los materiales usados en la construcción de los rellenos; y en general, todo costo relacionado con la

correcta construcción de los mismos, de acuerdo con esta especificación, los planos del Proyecto y las instrucciones del Supervisor. (Cabanillas, 2019)

2.2.3. CONCEPTOS RELACIONADOS AL RENDIMIENTO

2.2.3.1. Definición de Rendimiento

Se define como la cantidad de unidades de trabajo de una actividad, que se proyecta a realizar con maquinaria o equipo de construcción, en una unidad de tiempo, generalmente realizada en una hora de trabajo continuo. La unidad de trabajo por lo general es metro cúbico o tonelada de tierra removida, transportada u otra actividad. Se representa como m/h, m²/h, m³/h, ton/h, etc. Depende de las condiciones del sitio de trabajo. (López, 2008)

Matemáticamente se lo puede determinar mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Cantidad}}{\text{Tiempo}}$$

Dónde:

Cantidad: expresado en volumen, área, longitud, unidad, etc.

Tiempo: expresado en días, jornal, horas, etc.

Es prácticamente imposible mantener una máquina de movimiento de tierras en funcionamiento continuo durante un período de tiempo determinado. Fatalmente, se producen algunas interrupciones imprevistas, por ello el equipo no puede funcionar sin discontinuidad durante un número definido de horas cada día. (Jiménez y Battestini, 1974)

Según Ramírez (2007) en su libro titulado “Sistema de Gestión del tiempo en operaciones mineras”, la distribución del tiempo de trabajo está dado por:

2.2.3.2. Tiempo disponible

Es el tiempo durante el cual el equipo está apto para ser utilizado. Está constituido por el tiempo operativo y el tiempo en demoras no operativas.

2.2.3.3. Tiempo operativo

Tiempo destinado a la ejecución de las actividades productivas, es la suma del tiempo efectivo y el tiempo asignado a demoras operativas. Durante el

tiempo operativo el equipo se encuentra en encendido, además el horómetro se encuentra registrando el funcionamiento del equipo. Según este concepto, el tiempo operativo es equivalente a la hora máquina.

2.2.3.4. Tiempo efectivo u horas efectivas (HE)

Son las horas destinadas a las actividades principales, la duración de los ciclos de trabajo dependerá de las máquinas empleadas, de las condiciones donde se encuentren laborando y la habilidad de la maniobrabilidad en el manejo por parte del operador del equipo asignado. Está conformado por la suma del tiempo neto de operación y el destinado a operaciones auxiliares.

2.2.3.5. Tiempo neto de operación

Es el tiempo destinado a la ejecución de la actividad principal, es cíclico y repetitivo.

2.2.3.6. Tiempo de operaciones auxiliares

Tiempo destinado a la ejecución de las actividades complementarias de la actividad principal y sin las cuales no sería posible ejecutarla. Estas actividades complementarias garantizan el desarrollo de las actividades de operación neta.

2.2.3.7. Tiempo en demoras operativas u horas disponibles no trabajadas (HDNT)

Corresponde a las actividades improductivas de los equipos, son las horas en donde el equipo se encuentra con motor encendido, pero no está realizando actividades productivas, como ejemplo una excavadora desplazándose entre frentes, realizando perfilado de taludes o se encuentra en stand by. Este tiempo guarda relación entre operador y control de operaciones.

2.2.3.8. Tiempo en demoras no operativas

Son las horas perdidas donde el equipo se encuentra paralizado, es decir, que la máquina que está operativa se encuentra apagada. Durante este tiempo el operador se encuentra en hora de reposo reglamentario, ingiriendo sus alimentos, o el personal se encuentra recibiendo capacitación de seguridad o alguna otra actividad no reglamentada o el equipo se encuentra

detenido a causa externa durante las horas de trabajo. Se considera tiempo por demoras no operativas cuando el equipo se encuentra en óptimas condiciones mecánicas para operar y no se realiza labores productivas.

2.2.3.9. Tiempo no programado u horas no disponibles (HND)

Es el tiempo durante el quipo se encuentra paralizado, ya sea en estado operativo o malogrado. Se puede originar por condiciones climáticas, apagón general, no reparaciones oportunas, etc.

2.2.3.10. Utilización

Es la relación del tiempo efectivo respecto al tiempo total mecánicamente disponible. Este factor califica en forma integral la gestión del tiempo total en la actividad productiva de los equipos, además cuantifica el porcentaje de tiempo total empleado en las actividades realizadas.

El propósito de este indicador es comparar la capacidad utilizada con la capacidad instalada para optimizarla.

$$U = \frac{\textit{Tiempo efectivo}}{\textit{Tiempo total mec. disponible}} \times 100 = \frac{HE}{HE + HDNT}$$

Donde:

HE: Horas efectivas

HDNT: Horas disponibles no trabajadas

2.2.3.11. Fórmulas teóricas para el cálculo de rendimientos

A. Tractor

Según Caterpillar (2014), la producción de un tractor puede calcularse usando las gráficas de producción y los factores de corrección aplicables. Se usa la siguiente fórmula.

$$\textit{Rendimiento (m3/hr)} = \textit{Máxima producción} \times \textit{Factores de corrección}$$

Las gráficas de producción del tractor ofrecen una producción máxima sin corrección para hojas rectas, semiuniversales y universales, y se basan en las siguientes condiciones:

1. 100 % de eficiencia (hora de 60 minutos: ciclo de nivel).

2. Máquinas de servotransmisión con tiempos fijos de 0,05 minutos.
3. La máquina corta una distancia de 15 m (50') y luego acarrea la carga de la hoja para arrojarla por encima de una pared alta. (Tiempo de descarga: 0 seg.).
4. Densidad del suelo de 1.370 kg/m³.
5. Coeficiente de tracción:
 - Máquinas con cadenas: 0,5 o mejor
 - Máquinas con ruedas: 0,4 o mejor
6. Se utilizan hojas controladas hidráulicamente.

Los factores de corrección de la condición del trabajo

TRACTOR DE CADENAS	
OPERADOR —	
Excelente	1,00
Promedio	0,75
Deficiente	0,60
MATERIAL —	
Apilado flojo	1,20
Difícil de cortar; congelado —	
con cilindro de inclinación	0,80
sin cilindro de inclinación	0,70
Difícil de correr; "muerto" (material seco sin cohesión) o material muy pegajoso	0,80
Rocas, desgarradas o tronadas	0,60 a 0,80
EXPLANACIÓN DE RANURAS	1,20
EXPLANACIÓN DE LADO A LADO	1,15 a 1,25
VISIBILIDAD —	
Polvo, lluvia, nieve, niebla u oscuridad	0,80
EFICIENCIA DEL TRABAJO —	
H de 50 min	0,83
40 min/h	0,67
TRACTOR TOPADOR*	
El ajuste basado en la capacidad de SAE en relación con la hoja base utilizada en los gráficos de producción de explanación calculados.	
PENDIENTES: consulte el gráfico siguiente.	

*NOTA: las hojas orientables y las amortiguadas no se consideran herramientas de explanación en gran volumen. Según las condiciones del trabajo, la hoja A y la C producen en promedio del 50 % al 75 % de la producción de una hoja recta.

Fuente: Manual de Rendimiento (Caterpillar, 2014)

B. Motoniveladora

Hay muchas formas de medir su capacidad de operación o su producción. Un método expresa el rendimiento de la motoniveladora en función del área cubierta por la vertedera.

$$A = S \times (Le - Lo) \times 1000 \times E \times C$$

Donde:

A: Área de operación horaria (m³/h)

S: Velocidad de operación (km/h)

Le: Longitud efectiva de la hoja (m)

Lo: Ancho de la superposición (m)

E: Eficiencia del trabajo

C: Ancho de la capa de nivelación (m)

Velocidad de operación normal por aplicación:

Nivelación de acabado:	0 a 4 km/h	(0 a 2,5 mph)
Explanación pesada:	0 a 9 km/h	(0 a 6 mph)
Reparación de acequias:	0 a 5 km/h	(0 a 3 mph)
Desgarramiento:	0 a 5 km/h	(0 a 3 mph)
Mantenimiento de carreteras:	5 a 16 km/h	(3 a 9,5 mph)
Mantenimiento de caminos de acarreo:	5 a 16 km/h	(3 a 9,5 mph)
Barrido de nieve:	7 a 21 km/h	(4 a 13 mph)
Uso de alas para nieve:	15 a 28 km/h	(9 a 17 mph)

Fuente: Manual de Rendimientos (Caterpillar, 2014)

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

A. Ratio: es el cociente entre dos factores. Es el consumo de recursos expresados por unidad de trabajo, ejemplos: m³/hr, m²/km, tn/hr, etc.

B. Rendimiento: número de unidades de trabajo que realiza por una unidad de tiempo, generalmente una hora.

C. Metrado: es la cantidad de una determinada partida del presupuesto de la obra, según la unidad de medida establecida. Es el volumen de material trabajado.

- D. Banco de material:** zona donde se encuentra el material a ser cargado y acarreado, ya sea como mineral o como desmonte, en la cual es necesario conocer la clases o clases de suelos existentes en dicha zona, así como el volumen aproximado de material o materiales, que puedan ser extraídos, removibles y utilizables.
- E. Tiempo de operación:** es el número de horas efectivas en las que se espera que el equipo trabaje a plena capacidad. Se expresa generalmente en horas.
- F. Movimiento de tierras:** conjunto de operaciones que se realizan con los terrenos naturales, a fin de modificar el suelo natural o de aportar materiales útiles en obras públicas, minería o industria.
- G. Maquinaria pesada:** es una máquina que está diseñada para desempeñar trabajos masivos específicos que tiene una productividad determinada en función a la habilidad del operador y condiciones del área de trabajo.
- H. Tractor de orugas:** vehículo automotor destinado a traccionar o empujar.
- I. Motoniveladora:** máquina de construcción que cuenta con una larga hoja metálica empleada para nivelar terrenos y refinar taludes.
- J. Rodillo liso vibratorio:** es una máquina hidráulica muy especializada que facilita los trabajos de compactación acelerada de terrenos y rellenos.
- K. Recrecimiento de una presa de relaves:** proceso constructivo desarrollado para incrementar la cota de una presa o dique que sirve fundamentalmente para ganar mayor capacidad de almacenamiento del vaso.
- L. Relave minero:** residuo que queda como resultado de haber extraído los minerales sulfurados en el proceso de flotación.
- M. Desmonte de mina:** es el material estéril o mineral de baja ley que se obtiene al momento de realizar el corte de mineral en la operación de

mina o que es obtenido como material de desbroce para acceder al mineral.

- N. Conformación de superficie:** es una de las técnicas más utilizadas para garantizar la estabilidad de un talud.
- O. Compactación:** proceso mecánico por el cual se busca mejorar artificialmente las características de resistencia, compresibilidad y el comportamiento esfuerzo-deformación de los mismos.
- P. Hora operación:** horas en las que el equipo se encontró realizando trabajos para los que ha sido diseñado, en este tiempo incluye operando efectivo y demora operativa.
- Q. Hora efectiva:** hora en que la máquina pesada ha trabajado sin ninguna interrupción.
- R. Horómetro:** dispositivo que registra el número de horas en que un motor o un equipo ha estado trabajando.
- S. Parte diario de equipo:** es un formulario llenado diariamente por los trabajadores en una jornada de trabajo para indicar las actividades realizadas con el equipo o maquinaria asignada.
- T. Hora stand-by:** tiempo en la que la máquina está inactiva (motor apagado) en el tiempo en el que el equipo está disponible.
- U. Hora no disponible:** tiempo destinado a realizar actividades para mantener operativo el equipo, es decir, horas invertidas para el mantenimiento preventivo, correctivo o predictivo.
- V. Controlador de equipo:** profesional que se encarga del control y conciliación de la operación según el parte diario de equipos y personal.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto está ubicado en el departamento de Ancash, provincia de Aija.



Figura N° 6: Ubicación del proyecto en el Mapa del Perú – Departamento de Ancash

Fuente: Wikipedia



Figura N° 7: Ubicación del proyecto en el Mapa del departamento de Ancash, provincia de Aija

Fuente: Wikipedia

3.2. RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se efectuó durante la ejecución del proyecto mediante observación directa y revisión documental; teniendo su inicio en mayo de 2019 y su fin en diciembre del mismo año. Así mismo, el procesamiento de los datos recogidos diariamente estuvo a cargo de la investigadora y se llevó a cabo en ese mismo periodo. Esta información se utilizó para determinar el factor de estudio: *el rendimiento de la maquinaria pesada utilizada en las actividades de conformación y compactación del recrecimiento de la presa de relaves N°2 – Etapa 3*. De los datos recolectados y procesados, se analizaron solo los correspondientes a las partidas de conformación y compactación con dos tipos de material: relave y desmonte de mina, para 6 equipos que pertenecen a la unidad de análisis.

3.2.1. Fuente de datos

Se detalla en la tabla 3:

Tabla 2: Fuentes, técnicas e instrumentos para la recolección de datos

TIPO DE DATO	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	INFORMANTE O FUENTE
Actividades diarias realizadas	Reportes diarios de construcción	Formato de reporte diario de construcción	Supervisor de Construcción
Volumen de material trabajado	Procesamiento de data topográfica	AutoCAD Civil 3D	Ingeniero de control de proyecto
Tiempo de operación	Reportes diarios de equipos	Base de datos de partes de controlador	Controlador de equipos

3.2.2. Instrumento de medición

- **Formato de reporte diario de construcción:** documento formal de trabajo elaborado por el ingeniero supervisor de campo al día siguiente del trabajo, cumple las funciones de cuaderno de obra. En este documento se anota: número de flota, material trabajado - se indica si el material ha sido relave o desmonte, trabajos adicionales a los contractuales, observaciones - cualquier ocurrencia o parada de trabajo.

- **Data topográfica:** datos obtenidos del levantamiento topográfico diario hecho por el equipo de topografía, estos datos son procesados al día siguiente del trabajo.
- **Formato de reporte diario de equipo:** documento elaborado por el controlador de equipo después de la conciliación (de horas trabajadas) entre este último y el operador de cada equipo. En este documento se indica: el equipo utilizado, su estado, horómetro, la hora de inicio y final de la jornada, el lugar de trabajo, la actividad realizada, el número de horas efectivas trabajadas y observaciones.

3.2.3. Población de informantes

- **Supervisor de Construcción:** llamado también supervisor de campo, es el responsable de supervisar el trabajo realizado en el proyecto, también se encarga de la distribución de equipos y personal durante la jornada laboral, y de él depende la asignación de tareas durante la ejecución del proyecto.
- **Topógrafo:** responsable de realizar los levantamientos topográficos de avance en campo usando estación total y en coordenadas locales. Una vez concluido el levantamiento topográfico, se descarga del equipo topográfico la data en formato .csv, y se le entrega al ingeniero cadista para su procesamiento.
- **Controlador de equipos:** responsable de la elaboración del reporte diario de equipo, donde se registran las horas trabajadas por la maquinaria pesada, en las diferentes actividades asignadas por el supervisor de campo.
- **Ingeniero de control de proyectos:** encargado de recolectar toda la data antes expuesta y de su procesamiento. El almacenamiento de la información se realizó mediante bases de datos organizadas por fecha, proyecto y actividad.

3.3. PROCEDIMIENTO

3.3.1. Cálculo de los rendimientos y porcentaje de utilización por cada equipo

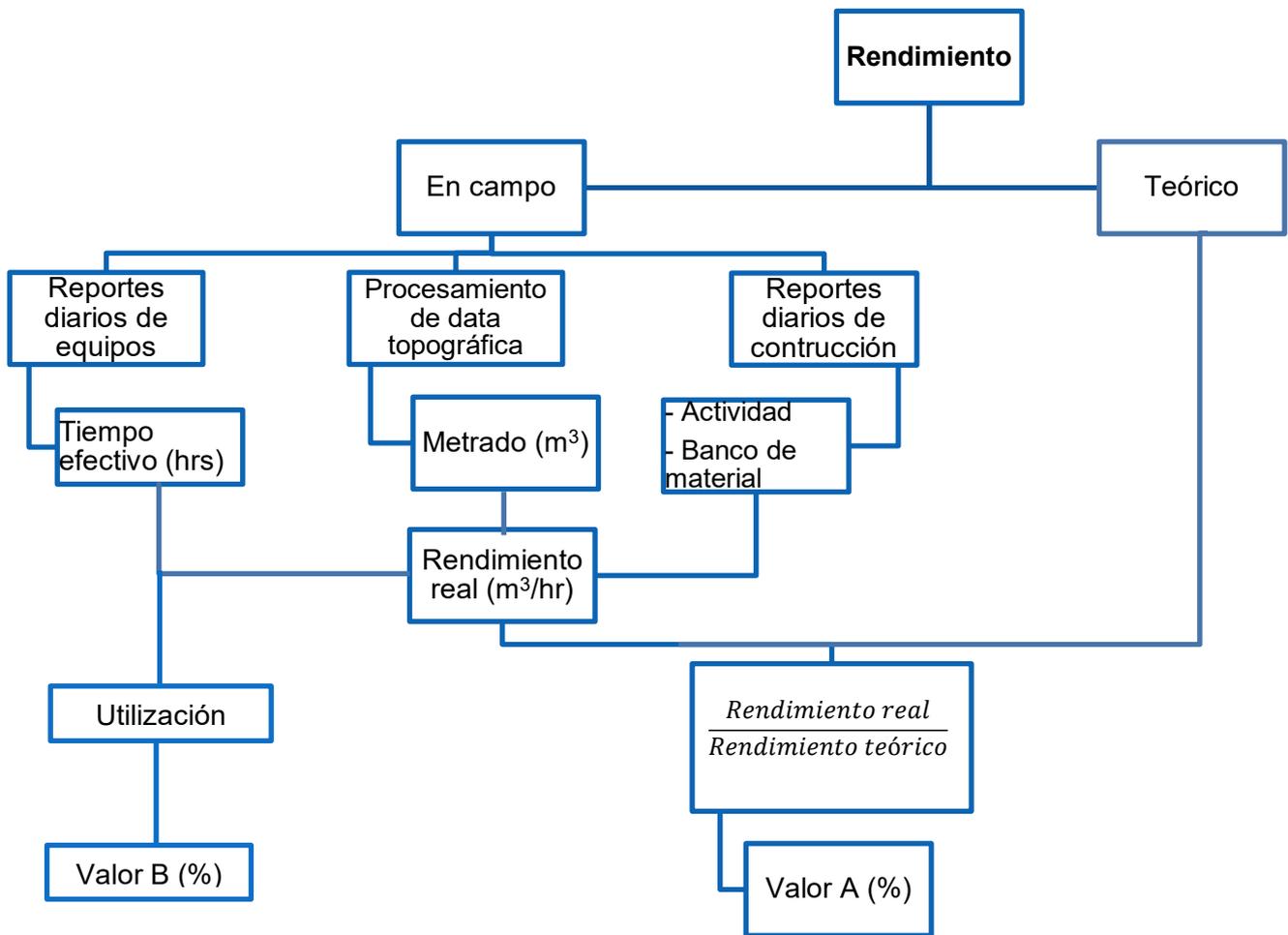


Gráfico N° 1: Diagrama metodológico para el cálculo porcentual del rendimiento y utilización

3.3.2. Trabajos de campo: Obtención de información

3.3.2.1. Horas máquina – horas efectivas

A través de la observación directa, el operador de cada equipo registró las horas trabajadas in situ en el formato de parte diario, por otro lado, el controlador de campo anotó también las horas trabajadas en campo, así como las horas disponibles no trabajadas (hora stand by) y horas no disponibles, según sea el motivo por lo que el equipo no trabajó. Esta tarea se realizó para todos los equipos diariamente. Al terminar la jornada de trabajo el controlador recibe los partes de cada operador y compara con lo

que él anotó, a continuación, se concilia entre ambas partes y el reporte final, que contiene el número de horas trabajadas (conciliadas), firmado y revisado por el supervisor se le entrega al ingeniero de control de proyectos, para que elabore una base de datos de resumen de horas máquina, de esta manera se obtiene las horas efectivas de cada uno de los equipos trabajados, organizada por fecha, proyecto y actividad.

3.3.2.2. Levantamiento topográfico

El equipo de topógrafos efectuó los trabajos de levantamiento y replanteo topográfico, instalando puntos de control, estacado y monumentación, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas; así como el cuidado y resguardo de los puntos físicos instalados. Esta tarea se realizó diariamente, para poder cuantificar las cantidades movidas. Después de la jornada de trabajo se entregó la información al ingeniero de control de proyectos para que pueda ser almacenada y procesada.

3.3.2.3. Reportes diarios de construcción

El ingeniero supervisor de campo al día siguiente del trabajo elaboró el reporte diario, que contiene el número de flota, material trabajado - se indica si el material ha sido relave o desmonte, trabajos adicionales a los contractuales, observaciones - cualquier ocurrencia o parada de trabajo. Después se entregó la información al ingeniero de control de proyectos para que pueda ser almacenada.

3.3.3. Trabajos de gabinete: procesamiento de información

3.3.3.1. Total de horas máquina por actividad

De los reportes diarios de equipos entregados por los controladores de la maquinaria pesada, se seleccionaron los formatos en los cuales figuran las actividades de movimiento de tierras a analizar: conformación y compactación con material de relave y desmonte de mina, después se elaboró una base de datos usando el software Microsoft Excel, teniendo en cuenta el tipo de equipo, actividad y fechas de trabajo. Se comprobó la flota, actividad con el reporte de construcción. Ambas actividades se las analizó por separado, dependiendo del tipo de material.

3.3.3.2. Cálculo de volúmenes de material trabajado por banco de material

Después de que el equipo de topografía haya realizado los levantamientos topográficos diarios, se procesó la data y se calcularon los volúmenes conformados y compactados diarios utilizando el programa AutoCAD Civil 3D, para luego crear una tabla resumen en el software Microsoft Excel; especificando fechas, actividades y tipo de material trabajado. Se comprobó la información con el reporte de construcción.

3.3.3.3. Cálculo de rendimientos reales

Con las horas efectivas trabajadas y los volúmenes de material conformado y compactado se calcularán los rendimientos de acuerdo a las fechas laboradas, para cada actividad analizada, según la maquinaria utilizada y el tipo de material removido.

3.3.3.4. Cálculo del porcentaje de utilización

Con las horas efectivas trabajadas y las horas por turno se calculó el porcentaje de utilización de cada equipo empleado en las actividades de conformación y compactación según el tipo de material conformado y compactado.

3.4. TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Después de obtener los rendimientos reales y el porcentaje de utilización, se aplicó el análisis estadístico descriptivo con el fin de interpretar los datos numéricos, se calculó la normalidad de los resultados obtenidos, así como el rendimiento promedio y la desviación estándar. Finalmente se compararon los rendimientos reales con los teóricos dados por el fabricante o calculados mediante fórmulas y ábacos, y se obtuvo el porcentaje de diferencia entre ambos. Los resultados obtenidos se presentaron mediante cuadros y gráficos dinámicos.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presenta el rendimiento diario de cada equipo, detallándose además la actividad que se realizó, el tipo de material con el que se realizó el trabajo, las horas efectivas y el volumen de material. Una vez obtenidos todos los rendimientos diarios de los meses de evaluación, se elaboraron tablas resumen con el rendimiento teórico, rendimiento promedio, rendimiento máximo y rendimiento mínimo correspondiente a cada equipo según la actividad ejecutada.

Se presentan primero los resultados de los equipos que se usaron en la actividad de conformación y después para la actividad de compactación.

4.1. Resultados y discusión de rendimientos en la actividad de Conformación

4.1.1. Rendimiento del tractor sobre orugas CAT D6T para la conformación con material de desmonte de mina

El equipo tractor sobre orugas CAT D6T se usó para la actividad Relleno compactado con material de préstamo (Desmonte de mina) específicamente para la partida de Conformación en el Recrecimiento de una presa de relaves.

4.1.1.1. Resultados

Tabla 3: Rendimiento diario del tractor sobre orugas CAT D6T usado en la conformación de la actividad Relleno compactado con material de préstamo

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento diario (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo			
26/05/2019	205.13	8.60	23.85
27/05/2019	383.93	4.20	91.41
29/05/2019	131.01	4.20	31.19
30/05/2019	1,192.51	9.30	128.23
31/05/2019	477.97	7.70	62.07
2/06/2019	1,248.63	7.90	158.05
3/06/2019	513.96	8.60	59.76
5/06/2019	893.29	8.70	102.68
6/06/2019	1,077.96	9.40	114.68
7/06/2019	1,219.30	9.00	135.48
9/06/2019	1,371.49	9.00	152.39
10/06/2019	739.52	5.40	136.95
11/06/2019	884.80	6.30	140.44
12/06/2019	779.21	5.20	149.85
13/06/2019	1,224.30	8.00	153.04
14/06/2019	900.28	5.70	157.94
15/06/2019	380.22	2.70	140.82
17/06/2019	1,458.00	9.00	162.00
18/06/2019	1,610.11	9.00	178.90
19/06/2019	1,490.59	9.10	163.80
20/06/2019	1,116.00	8.20	136.10
21/06/2019	1,217.39	8.00	152.02
22/06/2019	1,228.10	8.05	154.43
23/06/2019	1,065.01	8.05	134.17
24/06/2019	1,465.83	8.90	164.70
25/06/2019	1,354.35	8.25	165.83
26/06/2019	1,347.92	8.80	154.19
27/06/2019	1,367.84	8.65	159.37
28/06/2019	1,086.08	6.65	176.89

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento diario (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo			
29/06/2019	1,346.20	8.05	166.93
30/06/2019	1,279.73	7.90	162.41
1/07/2019	1,249.88	8.70	143.66
2/07/2019	935.00	7.80	119.87
3/07/2019	122.74	2.10	58.45
4/07/2019	211.14	8.40	25.14
5/07/2019	805.21	8.60	93.63
6/07/2019	1,475.39	9.10	162.13
7/07/2019	450.50	6.85	62.21
8/07/2019	1,417.01	8.50	166.71
9/07/2019	983.40	9.20	106.89
10/07/2019	1,312.22	8.70	148.75
11/07/2019	707.17	8.60	83.07
12/07/2019	835.79	7.50	113.07
13/07/2019	726.53	7.30	100.01
14/07/2019	445.15	7.90	51.53
15/07/2019	606.63	7.95	73.73
16/07/2019	1,111.36	9.10	122.13
17/07/2019	339.34	8.20	41.41
18/07/2019	1,122.40	7.50	149.65
20/07/2019	782.45	7.50	104.33
22/07/2019	815.42	6.00	135.90
23/07/2019	204.16	8.80	23.20
25/07/2019	394.66	6.65	57.99
8/08/2019	245.86	8.90	27.62
9/08/2019	816.18	8.00	109.20
10/08/2019	331.85	4.30	79.51
12/08/2019	527.61	7.90	66.79
13/08/2019	238.20	5.60	42.54
14/08/2019	811.31	7.40	111.22
15/08/2019	245.86	7.40	33.22
16/08/2019	1,092.93	7.30	149.72
21/08/2019	408.15	6.80	60.02
22/08/2019	408.00	6.60	61.82
24/08/2019	850.05	9.20	92.40
25/08/2019	1,102.06	8.70	126.67
26/08/2019	795.85	8.70	91.48
27/08/2019	561.08	8.90	63.04
28/08/2019	548.72	5.55	93.49
29/08/2019	238.01	7.20	33.06
24/09/2019	670.98	7.50	89.46
25/09/2019	513.56	9.30	55.22
26/09/2019	320.12	9.40	34.06
28/09/2019	702.80	7.80	90.10
2/10/2019	969.97	9.00	107.77

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento diario (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo			
3/10/2019	1,272.72	7.60	167.46
4/10/2019	1,168.41	7.70	151.74
7/10/2019	252.40	8.60	29.35
8/10/2019	576.38	6.10	94.49
9/10/2019	424.20	8.00	53.03
10/10/2019	1,260.18	7.70	163.66
11/10/2019	1,368.00	9.30	147.10

De la tabla 3 se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 4: Rendimiento del tractor sobre orugas CAT D6T para Relleno compactado con material de préstamo

Actividad	Rendimiento teórico (m ³ /hr)	Rendimiento Promedio (m ³ /hr)	Rendimiento Mínimo (m ³ /hr)	Rendimiento Máximo (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo	143.42	107.89	23.20	178.90

Nota. El cálculo del rendimiento teórico del tractor CAT D6T para la actividad Relleno compactado con material de préstamo está descrito en el anexo D.1.

Se obtuvo una utilización promedio de 84%.

4.1.1.2. Discusión de resultados

En el trabajo de conformación de la actividad Relleno compactado con material de préstamo el rendimiento real es 25% menor al rendimiento teórico, dado por el fabricante. Las razones de que el rendimiento calculado es menor al rendimiento teórico se detallan en la tabla 5.

Tabla 5: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de conformación

Causas	Rendimiento teórico	Rendimiento real
Altura de trabajo	Considera una altitud al nivel del mar.	La altura de la presa es de más de 4000 m.s.n.m. Cuanto mayor sea la altitud, menor será la presión atmosférica y la potencia del motor de aspiración natural también disminuirá; por lo tanto, la tracción del vehículo también disminuirá. Por cada 100 mts de altura, se pierde 1% de potencia útil del motor.
Calentamiento de la máquina	No considera.	Para cuidar los equipos y alargar su tiempo de vida, es recomendable calentar la maquina antes de trabajar y al finalizar la máquina, se recomienda de 10 a 20 min.
Demoras operativas	Considera que todo el tiempo que trabaja el equipo es productivo (60 min/hr).	Existen tiempos muertos: periodos de tiempo donde el equipo no está trabajando, sin embargo, el operador continúa con la máquina encendida. Esto ocurre mientras espera indicaciones del supervisor o cuando toma mayor tiempo de calentamiento y/o enfriamiento de lo que el equipo requiere.
Experiencia del conductor	Considera un operador bueno.	Algunos operadores no tienen la experiencia suficiente para operar el equipo o no conocen el manejo correcto de este o pretenden cuidar los equipos a los propietarios. Por ejemplo, se ha identificado que toman mayor tiempo en maniobrar el equipo o realizar una actividad de lo que realmente deberían, generando consumos innecesarios de horas de equipo.
Antigüedad del equipo	Considera nuevo.	Los equipos con los que se realizó el trabajo son relativamente antiguos, por lo tanto, su efectividad ya no es del 100%.

Causas	Rendimiento teórico	Rendimiento real
Densidad in situ del material	Considera una densidad in situ de 1370 kg/m ³ .	Según el protocolo de control de calidad, se obtuvo una densidad in situ promedio del material desmonte de mina de 2477.4 kg/m ³ . La densidad influye en el esparcido del material y en forma directa a mayor densidad se requerirá mayor fuerza para moverlo.

En el gráfico N° 2 podemos observar que la desviación estándar obtenida es de 49.74, lo que nos indica que los rendimientos calculados están a ± 49.74 m³ del rendimiento promedio. Esto nos da indica una mayor dispersión en los datos, esto se ve reflejado en los rendimientos mínimo y máximo. Esto se debe a que en ocasiones los operadores registraban como tiempo efectivo los tiempos muertos, haciendo que para un volumen pequeño se tenga gran cantidad de horas efectivas.

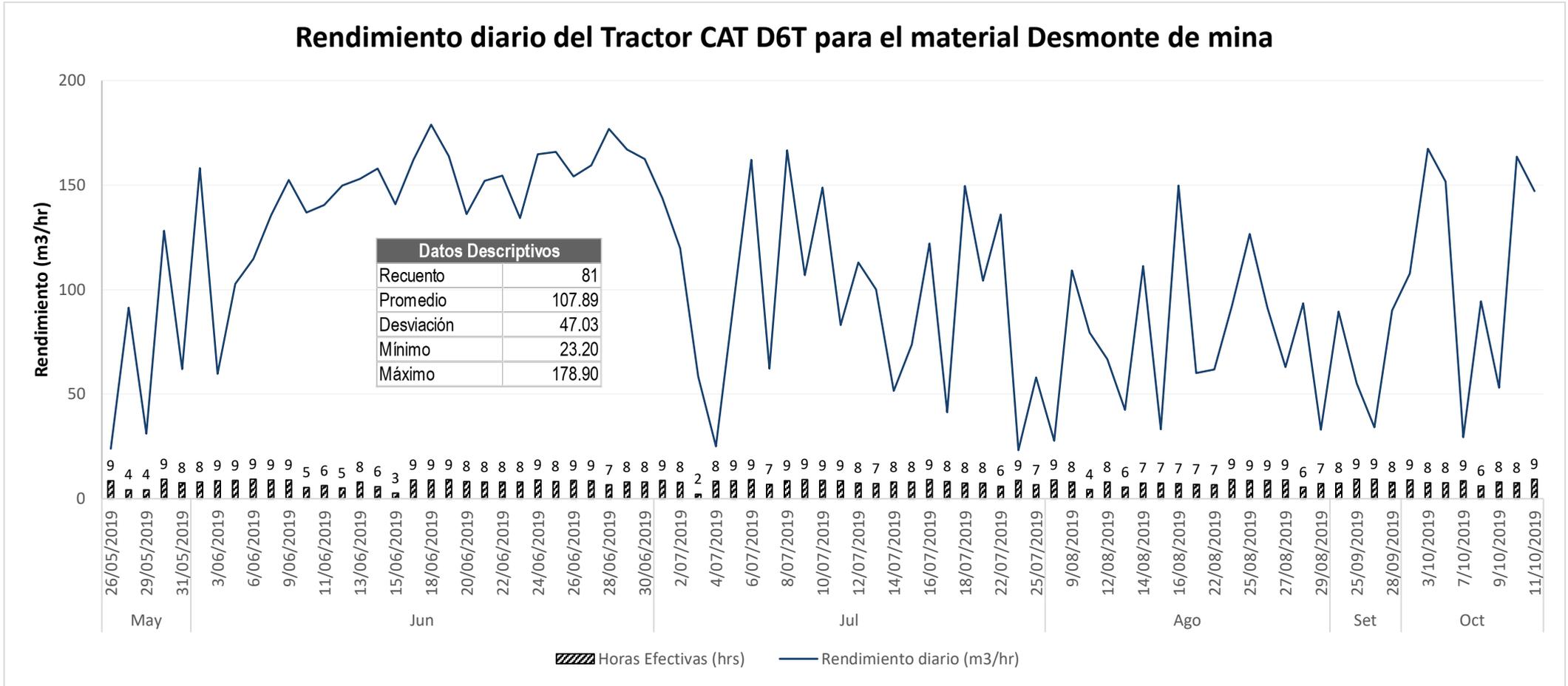


Gráfico N° 2: Rendimiento diario del tractor CAT D6T - Conformación en la actividad Relleno compactado con material de préstamo (Desmante de mina)

4.1.2. Rendimiento de la motoniveladora CAT 140K para la conformación con material de relave grueso

El equipo motoniveladora CAT 140K se usó para la actividad Relleno con relave compactado (Relave grueso) específicamente para la partida de conformación en el Recrecimiento de una presa de relaves.

De la tabla 33 (Anexo A) se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6: Rendimiento diario de la motoniveladora CAT 140K para Relleno con relave compactado

Actividad	Rendimiento teórico (m ³ /hr)	Rendimiento promedio (m ³ /hr)	Rendimiento Mínimo (m ³ /hr)	Rendimiento Máximo (m ³ /hr)
Relleno con relave compactado	367.20	128.00	20.80	199.67

Nota. El rendimiento teórico de la motoniveladora CAT 140K para la actividad Relleno con relave compactado está descrito en el anexo D.4.

Se obtuvo una utilización promedio de 70%.

4.1.2.1. Discusión de resultados

En el trabajo de compactación de la actividad Relleno con relave compactado el rendimiento real es 65% menor al rendimiento teórico, dado por el fabricante. Las razones de que el rendimiento calculado es menor al rendimiento teórico se detallan en la tabla 7.

Tabla 7: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación

Causas	Rendimiento teórico	Rendimiento real
Altura de trabajo	Considera una altitud al nivel del mar.	La altura de la presa es de más de 4000 m.s.n.m. Cuanto mayor sea la altitud, menor será la presión atmosférica y la potencia del motor de aspiración natural también disminuirá; por lo tanto, la tracción del vehículo también disminuirá. Por cada 100 mts de altura, se pierde 1% de potencia útil del motor.
Calentamiento de la máquina	No considera.	Para cuidar los equipos y alargar su tiempo de vida, es recomendable calentar la maquina antes de trabajar y al finalizar la máquina, se recomienda de 10 a 20 min.
Demoras operativas	Considera que todo el tiempo que trabaja el equipo es productivo (60 min/hr).	Existen tiempos muertos: periodos de tiempo donde el equipo no está trabajando, sin embargo, el operador continúa con la máquina encendida. Esto ocurre mientras espera indicaciones del supervisor o cuando toma mayor tiempo de calentamiento y/o enfriamiento de lo que el equipo requiere.
Experiencia del conductor	Considera un operador bueno.	Algunos operadores no tienen la experiencia suficiente para operar el equipo o no conocen el manejo correcto de este o pretenden cuidar los equipos a los propietarios. En este caso, según los reportes de construcción y lo evidenciado en campo, el trabajo de algunos operadores fue muy ineficiente.

En el gráfico N° 3 (Anexo B) podemos observar que la desviación estándar obtenida es de 51.07, lo que nos indica que los rendimientos calculados están a $\pm 51.07 \text{ m}^3$ del rendimiento promedio. Esto nos da indica una mayor dispersión en los datos, esto se ve reflejado en los rendimientos mínimo y máximo. Esto se debe a que en ocasiones los operadores registraban como tiempo efectivo los tiempos muertos, haciendo que para un volumen pequeño se tenga gran cantidad de horas efectivas. Además, se observó que los operadores no estaban realizando un trabajo eficiente.

4.1.3. Rendimiento de la motoniveladora CAT 120K para la conformación con material de relave grueso

El equipo motoniveladora CAT 120K se usó para la actividad Relleno con relave compactado (Relave grueso) específicamente para la partida de conformación en el Recrecimiento de una presa de relaves.

De la tabla 34 (Anexo A) se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 8: Rendimiento diario de la motoniveladora CAT 120K para Relleno con relave compactado

Actividad	Rendimiento teórico (m ³ /hr)	Rendimiento promedio (m ³ /hr)	Rendimiento Mínimo (m ³ /hr)	Rendimiento Máximo (m ³ /hr)
Relleno con relave compactado	367.20	125.51	25.08	193.24

Nota. El rendimiento teórico de la motoniveladora CAT 120K para la actividad Relleno con relave compactado está descrito en el anexo D.4.

Se obtuvo una utilización promedio de 49%.

4.1.3.1. Discusión de resultados

En el trabajo de compactación de la actividad Relleno con relave compactado el rendimiento real es 66% menor al rendimiento teórico, dado por el fabricante. Las razones de que el rendimiento calculado es menor al rendimiento teórico se detallan en la tabla 9.

Tabla 9: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación

Causas	Rendimiento teórico	Rendimiento real
Altura de trabajo	Considera una altitud al nivel del mar.	La altura de la presa es de más de 4000 m.s.n.m. Cuanto mayor sea la altitud, menor será la presión atmosférica y la potencia del motor de aspiración natural también disminuirá; por lo tanto, la tracción del vehículo también disminuirá. Por cada 100 mts de altura, se pierde 1% de potencia útil del motor.
Calentamiento de la máquina	No considera.	Para cuidar los equipos y alargar su tiempo de vida, es recomendable calentar la maquina antes de trabajar y al finalizar la máquina, se recomienda de 10 a 20 min.
Demoras operativas	Considera que todo el tiempo que trabaja el equipo es productivo (60 min/hr).	Existen tiempos muertos: periodos de tiempo donde el equipo no está trabajando, sin embargo, el operador continúa con la máquina encendida. Esto ocurre mientras espera indicaciones del supervisor o cuando toma mayor tiempo de calentamiento y/o enfriamiento de lo que el equipo requiere.
Experiencia del conductor	Considera un operador bueno.	Algunos operadores no tienen la experiencia suficiente para operar el equipo o no conocen el manejo correcto de este o pretenden cuidar los equipos a los propietarios. En este caso, según los reportes de construcción y lo evidenciado en campo, el trabajo de algunos operadores fue muy ineficiente.

En el gráfico N° 4 (Anexo B) podemos observar que la desviación estándar obtenida es de 54.84, lo que nos indica que los rendimientos calculados están a $\pm 54.84 \text{ m}^3$ del rendimiento promedio. Esto nos da indica una mayor dispersión en los datos, esto se ve reflejado en los rendimientos mínimo y máximo. Esto se debe a que en ocasiones los operadores registraban como tiempo efectivo los tiempos muertos, haciendo que para un volumen pequeño se tenga gran cantidad de horas efectivas. Además, se observó que los operadores no estaban realizando un trabajo eficiente.

4.2. Resultados y discusión de rendimientos en la actividad de Compactación con material de desmonte de mina

4.2.1. Resultados del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40

El equipo rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 se usó para la compactación en la actividad Relleno compactado con material de préstamo (Desmonte de mina) en el Recrecimiento de una presa de relaves.

De la tabla 35 (Anexo A) se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 10: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 para Relleno compactado con material de préstamo

Actividad	Rendimiento teórico (m ³ /hr)	Rendimiento promedio (m ³ /hr)	Rendimiento mínimo (m ³ /hr)	Rendimiento máximo (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo	270.00	129.14	11.34	262.54

Nota. El rendimiento teórico del rodillo Bomag BW 211 D-40 para la actividad Relleno compactado con material de préstamo está descrito en el anexo D.1.

Se obtuvo una utilización promedio de 68%.

4.2.1.1. Discusión de resultados

En el trabajo de compactación de la actividad Relleno compactado con material de préstamo el rendimiento real es 52% menor al rendimiento teórico, dado por el fabricante. Las razones de que el rendimiento calculado es menor al rendimiento teórico se detallan en la tabla 11.

Tabla 11: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación

Causas	Rendimiento teórico	Rendimiento real
Altura de trabajo	Considera una altitud al nivel del mar.	La altura de la presa es de más de 4000 m.s.n.m. Cuanto mayor sea la altitud, menor será la presión atmosférica y la potencia del motor de aspiración natural también disminuirá; por lo tanto, la tracción del vehículo también disminuirá. Por cada 100 mts de altura, se pierde 1% de potencia útil del motor.
Calentamiento de la máquina	No considera.	Para cuidar los equipos y alargar su tiempo de vida, es recomendable calentar la maquina antes de trabajar y al finalizar la máquina, se recomienda de 10 a 20 min.
Demoras operativas	Considera que todo el tiempo que trabaja el equipo es productivo (60 min/hr).	Existen tiempos muertos: periodos de tiempo donde el equipo no está trabajando, sin embargo, el operador continúa con la máquina encendida. Esto ocurre mientras espera indicaciones del supervisor o cuando toma mayor tiempo de calentamiento y/o enfriamiento de lo que el equipo requiere.
Experiencia del conductor	Considera un operador bueno.	Algunos operadores no tienen la experiencia suficiente para operar el equipo o no conocen el manejo correcto de este o pretenden cuidar los equipos a los propietarios. En este caso, según los reportes de construcción y lo evidenciado en campo, el trabajo de algunos operadores fue muy ineficiente.

En el gráfico N° 5 (Anexo B) podemos observar que la desviación estándar obtenida es de 63.46, lo que nos indica que los rendimientos calculados están a $\pm 63.46 \text{ m}^3$ del rendimiento promedio. Esto nos da indica una mayor dispersión en los datos, esto se ve reflejado en los rendimientos mínimo y máximo. Esto se debe a que en ocasiones los operadores registraban como tiempo efectivo los tiempos muertos, haciendo que para un volumen pequeño se tenga gran cantidad de horas efectivas. Además, se observó que los operadores no estaban realizando un trabajo eficiente, es decir que compactaban una pequeña cantidad de material en mucho tiempo.

4.2.2. Resultados del rodillo liso XCMG XS143

El equipo rodillo liso XCMG XS143 se usó como contingencia del rodillo BOMAG BW 211 D-40 cuando este se encontraba inoperativo o en mantenimiento, es por esto que solo se registraron datos de algunos días. Se utilizó para la compactación en la actividad Relleno compactado con material de préstamo (Desmonte de mina).

De la tabla 36 (Anexo A) se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 12: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 para Relleno compactado con material de préstamo

Actividad	Rendimiento teórico (m ³ /hr)	Rendimiento promedio (m ³ /hr)	Rendimiento Mínimo (m ³ /hr)	Rendimiento Máximo (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo	270.00	124.95	72.41	210.42

Nota. El rendimiento teórico del rodillo liso XCMG XS143 para la actividad Relleno compactado con material de préstamo se está considerando igual al rendimiento teórico del rodillo Bomag debido a que no se tiene información del fabricante y tiene las mismas características que el rodillo mencionado.

Se obtuvo una utilización promedio de 60%.

4.2.2.1. Discusión de resultados

En el trabajo de compactación de la actividad Relleno compactado con material de préstamo el rendimiento real es 54% menor al rendimiento teórico, dado por el fabricante. Las razones de que el rendimiento calculado es menor al rendimiento teórico se detallan en la tabla 13.

Tabla 13: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación

Causas	Rendimiento teórico	Rendimiento real
Altura de trabajo	Considera una altitud al nivel del mar.	La altura de la presa es de más de 4000 m.s.n.m. Cuanto mayor sea la altitud, menor será la presión atmosférica y la potencia del motor de aspiración natural también disminuirá; por lo tanto, la tracción del vehículo también disminuirá. Por cada 100 mts de altura, se pierde 1% de potencia útil del motor.
Calentamiento de la máquina	No considera.	Para cuidar los equipos y alargar su tiempo de vida, es recomendable calentar la maquina antes de trabajar y al finalizar la máquina, se recomienda de 10 a 20 min.
Demoras operativas	Considera que todo el tiempo que trabaja el equipo es productivo (60 min/hr).	Existen tiempos muertos: periodos de tiempo donde el equipo no está trabajando, sin embargo, el operador continúa con la máquina encendida. Esto ocurre mientras espera indicaciones del supervisor o cuando toma mayor tiempo de calentamiento y/o enfriamiento de lo que el equipo requiere.
Experiencia del conductor	Considera un operador bueno.	Algunos operadores no tienen la experiencia suficiente para operar el equipo o no conocen el manejo correcto de este o pretenden cuidar los equipos a los propietarios. En este caso, según los reportes de construcción y lo evidenciado en campo, el trabajo de algunos operadores fue muy ineficiente.

En el gráfico N° 6 (Anexo B) podemos observar que la desviación estándar obtenida es de 40.71, lo que nos indica que los rendimientos calculados están a ± 40.71 m³ del rendimiento promedio. Esto nos da indica una mayor dispersión en los datos, esto se ve reflejado en los rendimientos mínimo y máximo. Esto se debe a que en ocasiones los operadores registraban como tiempo efectivo los tiempos muertos, haciendo que para un volumen pequeño se tenga gran cantidad de horas efectivas. Además, se observó que los operadores no estaban realizando un trabajo eficiente, es decir que compactaban una pequeña cantidad de material en mucho tiempo.

4.3. Resultados y discusión de rendimientos en la actividad de Compactación con material de relave grueso

4.3.1. Resultados del rodillo liso XCMG-XS143

El equipo rodillo liso XCMG XS143 se usó para la compactación en la actividad Relleno con relave compactado (Relave grueso).

De la tabla 37 (Anexo A) se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 14: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 para Relleno con relave compactado

Actividad	Rendimiento teórico (m ³ /hr)	Rendimiento promedio (m ³ /hr)	Rendimiento Mínimo (m ³ /hr)	Rendimiento Máximo (m ³ /hr)
Relleno con relave compactado	220.00	135.70	11.84	212.65

Nota. El rendimiento teórico del rodillo liso XCMG XS143 para la actividad Relleno con relave compactado se está considerando igual al rendimiento teórico del rodillo Bomag debido a que no se tiene información del fabricante y tiene las mismas características que el rodillo mencionado.

Se obtuvo una utilización promedio de 57%.

4.3.1.1. Discusión de resultados

En el trabajo de compactación de la actividad Relleno con relave compactado el rendimiento real es 38% menor al rendimiento teórico, dado por el fabricante. Las razones de que el rendimiento calculado es menor al rendimiento teórico se detallan en la tabla 15.

Tabla 15: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación

Causas	Rendimiento teórico	Rendimiento real
Altura de trabajo	Considera una altitud al nivel del mar.	La altura de la presa es de más de 4000 m.s.n.m. Cuanto mayor sea la altitud, menor será la presión atmosférica y la potencia del motor de aspiración natural también disminuirá; por lo tanto, la tracción del vehículo también disminuirá. Por cada 100 mts de altura, se pierde 1% de potencia útil del motor.
Calentamiento de la máquina	No considera.	Para cuidar los equipos y alargar su tiempo de vida, es recomendable calentar la maquina antes de trabajar y al finalizar la máquina, se recomienda de 10 a 20 min.
Demoras operativas	Considera que todo el tiempo que trabaja el equipo es productivo (60 min/hr).	Existen tiempos muertos: periodos de tiempo donde el equipo no está trabajando, sin embargo, el operador continúa con la máquina encendida. Esto ocurre mientras espera indicaciones del supervisor o cuando toma mayor tiempo de calentamiento y/o enfriamiento de lo que el equipo requiere.
Experiencia del conductor	Considera un operador bueno.	Algunos operadores no tienen la experiencia suficiente para operar el equipo o no conocen el manejo correcto de este o pretenden cuidar los equipos a los propietarios. En este caso, según los reportes de construcción y lo evidenciado en campo, el trabajo de algunos operadores fue muy ineficiente.
Material de compactación	Terreno mixto (suelos que tienen características intermedias entre los suelos arenosos y los suelos arcillosos con distribución uniforme de sus partículas)	Según el protocolo de control de calidad, este material se clasifica como SM (arena limosa con arena) predominando la arena. La compactación depende de la uniformidad de sus partículas, como predomina la arena sobre los finos, la compactación es menor.

En el gráfico N° 7 (Anexo B) podemos observar que la desviación estándar obtenida es de 52.76, lo que nos indica que los rendimientos calculados están a ± 52.76 m³ del rendimiento promedio. Esto nos da indica una mayor dispersión en los datos, esto se ve reflejado en los rendimientos mínimo y máximo. Esto se debe a que en ocasiones los operadores registraban como tiempo efectivo los tiempos muertos, haciendo que para un volumen pequeño se tenga gran cantidad de horas efectivas. Además, se observó que los operadores no estaban realizando un trabajo eficiente, es decir que compactaban una pequeña cantidad de material en mucho tiempo.

4.3.2. Resultados del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40

El equipo rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 se usó como contingencia del rodillo liso XCMG XS143 cuando este se encontraba inoperativo o en mantenimiento, es por esto que solo se registraron datos de algunos días. Se utilizó para la compactación en la actividad Relleno con relave compactado (Relave grueso) en el Recrecimiento de una presa de relaves.

De la tabla 38 (Anexo A) se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 16: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 para Relleno con relave compactado

Actividad	Rendimiento teórico (m ³ /hr)	Rendimiento promedio (m ³ /hr)	Rendimiento mínimo (m ³ /hr)	Rendimiento máximo (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo	220.00	149.27	40.90	209.41

Nota. El rendimiento teórico del rodillo Bomag BW 211 D-40 para la actividad Relleno con relave compactado está descrito en el anexo D.3.

Se obtuvo una utilización promedio de 64%.

4.3.2.1. Discusión de resultados

En el trabajo de compactación de la actividad Relleno con relave compactado se verifica la hipótesis de que el rendimiento real es 32% menor al rendimiento teórico, dado por el fabricante. Las razones de que el rendimiento calculado es menor al rendimiento teórico se detallan en la tabla 17.

Tabla 17: Causas de la diferencia entre el rendimiento teórico y el rendimiento real de compactación

Causas	Rendimiento teórico	Rendimiento real
Altura de trabajo	Considera una altitud al nivel del mar.	La altura de la presa es de más de 4000 m.s.n.m. Cuanto mayor sea la altitud, menor será la presión atmosférica y la potencia del motor de aspiración natural también disminuirá; por lo tanto, la tracción del vehículo también disminuirá. Por cada 100 mts de altura, se pierde 1% de potencia útil del motor.
Calentamiento de la máquina	No considera.	Para cuidar los equipos y alargar su tiempo de vida, es recomendable calentar la maquina antes de trabajar y al finalizar la máquina, se recomienda de 10 a 20 min.
Demoras operativas	Considera que todo el tiempo que trabaja el equipo es productivo (60 min/hr).	Existen tiempos muertos: periodos de tiempo donde el equipo no está trabajando, sin embargo, el operador continúa con la máquina encendida. Esto ocurre mientras espera indicaciones del supervisor o cuando toma mayor tiempo de calentamiento y/o enfriamiento de lo que el equipo requiere.
Experiencia del conductor	Considera un operador bueno.	Algunos operadores no tienen la experiencia suficiente para operar el equipo o no conocen el manejo correcto de este o pretenden cuidar los equipos a los propietarios. En este caso, según los reportes de construcción y lo evidenciado en campo, el trabajo de algunos operadores fue muy ineficiente.
Material de compactación	Terreno mixto (suelos que tienen características intermedias entre los suelos arenosos y los suelos arcillosos con distribución uniforme de sus partículas)	Según el protocolo de control de calidad, este material se clasifica como SM (arena limosa con arena) predominando la arena. La compactación depende de la uniformidad de sus partículas, como predomina la arena sobre los finos, la compactación es menor.

En el gráfico N° 8 (Anexo B) podemos observar que la desviación estándar obtenida es de 50.00, lo que nos indica que los rendimientos calculados están a $\pm 50.00 \text{ m}^3$ del rendimiento promedio. Esto nos da indica una mayor dispersión en los datos, esto se ve reflejado en los rendimientos mínimo y máximo. Esto se debe a que en ocasiones los operadores registraban como tiempo efectivo los tiempos muertos, haciendo que para un volumen pequeño se tenga gran cantidad de horas efectivas. Además, se observó que los operadores no estaban realizando un trabajo eficiente, es decir que compactaban una pequeña cantidad de material en mucho tiempo.

4.4. Resumen de rendimientos

En la tabla 18 se resumen los resultados alcanzados en la presente investigación.

Tabla 18: Resumen de rendimientos por actividad y banco de material

Actividad	Equipo	Rendimiento (m ³ /hr)			Material
		Real (en campo) (m ³ /hr)	Teórico (fabricante/ábaco) (m ³ /hr)	Variación de Rendimiento (%)	
Conformación	Tractor CAT D6T	107.89	143.42	25%	Desmonte de mina
	Motoniveladora CAT 140K	128.00	367.20	65%	Relave grueso
	Motoniveladora CAT 120K	125.51	367.20	66%	
Compactación	Rodillo liso BOMAG BW-22 D-40	127.68	270.00	53%	Desmonte de mina
		149.27	220.00	32%	Relave grueso
	Rodillo liso XCMG XS143	124.95	270.00	54%	Desmonte de mina
		135.70	220.00	38%	Relave grueso

4.5. Análisis de resultados

4.5.1. Análisis de resultado para la actividad de Conformación con material de desmonte de mina

4.5.1.1. Tractor CAT D6T

El rendimiento de campo alcanzó un promedio de 107.89 m³/hr para la partida de conformación de la actividad relleno compactado con material de préstamo, con una desviación estándar de 47.03 m³/hr.

Según la tabla 19, el 52% de resultados se ubican por encima del rendimiento promedio real, mientras que el otro 48% alcanzan un rendimiento menor al promedio.

Tabla 19: Distribución del rendimiento real del tractor D6T en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento real

Rendimiento real	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 107.89 m ³ /hr	39	48%
Por encima de 107.89 m ³ /hr	42	52%
Total	81	100%

De acuerdo con la tabla 20, la mayoría de resultados calculados están por debajo del rendimiento teórico.

Tabla 20: Distribución del rendimiento real del tractor D6T en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento teórico

Rendimiento teórico	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 143.42 m ³ /hr	54	67%
Por encima de 143.42 m ³ /hr	27	33%
Total	81	100%

Lo descrito líneas arriba se explica debido a que durante la ejecución del proyecto de recrecimiento, se dieron situaciones en las que algunas capas se las tuvo que reconformar ya que no cumplieron los estándares de calidad, debido a esto las condiciones del material fueron diferentes a la primera vez. Esto se vio reflejado en los rendimientos máximos, ya que se utilizaba un menor tiempo de conformación con una gran cantidad de volumen.

Contrastando los resultados obtenidos con el trabajo de investigación de Huatay (2014) denominado “Rendimiento de la maquinaria pesada en el proyecto cierre de mina Pachachutec, La Quinoa - Yanacocha - Cajamarca”, donde el tractor CAT D6T alcanzó un rendimiento real de 100.36 m³/hr para la actividad de empuje y extendido de suelo orgánico y con una variación 27.28% del teórico; las diferencias provienen de los siguientes factores: la altura a la que se encuentran los proyectos, mientras que en la presente investigación la altura es de más de 4000 m, el proyecto de Huatay se encuentra a 3700 m; los bancos de materiales son diferentes y por ende la densidad natural, a mayor densidad se requerirá mayor fuerza para moverlo.

Por último, el porcentaje de utilización del tractor D6T fue de 84%. Del gráfico N° 11 (Anexo G), el tractor D6T tuvo 81% en horas efectivas, el 16% en horas disponibles no trabajadas (stand by) y 3% en horas no trabajadas

(inoperatividad), esto quiere decir que en una hora está usando 50 minutos de trabajo productivo. Por lo tanto se concluye que no hay una sobreutilización ni una subutilización del equipo, lo que no impacta negativamente al proyecto.

4.5.2. Análisis de resultado para la actividad de Conformación con material de relave grueso

4.5.2.1. Motoniveladora CAT 140K

El rendimiento de campo promedio que alcanzó la motoniveladora CAT 140K es 128.00 m³/hr para la partida de conformación de la actividad relleno con relave compactado, con una desviación estándar de 51.07 m³/hr.

Según la tabla 21, el 54% de resultados se ubican por encima del rendimiento promedio real, mientras que el otro 46% alcanzan un rendimiento menor al promedio.

Tabla 21: Distribución del rendimiento real de la motoniveladora CAT 140K en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento real

Rendimiento efectivo	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 128.00 m ³ /hr	37	44%
Por encima de 128.00 m ³ /hr	47	56%
Total	84	100%

De acuerdo con la tabla 22, todos los resultados calculados están por debajo del rendimiento teórico.

Tabla 22: Distribución del rendimiento real de la motoniveladora CAT 140K en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento teórico

Rendimiento teórico	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 367.20 m ³ /hr	84	100%
Por encima de 367.20 m ³ /hr	-	0%
Total	84	100%

El porcentaje de utilización de este equipo fue de 70%. Del gráfico N° 12 (Anexo G), el porcentaje de horas efectivas con respecto al total fue de 69%, el de horas disponibles no trabajadas (stand by) fue de 30% y 1% en horas no trabajadas (inoperatividad), lo que significa que en una hora está usando 41 minutos de trabajo productivo, esto puede reflejarse en la subutilización del equipo, lo que tiene un impacto negativo en la economía y duración del proyecto.

4.5.2.2. Motoniveladora CAT 120K

El rendimiento de campo promedio que alcanzó la motoniveladora CAT 120K es 125.50 m³/hr para la partida de conformación de la actividad relleno con relave compactado, con una desviación estándar de 54.84 m³/hr.

Según la tabla 23, el 70% de resultados se ubican por encima del rendimiento promedio real, mientras que el otro 30% alcanzan un rendimiento menor al promedio.

Tabla 23: Distribución del rendimiento real de la motoniveladora CAT 120K en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento real

Rendimiento efectivo	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 125.51 m ³ /hr	7	30%
Por encima de 125.51 m ³ /hr	16	70%
Total	23	100%

De acuerdo con la tabla 24, todos los resultados calculados están por debajo del rendimiento teórico.

Tabla 24: Distribución del rendimiento real de la motoniveladora CAT 120K en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento teórico

Rendimiento teórico	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 367.20 m ³ /hr	23	100%
Por encima de 367.20 m ³ /hr	-	0%
Total	23	100%

El porcentaje de utilización de este equipo fue de 49%. Del gráfico N° 13 (Anexo G), el porcentaje de horas efectivas con respecto al total fue de 49%, el de horas disponibles no trabajadas (stand by) fue de 51% y 0% en horas no trabajadas (inoperatividad), lo que significa que en una hora está usando 30 minutos de trabajo productivo, esto se refleja en la subutilización del equipo, lo que tiene un impacto negativo en la economía y duración del proyecto.

La motoniveladora CAT 120K tuvo más horas disponibles no trabajadas debido a que se usó solo como contingencia de la motoniveladora CAT 140K cuando este se encontraba inoperativo o en mantenimiento para la actividad de relleno con relave compactado.

4.5.3. Análisis de resultado para la actividad de Compactación con material de desmonte de mina

4.5.3.1. Rodillo liso BOMAG BW 211 D-40

El rendimiento de campo alcanzó un promedio de 127.68 m³/hr para la partida de compactación de la actividad relleno compactado con material de préstamo, con una desviación estándar de 63.46 m³/hr.

Según la tabla 25, el 51% de resultados se ubican por encima del rendimiento promedio real, mientras que el otro 49% alcanzan un rendimiento menor al promedio.

Tabla 25: Distribución del rendimiento real del rodillo Bomag BW 211 D-40 en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento real

Rendimiento efectivo	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 127.68 m ³ /hr	42	49%
Por encima de 127.68 m ³ /hr	43	51%
Total	85	100%

De acuerdo con la tabla 26, todos los resultados calculados están por debajo del rendimiento teórico.

Tabla 26: Distribución del rendimiento real del rodillo Bomag BW 211 D-40 en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento teórico

Rendimiento teórico	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 270 m ³ /hr	85	100%
Por encima de 270m ³ /hr	-	0%
Total	85	100%

Lo descrito líneas arriba se explica debido a que durante la ejecución del proyecto de recrecimiento, se dieron situaciones en las que algunas capas se las tuvo que recompactar ya que no cumplieron los estándares de calidad, debido a esto las condiciones del material fueron diferentes a la primera vez. Esto se vio reflejado en los rendimientos máximos, ya que se utilizaba un menor tiempo de conformación con una gran cantidad de volumen. Y los mínimos tienen su porque en la eficiencia de los operadores que no estaban realizando un trabajo eficiente, es decir que compactaban una pequeña cantidad de material en mucho tiempo.

Además, el porcentaje de utilización del rodillo Bomag BW 211 D-40 fue de 68%. Del gráfico N° 14 (Anexo G), el porcentaje de horas efectivas con respecto al total fue de 65%, el de horas disponibles no trabajadas (stand by) fue de 32% y 3% en horas no trabajadas (inoperatividad), lo que significa que en una hora está usando 40 minutos de trabajo productivo, esto puede reflejarse en la subutilización del equipo, lo que tiene un impacto negativo en la economía y duración del proyecto.

4.5.3.2. Rodillo liso XCMG XS143

El rendimiento de campo alcanzó un promedio de 124.95 m³/hr para la partida de compactación de la actividad relleno compactado con material de préstamo, con una desviación estándar de 40.71 m³/hr.

Según la tabla 27, el 37% de resultados se ubican por encima del rendimiento promedio real, mientras que el otro 63% alcanzan un rendimiento menor al promedio.

Tabla 27: Distribución del rendimiento real del rodillo XCMG XS143 en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento real

Rendimiento efectivo	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 127.68 m ³ /hr	12	63%
Por encima de 127.68 m ³ /hr	7	37%
Total	19	100%

De acuerdo con la tabla 28, todos los resultados calculados están por debajo del rendimiento teórico.

Tabla 28: Distribución del rendimiento real del rodillo XCMG XS143 en la actividad la actividad de relleno compactado con material de préstamo según el rendimiento teórico

Rendimiento teórico	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 270 m ³ /hr	19	100%
Por encima de 270m ³ /hr	-	0%
Total	19	100%

Lo descrito líneas arriba se explica debido a que durante la ejecución del proyecto de recrecimiento, se dieron situaciones en las que algunas capas se las tuvo que recompactar ya que no cumplieron los estándares de calidad, debido a esto las condiciones del material fueron diferentes a la primera vez.

Esto se vio reflejado en los rendimientos máximos, ya que se utilizaba un menor tiempo de conformación con una gran cantidad de volumen. Y los mínimos tienen su porque en la eficiencia de los operadores que no estaban realizando un trabajo eficiente, es decir que compactaban una pequeña cantidad de material en mucho tiempo.

Además, el porcentaje de utilización del rodillo XCMG XS143 fue de 60%. Del gráfico N° 15 (Anexo G), el porcentaje de horas efectivas con respecto al total fue de 58%, el de horas disponibles no trabajadas (stand by) fue de 40% y 2% en horas no trabajadas (inoperatividad), esto quiere decir que en una hora está usando 35 minutos de trabajo productivo, reflejándose en la subutilización del equipo, lo que tiene un impacto negativo en la economía y duración del proyecto.

Por último, el rodillo XCMG XS143 tuvo más horas disponibles no trabajadas debido a que se usó solo como contingencia del rodillo liso Bomag BW 211 D-40 cuando este se encontraba inoperativo o en mantenimiento para la actividad de relleno compactado con material de préstamo.

4.5.4. Análisis de resultado para la actividad de Compactación con material de relave grueso

4.5.4.1. Rodillo liso BOMAG BW 211 D-40

El rendimiento de campo promedio que alcanzó el rodillo liso Bomag BW 211 D-40 es 149.27 m³/hr para la partida de compactación de la actividad relleno con relave compactado, con una desviación estándar de 50.00 m³/hr.

Según la tabla 29, el 62% de resultados se ubican por encima del rendimiento promedio real, mientras que el otro 38% alcanzan un rendimiento menor al promedio.

Tabla 29: Distribución del rendimiento real del rodillo Bomag BW 211 D-40 en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento real

Rendimiento efectivo	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 149.27 m ³ /hr	14	38%
Por encima de 149.27 m ³ /hr	23	62%
Total	37	100%

De acuerdo con la tabla 30, todos los resultados calculados están por debajo del rendimiento teórico.

Tabla 30: Distribución del rendimiento real del rodillo Bomag BW 211 D-40 en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento teórico

Rendimiento teórico	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 220 m ³ /hr	37	100%
Por encima de 220m ³ /hr	-	0%
Total	37	100%

El porcentaje de utilización de este equipo fue de 64%. Del gráfico N° 16 (Anexo G), el porcentaje de horas efectivas con respecto al total fue de 64%, el de horas disponibles no trabajadas (stand by) fue de 36% y 0% en horas no trabajadas (inoperatividad), lo que significa que en una hora está usando 38 minutos de trabajo productivo, esto puede reflejarse en la subutilización del equipo, lo que tiene un impacto negativo en la economía y duración del proyecto.

Además, el rodillo Bomag tuvo más horas disponibles no trabajadas debido a que se usó solo como contingencia del rodillo liso XCMG XS143 cuando este se encontraba inoperativo o en mantenimiento para la actividad de relleno con relave compactado.

4.5.4.2. Rodillo liso XCMG XS143

El rendimiento de campo promedio que alcanzó el rodillo liso XCMG XS143 es 135.70 m³/hr para la partida de compactación de la actividad relleno con relave compactado, con una desviación estándar de 52.76 m³/hr.

Según la tabla 31, el 54% de resultados se ubican por encima del rendimiento promedio real, mientras que el otro 46% alcanzan un rendimiento menor al promedio.

Tabla 31: Distribución del rendimiento real del rodillo XCMG XS143 en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento real

Rendimiento efectivo	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 135.70 m ³ /hr	30	46%
Por encima de 135.70 m ³ /hr	35	54%
Total	65	100%

De acuerdo con la tabla 32, todos los resultados calculados están por debajo del rendimiento teórico.

Tabla 32: *Distribución del rendimiento real del rodillo XCMG XS143 en la actividad la actividad de relleno con relave compactado según el rendimiento teórico*

Rendimiento teórico	Frecuencia	Porcentaje
Por debajo de 220 m ³ /hr	65	100%
Por encima de 220m ³ /hr	-	0%
Total	65	100%

El porcentaje de utilización de este equipo fue de 57%. Del gráfico N° 17 (Anexo G), el porcentaje de horas efectivas con respecto al total fue de 57%, el de horas disponibles no trabajadas (stand by) fue de 43% y 0% en horas no trabajadas (inoperatividad), esto quiere decir que en una hora está usando 34 minutos de trabajo productivo, reflejándose en la subutilización del equipo, lo que tiene un impacto negativo en la economía y duración del proyecto.

Finalmente, es sabido que los rendimientos dependen de factores atribuibles al cliente como son: la asignación de recursos, y al contratista, tales como: falla mecánica, indisponibilidad del equipo, operadores ineficientes, etc. Los rendimientos también dependen en gran medida de la edad de la máquina, del tipo de material, de la altitud a la que se usará; lo que reducirá la productividad.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se comprobó la hipótesis general, los rendimientos alcanzados por la maquinaria pesada utilizada en las actividades de conformación y compactación, con material de desmonte de mina y relave grueso, en el recrecimiento de la presa de relaves N° 2 Etapa 3, es menor con respecto a los teóricos en la siguiente escala.
- El rendimiento real del tractor CAT D6T utilizado en la actividad de conformación con material de desmonte de mina es de 107.89 m³/hr siendo menor en un 35% con respecto al teórico obtenido mediante ábacos. Además obtuvo un 84% de utilización.
- Los rendimientos alcanzados por las motoniveladoras CAT 140K y CAT 120 K usadas en la actividad de conformación con material de relave grueso son de 128.00 m³/hr 125.51 m³/hr respectivamente. Los cuales difieren de los rendimientos teóricos calculados mediante fórmulas en un 65% y 66%. El porcentaje de utilización de cada motoniveladora es de 70% y 49% respectivamente.
- Los rendimientos reales de los rodillos liso BOMAG BW-211 D-40 y XCMG XS143 utilizados en la actividad de compactación con material de desmonte de mina son de 127.68 m³/hr y 124.95 m³/hr respectivamente, difieren de los rendimientos teóricos dados por el fabricante en un 53% y 54%. Así mismo, el porcentaje de utilización de cada rodillo es de 68% y 60% respectivamente.
- Los rendimientos reales de los rodillos liso BOMAG BW-211 D-40 y XCMG XS143 utilizados en la actividad de compactación con material de relave grueso son de 149.27 m³/hr y 135.70 m³/hr respectivamente, siendo menores que los teóricos dados por el fabricante en un 32% y 38% respectivamente. El porcentaje de utilización que obtuvo cada rodillo es de 64% y 57% respectivamente.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el análisis de los rendimientos con horas totales y los rendimientos con horas efectivas para poder realizar un presupuesto con menor error con respecto a la realidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Arroyo, J; Alarcón, P. 2018. Cálculo de productividad y optimización del equipo pesado utilizado en movimiento de tierras. Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación: 35-44.
- ✓ Ayllón, J. 2012. Maquinaria y equipo de construcción. Jordan-Bolivia. Universidad Mayor de San Simón.
- ✓ Baños, J; Boixader, M. 2009. Movimiento de tierras y firmes. Madrid, España. Tornapunta Ediciones, S.L.U.
- ✓ Bomag. 2018. Especificaciones técnicas: Rodillo vibratorio BW 211 D-40. Bomag Fayat Group.
- ✓ Cabanillas, O. 2019. Plan de Aseguramiento de la Calidad. Cajamarca, Perú. G&S Cajamarca Servicios de Ingeniería S.R.L.
- ✓ Cadena, V. 2013. Análisis de costos de productividad y su influencia en el movimiento de tierras por métodos mecánicos. Tesis Ing. Civil. Ambato, Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. 219 p.
- ✓ Casas, DE. 2018. Indicadores clave de desempeño de equipo pesado para control de rendimiento y productividad. Tesis Ing. Civil. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 132 p.
- ✓ Catacora, JC. 2019. Rendimiento efectivo y rendimiento esperado de la maquinaria de C y M Vizcarra en la mina San Rafael, San Román, Juliaca, Puno. Tesis Ing. Mec. Moquegua-Perú, Universidad José Carlos Mariátegui. 79 p.
- ✓ Caterpillar. 2014. Manual de Rendimiento Caterpillar Ed. 44. Illinois, EE.UU.
- ✓ Cooper Accion. 2016. El funcionamiento de la minería en el Perú. Ritimo.
- ✓ Cruzado, B. 2017. Selección de la excavadora adecuada para lograr una mayor producción en los trabajos de fluffing (batido de mineral), mediante el análisis comparativo de la eficiencia general de equipos en Minera Yanacocha - Cajamarca. Tesis Ing. Civil. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 199 p.
- ✓ Domínguez, D; Gálvez, MS; Martínez, EM. 2013. Maquinaria de movimiento de tierras: mantenimiento. Madrid, España, Tornapunta Ediciones, S.L.U.

- ✓ Ferreyros. 2021. Ferreyros CAT. Disponible en <http://www.ferreyros.com.pe>
- ✓ García, LA. 2014. Análisis del rendimiento de maquinaria pesada en labores de encauzamiento y descolmatación de los ríos Yaucaes, Pongora y Llamocctachi, Ayacucho-Huancavelica 2013. Tesis Ing. Civil. Ayacucho, Perú, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- ✓ Guerra-López, E; Montes de Oca-Risco, A. 2018. Relación entre la productividad, el mantenimiento y el reemplazo del equipamiento minero en la gran minería. Boletín de Ciencias de la Tierra.
- ✓ Herrera, W. 2020. Movimiento de tierras para la construcción de la presa de relaves enlozada de sociedad minera Cerro Verde S.A.A. Tesis Ing. Minas. Arequipa, Perú, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- ✓ Horizonte Minero. 2019. Revista internacional de minería y energía. Disponible en <https://www.horizonteminero.com>
- ✓ Huatay, MA. 2014. Rendimiento de la maquinaria pesada en el proyecto Cierre de mina Pachacutec, La Quinoa-Yanacocha-Cajamarca. Tesis Ing. Civil. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca.
- ✓ Jiménez, H; Paco, J. 2017. Optimización del sistema de control de maquinarias para movimiento de tierras en la construcción de una presa de relaves. Tesis Ing. Civil. Lima, Perú, Universidad Nacional de Ingeniería.
- ✓ Jiménez, L; Battestini, N. 1974. Máquinas para obras. Barcelona, España, Blume.
- ✓ Kim, J; Chi, S; Seo, J. 2018. Interaction analysis for vision-based activity identification of earthmoving excavators and dump trucks. Automatic in Construction, p. 297-308.
- ✓ López, E. 2008. Manual para la revisión de costos y presupuestos. Managua, Nicaragua: Past-Danida.
- ✓ Mamani, U. 2008). Maquinaria y equipo de construcción - Fichas Maquinarias. La Paz, Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés.
- ✓ Mendoza, D. 2019. Plan de Calidad. Lima, Perú, SRK Consulting.
- ✓ MINEM (Ministerio de Energía y Minas). 2017. Guía ambiental para el manejo de relaves mineros. Lima, Perú, Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros.

- ✓ Moreno Guadamud, J. 2015. Análisis de Rendimiento y costos horarios de maquinaria pesada en la obra "Piady" Etapa I. Tesis en Adm. Proy. Construcción. Guayaquil, Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- ✓ Olaya, E; Sevillano, B. 2019. Análisis comparativo entre el Método Aguas Abajo y Suelo Reforzado para el Recrecimiento de la Presa de Relaves Viluyo. Tesis Ing. Civil. Lima, Perú, Universidad Ricardo Palma.
- ✓ Ortiz, O; Canchari, G; Giraldo, M. 2011. Diseño de disposición conjunta de relaves y desmonte en la mina Yauricocha. Instituto de Investigación (RIIGEO), FIGMMG-UNMSM, p. 37-46.
- ✓ Osses, R; Vera, A. 2008. Factores incidentes en la determinación de costos de movimientos de tierras y rocas. Tesis Ing. Civil. Santiago de Chile, Chile, Universidad de Santiago de Chile.
- ✓ Pizán, CO. 2013. Evaluación de rendimientos en el movimiento de tierras con maquinaria pesada para los minados Cerro Negro y Carachugo en Yanacocha-Cajamarca. Tesis Ing. Civil. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca.
- ✓ Ramírez, N. 2007. Sistema de gestión del tiempo en operaciones mineras. Disponible en <https://es.calameo.com>
- ✓ SERNAGEOMIN (Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile); SONAMI (Sociedad Nacional de Minería); BGR (Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales). 2003. Construcción y operaciones de tanques de relaves. Guía de buenas prácticas ambientales para la pequeña minería.
- ✓ Vargas, R. 1999. La Maquinaria Pesada en Movimiento de Tierras (Descripción y Rendimiento). Tesis Lic. Ing Construcción. México, Instituto Tecnológico de la Construcción.

ANEXOS

A. RESULTADOS DE RENDIMIENTOS DIARIOS

Tabla 33: Rendimiento diario de la motoniveladora CAT 140K usada en la conformación de la actividad Relleno con relave compactado

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento (m ³ /hr)
Relleno con relave compactado			
12/07/2019	282.65	5.80	50.69
13/07/2019	153.89	7.40	20.80
14/07/2019	518.50	6.00	83.79
15/07/2019	306.17	7.75	40.53
16/07/2019	408.24	6.30	64.80
17/07/2019	661.69	5.00	126.46
18/07/2019	595.13	7.00	91.21
19/07/2019	358.04	8.75	41.00
20/07/2019	237.26	5.05	44.67
21/07/2019	418.55	5.80	70.75
22/07/2019	181.66	5.75	37.86
23/07/2019	298.01	4.50	66.42
24/07/2019	409.78	4.45	97.14
25/07/2019	137.99	1.25	121.68
26/07/2019	179.66	5.00	35.93
27/07/2019	247.04	6.10	45.86
28/07/2019	927.18	6.60	139.99
29/07/2019	698.94	3.80	183.93
1/08/2019	342.15	4.50	76.03
2/08/2019	364.20	3.80	95.84
3/08/2019	1,394.07	9.30	149.90
4/08/2019	740.33	7.60	97.41
5/08/2019	797.17	8.50	93.78
6/08/2019	688.84	8.00	86.11
7/08/2019	334.73	7.85	42.95
8/08/2019	552.62	8.05	66.46
9/08/2019	605.57	7.15	87.72
10/08/2019	1,114.13	8.20	135.87
11/08/2019	970.86	7.25	139.44
12/08/2019	996.37	5.25	189.98
13/08/2019	663.29	4.40	150.75
14/08/2019	637.62	5.10	120.64
15/08/2019	1,157.98	8.50	136.23
16/08/2019	1,176.61	6.30	184.02
17/08/2019	784.99	5.00	152.65
18/08/2019	712.18	3.80	190.44
19/08/2019	467.52	3.60	129.87
20/08/2019	335.79	4.50	74.62
21/08/2019	357.19	7.30	48.93

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento (m ³ /hr)
Relleno con relave compactado			
22/08/2019	867.15	6.90	125.67
23/08/2019	1,523.66	8.20	185.81
24/08/2019	1,523.88	9.40	162.11
25/08/2019	1,628.55	8.80	185.06
26/08/2019	1,545.85	9.30	166.22
27/08/2019	1,836.92	9.20	199.67
28/08/2019	1,690.65	8.85	191.34
29/08/2019	1,277.71	7.90	161.74
4/09/2019	1,023.59	5.90	173.49
5/09/2019	1,340.38	8.15	163.27
7/09/2019	758.09	6.90	109.87
8/09/2019	464.20	2.50	185.68
9/09/2019	818.73	6.10	134.22
11/09/2019	534.42	8.60	62.14
12/09/2019	231.39	2.00	115.69
16/09/2019	1,833.43	9.20	199.29
17/09/2019	547.99	5.50	99.63
18/09/2019	1,243.28	6.90	180.19
19/09/2019	1,575.29	8.70	181.07
20/09/2019	1,542.52	8.60	179.36
21/09/2019	260.95	8.60	30.34
24/09/2019	1,640.67	8.80	186.44
25/09/2019	622.28	7.00	88.90
26/09/2019	883.86	5.30	166.77
28/09/2019	990.93	8.10	122.34
2/10/2019	879.78	4.70	187.19
3/10/2019	999.93	6.10	163.92
4/10/2019	1,500.61	8.90	168.61
7/10/2019	774.61	7.80	99.31
8/10/2019	1,108.42	7.00	158.35
9/10/2019	600.39	5.40	111.18
10/10/2019	988.26	5.80	170.39
11/10/2019	783.59	5.50	142.47
14/10/2019	458.93	3.00	152.98
15/10/2019	746.52	4.60	162.29
16/10/2019	802.03	6.00	133.67
17/10/2019	1,027.11	6.40	160.49
18/10/2019	1,188.27	8.60	138.17
20/10/2019	1,553.36	8.20	189.43
21/10/2019	1,738.36	9.40	184.93
22/10/2019	1,761.30	9.30	189.39
23/10/2019	1,067.36	6.20	172.15
24/10/2019	1,140.66	7.30	156.25
25/10/2019	803.72	5.40	148.84
26/10/2019	1,542.27	8.00	192.78

Tabla 34: Rendimiento diario de la motoniveladora CAT 120K usada en la conformación de la actividad Relleno con relave compactado

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento (m ³ /hr)
Relleno con relave compactado			
20/07/2019	143.90	5.50	26.16
25/07/2019	621.23	7.00	177.49
26/07/2019	130.66	3.50	37.33
27/07/2019	112.86	4.50	25.08
28/07/2019	290.48	4.50	64.55
29/07/2019	325.26	2.50	130.10
9/08/2019	378.42	3.00	126.14
13/08/2019	510.23	3.50	145.78
14/08/2019	300.20	3.50	85.77
16/08/2019	1,739.17	9.00	193.24
17/08/2019	570.22	5.50	103.68
18/08/2019	843.06	6.00	140.51
19/08/2019	570.15	4.50	126.70
20/08/2019	302.21	2.20	137.37
28/08/2019	882.30	5.00	176.46
29/08/2019	1,140.82	7.00	162.97
7/09/2019	204.89	1.50	136.59
9/09/2019	248.10	1.50	165.40
12/09/2019	231.39	7.00	33.06
18/09/2019	1,428.09	8.00	178.51
19/09/2019	941.75	5.00	188.35
20/09/2019	1,186.55	6.50	182.55
14/10/2019	786.73	5.50	143.04

Tabla 35: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 usado en la compactación de la actividad Relleno compactado con material de préstamo

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento diario (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo - Compactación			
26/05/2019	205.13	7.70	26.64
29/05/2019	131.01	4.50	29.11
30/05/2019	1,192.51	5.50	216.82
31/05/2019	477.97	3.50	136.56
1/06/2019	774.12	7.00	110.59
2/06/2019	624.32	5.50	113.51
3/06/2019	513.96	5.00	102.79
5/06/2019	893.29	3.70	241.43
6/06/2019	1,077.96	6.00	179.66
7/06/2019	1,219.30	6.00	203.22
8/06/2019	585.00	3.90	150.00
9/06/2019	1,371.49	6.60	207.80
10/06/2019	438.55	4.60	95.34

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento diario (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo - Compactación			
11/06/2019	884.80	5.00	176.96
12/06/2019	497.37	5.50	90.43
13/06/2019	941.77	6.50	144.89
14/06/2019	529.58	4.50	117.68
15/06/2019	380.22	9.00	42.25
16/06/2019	902.74	5.00	180.55
17/06/2019	1,458.00	8.40	173.57
18/06/2019	1,610.11	6.30	255.57
19/06/2019	1,490.59	8.80	169.39
20/06/2019	1,175.67	7.75	157.03
21/06/2019	1,217.39	7.75	157.57
22/06/2019	826.49	8.00	103.37
23/06/2019	840.54	7.25	111.83
24/06/2019	1,291.29	8.25	155.23
25/06/2019	1,114.47	7.50	160.45
26/06/2019	1,347.92	7.50	183.76
27/06/2019	987.29	7.00	145.02
28/06/2019	781.72	5.75	134.82
29/06/2019	784.91	6.25	135.25
30/06/2019	1,056.28	4.75	223.16
1/07/2019	1,059.72	5.50	192.68
2/07/2019	935.00	6.00	155.83
3/07/2019	146.37	2.50	100.34
4/07/2019	211.14	5.00	42.23
5/07/2019	844.61	4.75	177.87
6/07/2019	1,475.39	7.00	210.77
7/07/2019	450.50	6.75	62.62
8/07/2019	1,417.01	8.00	177.13
10/07/2019	1,312.22	7.00	181.93
11/07/2019	496.46	6.40	92.02
12/07/2019	835.79	6.75	123.50
13/07/2019	732.07	7.05	111.49
14/07/2019	445.15	5.95	92.03
15/07/2019	606.63	5.55	108.67
16/07/2019	1,111.36	7.00	158.77
17/07/2019	339.34	4.25	90.05
18/07/2019	969.64	5.30	190.07
19/07/2019	349.61	4.75	80.51
20/07/2019	801.80	6.05	147.28
21/07/2019	751.15	4.00	187.79
22/07/2019	698.10	4.80	144.99
23/07/2019	145.07	6.25	22.40
25/07/2019	394.66	5.80	67.42
8/08/2019	245.86	7.00	35.12
9/08/2019	366.18	3.20	124.68

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento diario (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo - Compactación			
10/08/2019	331.85	6.20	59.99
12/08/2019	527.61	3.70	142.60
13/08/2019	238.20	5.30	44.94
14/08/2019	811.31	4.40	194.54
15/08/2019	245.86	2.80	87.81
16/08/2019	1,092.93	4.50	242.87
21/08/2019	408.15	6.90	59.15
22/08/2019	408.00	6.00	68.00
23/08/2019	510.00	6.80	75.00
24/08/2019	850.05	8.10	104.94
25/08/2019	102.06	9.00	11.34
26/08/2019	795.85	8.40	94.74
27/08/2019	561.08	7.30	76.86
28/08/2019	548.72	7.90	71.63
29/08/2019	238.01	8.70	27.36
24/09/2019	670.98	6.00	111.83
25/09/2019	513.56	3.50	146.73
26/09/2019	320.12	4.30	74.45
28/09/2019	702.80	8.80	79.86
2/10/2019	969.97	7.50	129.33
3/10/2019	2,272.65	8.70	261.22
4/10/2019	1,168.41	5.20	224.69
7/10/2019	252.40	8.00	31.55
8/10/2019	576.38	9.00	64.04
9/10/2019	424.20	6.50	65.26
10/10/2019	1,260.18	4.80	262.54
11/10/2019	1,368.00	5.40	253.33

Tabla 36: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 usado en la compactación de la actividad Relleno compactado con material de préstamo

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo			
2/06/2019	624.32	5.50	113.51
8/06/2019	585.00	6.50	90.00
10/06/2019	300.97	3.00	100.32
12/06/2019	281.84	2.90	97.19
13/06/2019	282.53	1.60	176.58
14/06/2019	370.70	3.00	123.57
16/06/2019	607.30	3.20	189.78
20/06/2019	1,372.59	7.00	196.08
22/06/2019	783.87	7.60	103.14
23/06/2019	448.95	6.20	72.41
24/06/2019	849.07	7.50	113.21

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento (m ³ /hr)
Relleno compactado con material de préstamo			
25/06/2019	479.75	6.60	72.69
27/06/2019	761.10	6.40	118.92
28/06/2019	754.36	5.50	135.28
29/06/2019	811.29	6.05	134.48
30/06/2019	946.88	4.50	210.42
1/07/2019	890.16	7.90	112.68
9/07/2019	983.40	7.80	126.08
11/07/2019	421.42	4.80	87.80

Tabla 37: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 usado en la compactación de la actividad Relleno con relave compactado

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento (m ³ /hr)
Relleno con relave compactado			
10/07/2019	59.21	5.00	11.84
12/07/2019	282.65	6.55	44.73
13/07/2019	142.80	3.50	40.80
14/07/2019	518.50	4.05	124.12
15/07/2019	306.17	5.05	60.28
16/07/2019	408.24	5.70	71.62
17/07/2019	1,018.92	6.20	164.34
20/07/2019	357.00	3.50	102.00
21/07/2019	418.55	3.55	117.10
22/07/2019	181.66	3.00	61.60
23/07/2019	272.82	3.00	90.94
24/07/2019	409.78	2.60	159.43
25/07/2019	583.19	5.60	104.14
26/07/2019	310.32	5.80	53.50
1/08/2019	342.15	4.80	71.28
2/08/2019	364.20	6.80	53.56
3/08/2019	1,394.07	8.30	167.96
4/08/2019	740.33	7.40	100.04
5/08/2019	417.57	8.30	50.31
7/08/2019	241.45	3.10	73.58
8/08/2019	456.50	5.65	70.17
9/08/2019	794.79	4.45	172.81
10/08/2019	1,064.13	5.10	208.90
11/08/2019	471.59	4.20	116.28
12/08/2019	741.63	4.90	157.42
13/08/2019	1,173.52	5.90	198.90
14/08/2019	900.00	4.60	195.65
15/08/2019	1,157.98	9.20	125.87
16/08/2019	880.08	5.20	170.03
17/08/2019	858.48	4.75	177.36
18/08/2019	573.77	3.60	157.50

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento (m ³ /hr)
Relleno con relave compactado			
19/08/2019	326.94	1.80	181.63
21/08/2019	357.19	2.80	127.57
22/08/2019	867.15	6.80	127.52
23/08/2019	1,523.66	7.60	200.48
24/08/2019	1,523.88	8.00	190.49
25/08/2019	1,628.55	7.70	211.50
26/08/2019	1,545.85	8.80	175.66
27/08/2019	1,836.92	8.80	208.74
28/08/2019	1,571.26	8.90	176.55
29/08/2019	1,570.64	9.00	174.52
4/09/2019	239.56	1.70	140.92
5/09/2019	680.88	6.85	104.44
7/09/2019	155.32	1.00	155.32
8/09/2019	464.20	3.60	128.94
9/09/2019	442.11	4.10	107.83
11/09/2019	534.42	4.10	130.35
12/09/2019	462.77	5.80	79.79
16/09/2019	870.55	5.70	152.73
17/09/2019	328.79	7.20	45.67
18/09/2019	807.62	5.10	158.36
19/09/2019	1,137.84	6.10	186.53
20/09/2019	1,169.60	5.50	212.65
22/09/2019	1,485.16	7.70	192.88
24/09/2019	1,640.67	7.80	210.34
25/09/2019	622.28	4.50	138.28
26/09/2019	883.86	5.70	155.06
28/09/2019	990.93	6.30	157.29
2/10/2019	879.78	5.90	149.12
3/10/2019	999.93	6.40	156.24
4/10/2019	1,500.61	7.20	208.42
7/10/2019	774.61	7.90	98.05
8/10/2019	1,108.42	8.30	133.54
9/10/2019	600.39	3.50	171.54
10/10/2019	988.26	5.00	197.65

Tabla 38: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 usado en la compactación de la actividad Relleno con relave compactado

Fecha	Volumen (m ³)	Horas Efectivas (hrs)	Rendimiento (m ³ /hr)
Relleno con relave compactado			
27/07/2019	303.47	5.40	60.02
28/07/2019	1,176.16	6.85	171.72
29/07/2019	325.26	3.90	83.40
5/08/2019	427.06	8.50	50.24
6/08/2019	688.84	5.50	125.24
7/08/2019	186.56	3.80	49.09
8/08/2019	192.23	4.70	40.90
11/08/2019	499.26	4.40	115.00
12/08/2019	509.48	3.00	169.83
16/08/2019	1,529.70	8.00	191.21
17/08/2019	1,326.27	7.60	174.51
18/08/2019	709.93	4.65	152.30
19/08/2019	710.73	4.50	157.94
20/08/2019	638.00	3.70	172.43
4/09/2019	784.02	6.70	117.02
5/09/2019	659.50	6.70	105.35
7/09/2019	807.66	7.30	110.64
9/09/2019	624.72	6.00	104.12
16/09/2019	982.88	6.50	151.21
17/09/2019	288.42	2.50	115.37
18/09/2019	1,863.75	8.90	209.41
19/09/2019	1,379.20	7.50	183.89
20/09/2019	1,559.47	7.50	207.93
21/09/2019	260.95	1.50	173.97
22/09/2019	1,775.11	8.80	201.72
14/10/2019	1,245.66	6.50	191.64
15/10/2019	746.52	7.00	106.65
16/10/2019	802.03	6.50	123.39
17/10/2019	1,027.11	5.40	190.21
18/10/2019	1,188.27	6.00	198.05
20/10/2019	1,553.36	8.50	182.75
21/10/2019	1,738.36	8.50	204.51
22/10/2019	1,761.30	8.50	207.21
23/10/2019	1,067.36	7.00	152.48
24/10/2019	1,140.66	6.10	186.99
25/10/2019	803.72	4.00	200.93
26/10/2019	1,542.27	8.40	183.60

B. GRÁFICAS DE RENDIMIENTOS DIARIOS

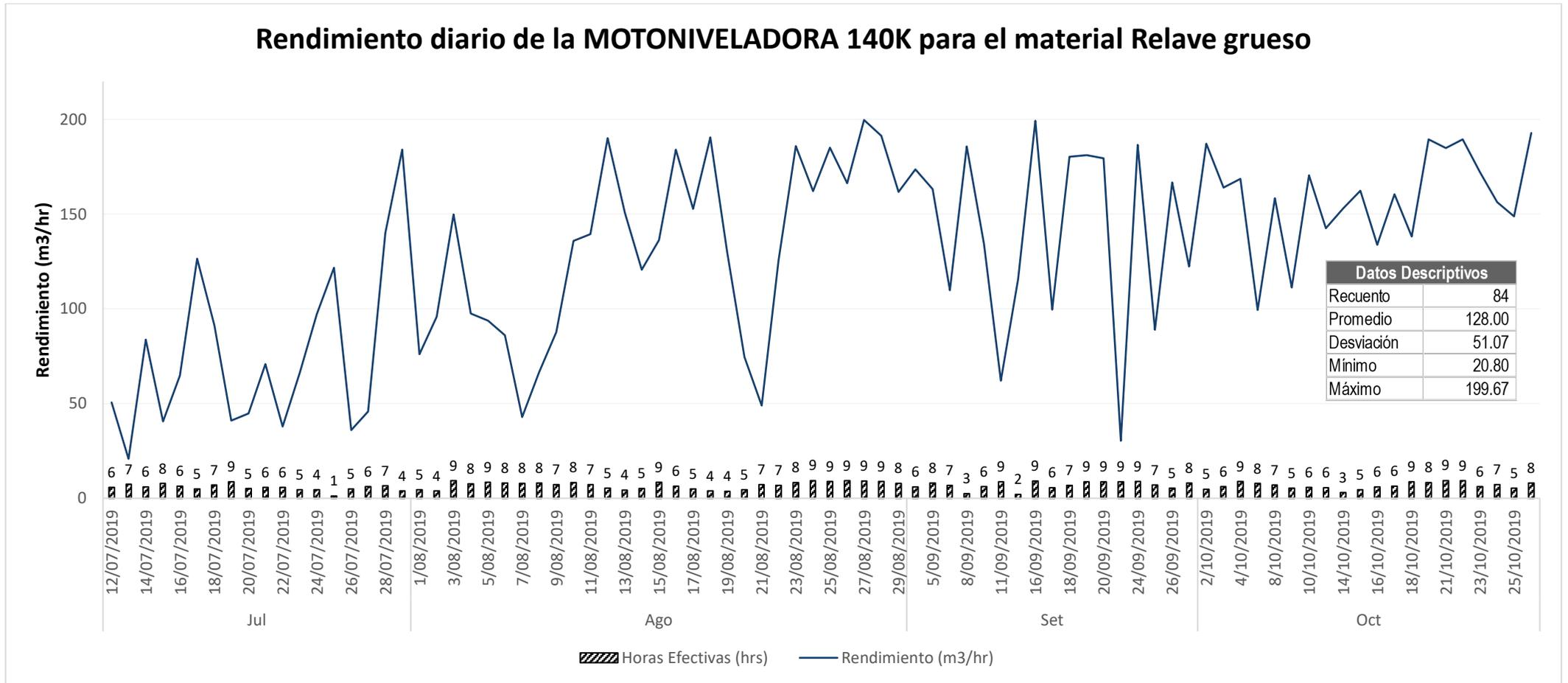


Gráfico N° 3: Rendimiento diario de la motoniveladora 140K - Conformación en la actividad Relleno con Relave Compactado (Relave Grueso)

Rendimiento diario de la MOTONIVELADORA 120K para el material Relave grueso

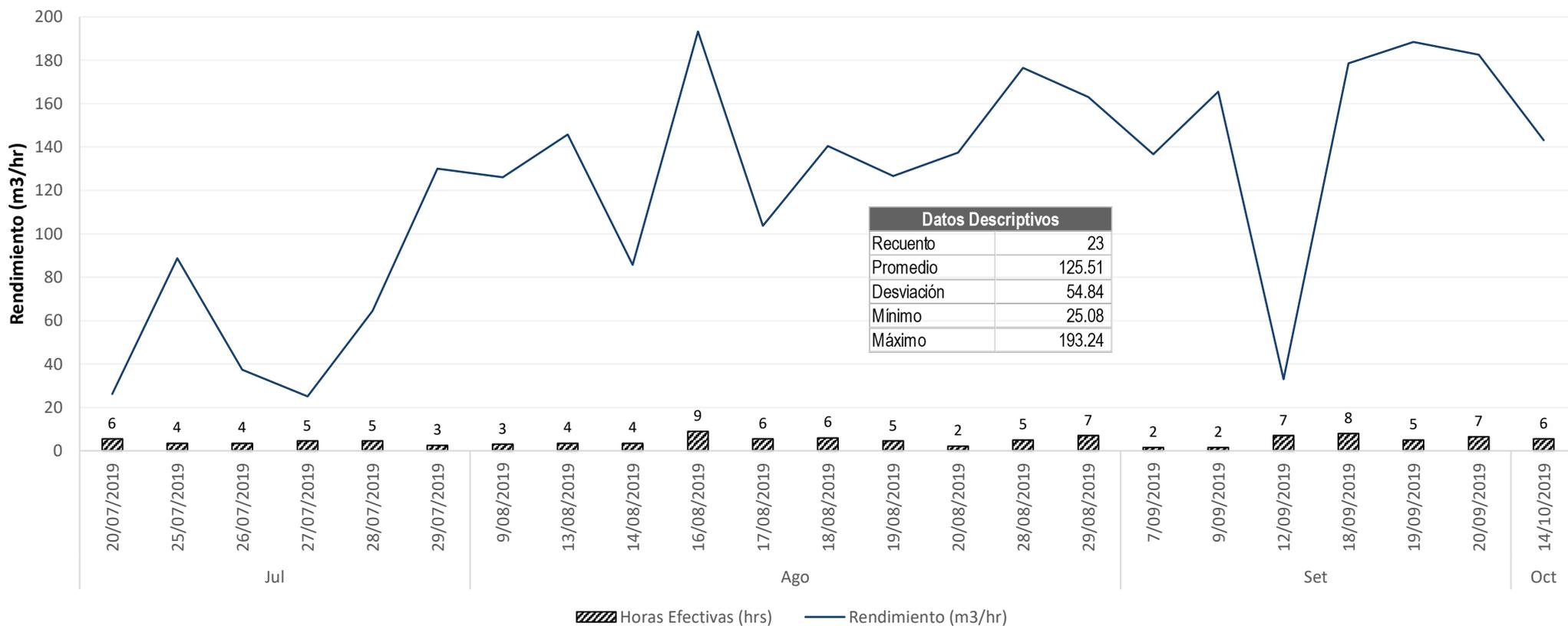


Gráfico N° 4: Rendimiento diario de la motoniveladora 120K - Conformación en la actividad Relleno con Relave Compactado (Relave Grueso)

Rendimiento diario del Rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 para el material Desmote de mina

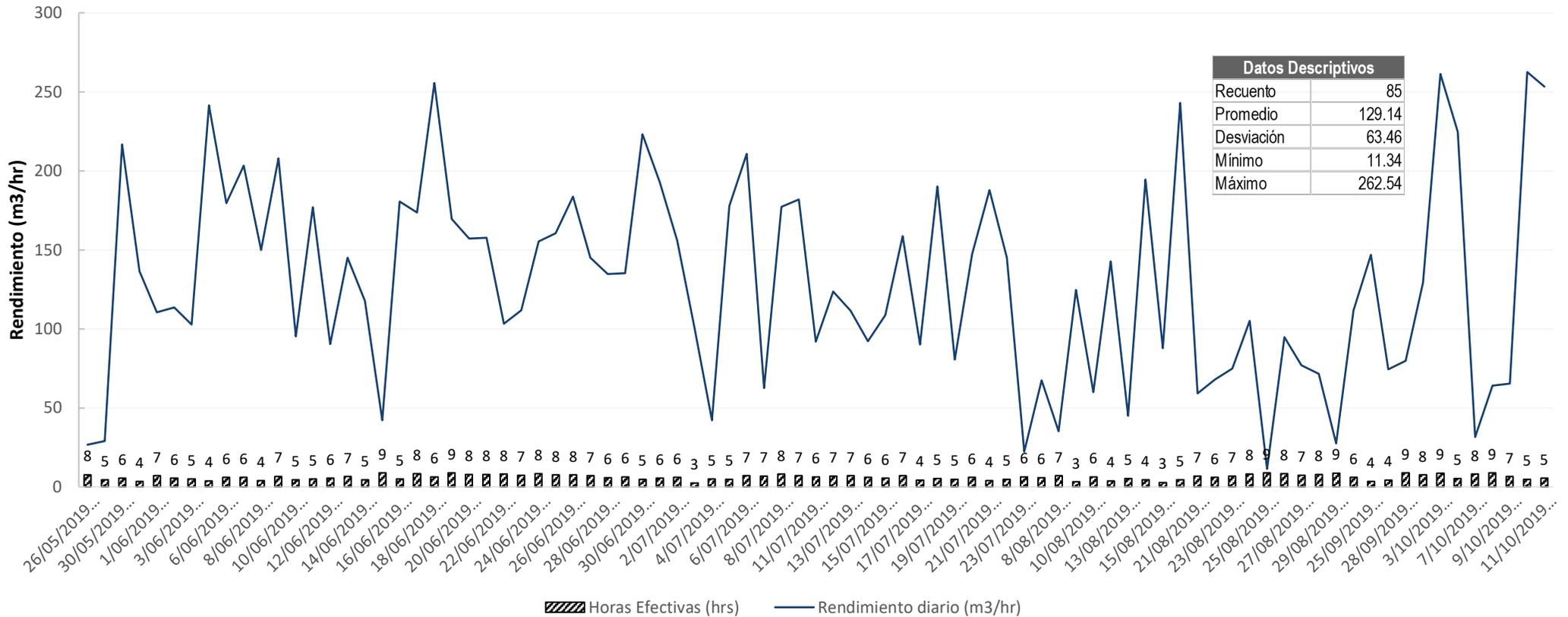


Gráfico N° 5: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 - Compactación en la actividad Relleno compactado con material de préstamo (Desmote de mina)

Rendimiento diario del Rodillo liso XCMG-XS143 para el material Desmante de mina

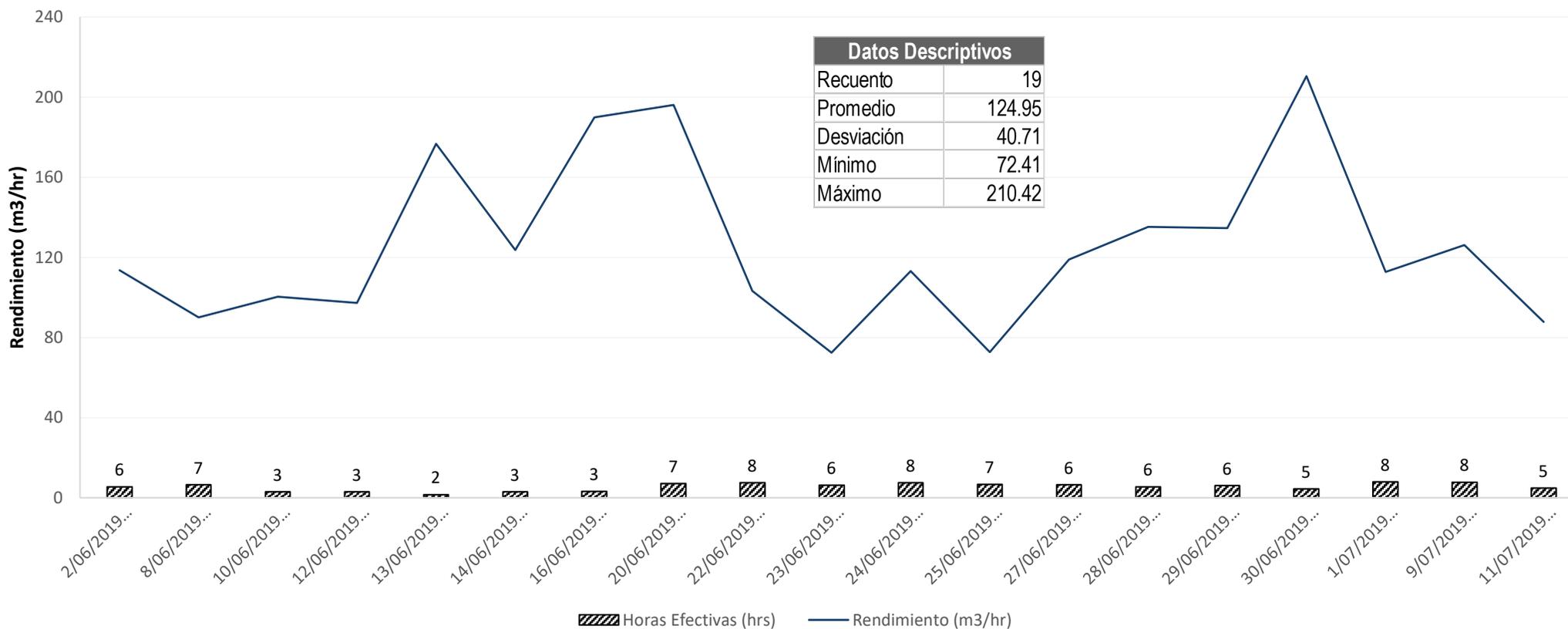


Gráfico N° 6: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 - Compactación en la actividad Relleno compactado con material de préstamo (Desmante de mina)

Rendimiento diario del Rodillo liso XCMG-XS143 para el material Relave grueso

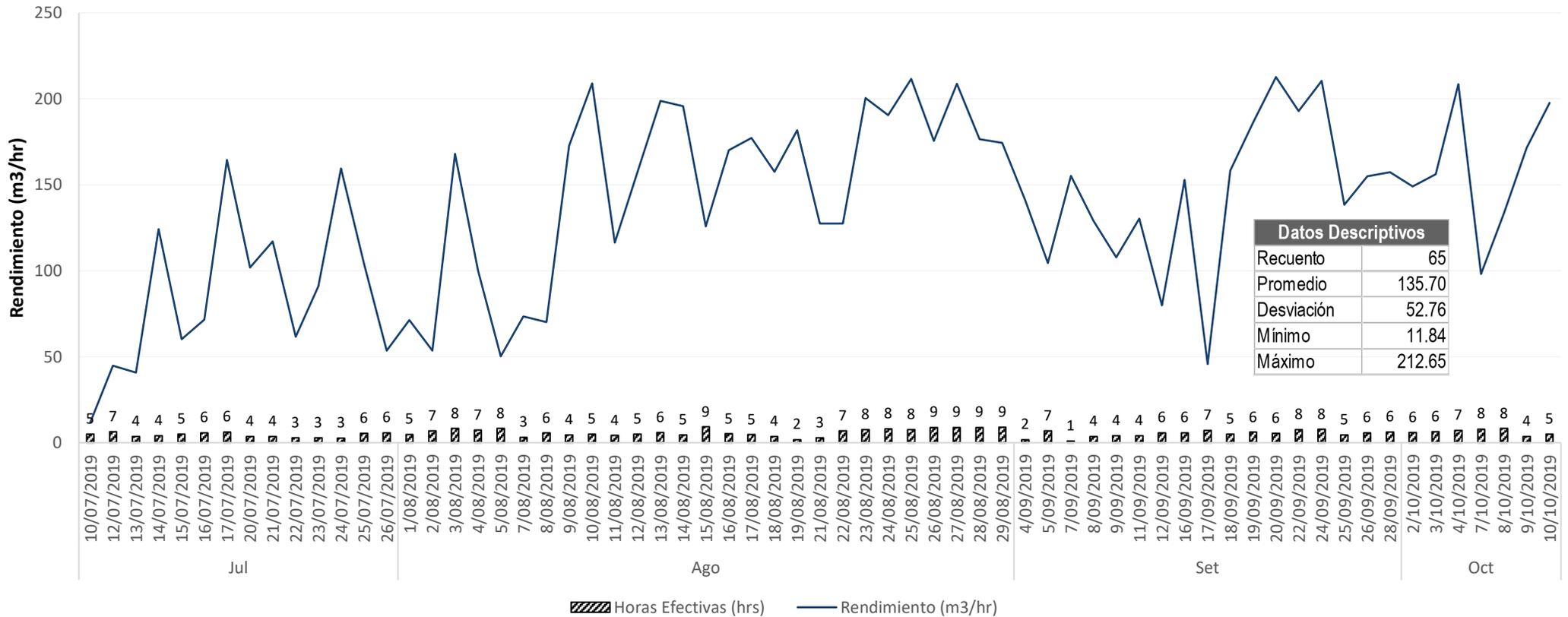


Gráfico N° 7: Rendimiento diario del rodillo liso XCMG XS143 - Compactación en la actividad Relleno con relave compactado (Relave grueso)

Rendimiento diario del Rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 para el material Relave grueso

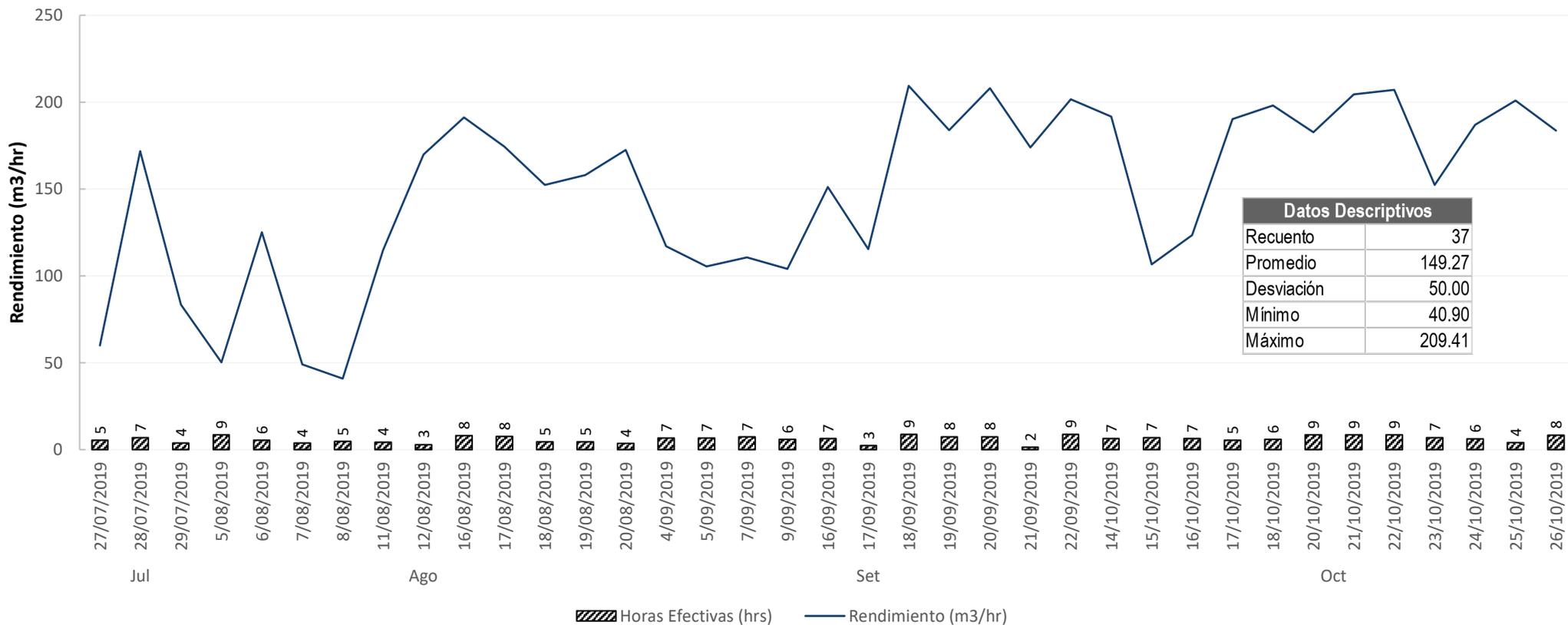


Gráfico N° 8: Rendimiento diario del rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 - Compactación en la actividad Relleno con relave compactado (Relave grueso)

C. TABLAS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

C.1. Tractor CAT D6T

Tabla 39: Especificaciones tractor CAT D6T

MODELO	 D6T	
Potencia en el volante	149 kW	200 hp
Peso en orden de trabajo:* Servotransmisión de dirección diferencial		
Hoja SU	19,429 kg	42,834 lb
Modelo de motor	C9 ACERT	
RPM nominales del motor:	1.850	
Número de cilindros	6	
Calibre	112 mm	4,4"
Carrera	149 mm	5,9"
Cilindrada	8.8 L	537 pulg ³
Rodillos inferiores (cada lado)	6	
Ancho de zapata estándar	560 mm	22"
VPAT	—	
Largo de cadena en el suelo	2.61 m	8'7"
Área de contacto con el suelo (con zapata estándar)	2.92 m ²	4,531 pulg ²
VPAT	—	
Entrevía	1.88 m	74"
VPAT	—	
DIMENSIONES PRINCIPALES:		
Altura** (sin techo)***	2.40 m	7'11"
Altura** (hasta la parte superior del techo ROPS)	3.11 m	10'2"
Altura** (hasta la parte superior de la cabina ROPS)	3.11 m	10'2"
Longitud total (sin hoja)	3.85 m	12'7"
Con hoja SU	5.08 m	16'8"
Con hoja VPAT	—	
Con hoja orientable	5.00 m	16'5"
Ancho (con muñón)	2.64 m	8'8"
Ancho (sin muñón — cadena estándar)	2.44 m	8'0"
Espacio libre sobre el suelo**	384 mm	1'3"
Tipos y anchos de hoja:		
Recta orientable	4.16 m	13'8"
Orientable 25°	3.77 m	12'5"
Semiuniversal	3.26 m	10'8"
VPAT		
Recta	—	
Orientable 24°	—	
Capacidad de llenado del tanque de combustible	424 L	112 gal. EE.UU

*El peso en orden de trabajo incluye cabina, operador, lubricantes, refrigerante, tanque de combustible lleno, cadena estándar, controles y fluidos hidráulicos, hoja SU, barra de tiro y contrapeso.

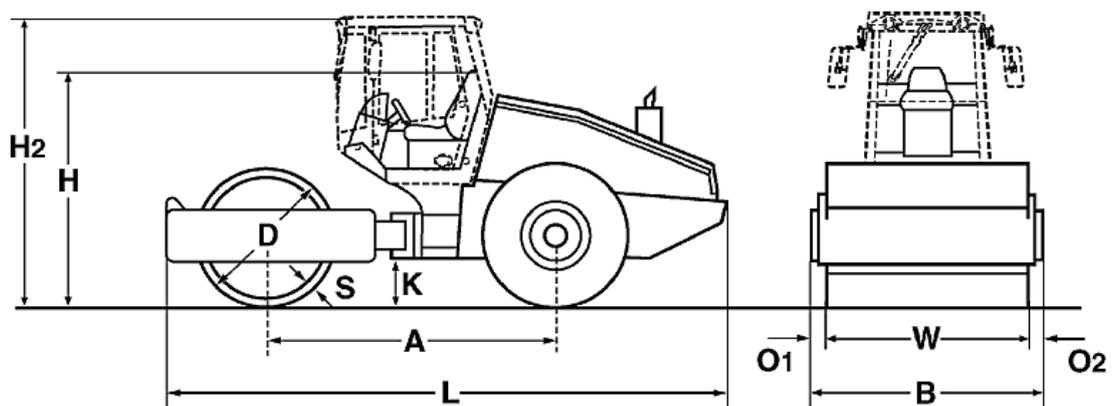
**Dimensiones desde el nivel del suelo. Suma la altura de la garra para obtener la dimensión total en superficies duras.

***Altura (sin techo) — sin techo ROPS, escape, respaldo del asiento u otros componentes fáciles de remover.

Fuente: Manual de Rendimiento Caterpillar Ed.44 (Caterpillar, 2014)

C.2. Rodillo BOMAG BW-211 D-40

Tabla 40: Especificaciones rodillo liso BOMAG BW 211 D-40



Dimension en mm

	A	B	D	H	H2	K	L	O1	O2	S	W
BW 211 D-40	2960	2250	1500	2268	2985	490	5840	60	60	25	2130
BW 211 PD-40	2960	2250	1480	2268	2985	490	5840	60	60	25	2130

Dimensiones de empaquetado en m3

sin ROPS

con ROPS

BW 211 D-40
BW 211 PD-40

29,802
29,802

39,223
39,223

Modelo	BOMAG BW 211 D-40	
Pesos		
Peso de operación máx.	kg	13,000
Carga máx. en eje, rodillo CECE	kg	8,050
Carga máx. en eje, neumáticos CECE	kg	4,950
Peso funcionado CECE	kg	9,500
Carga en eje, rodillo CECE	kg	5,750
Carga en eje, neumáticos CECE	kg	3,750
Carga lineal estática CECE	kg/cm	27.0
Carga lineal estática máx. CECE	kg/cm	37.8
Dimensiones		
Ancho de trabajo	mm	2,130
Radio interior de giro	mm	3,494
Características de conducción		
Velocidad (1)	km/h	0- 6.0
Velocidad (2)	km/h	0- 10.0
Máxima pendiente sin/con vibración	%	45/43
Propulsión		
Fabricante del motor		Deutz
Modelo		BF4M 2012 C
Nivel de emisión		Stage II / TIER2
Refrigeración		Líquido
Número de cilindros		4
Rendimiento ISO 3046	kW	98.0
Rendimiento SAE J 1995	hp	132.0
Velocidad	min-1	2,300
Combustible		Diesel
Equipo eléctrico	V	12
Sistema de transmisión		hidrost.
Rodillo propulsor		régular
Rodillos y Neumáticos		
Medida de neumáticos		23.1-26/12PR
Número de patas de cabra		
Altura de las patas de cabra	mm	
Superficie de pata de cabra	cm2	
Frenos		
Freno de servicio		hidrost.
Freno de estacionamiento		hidromec.
Dirección		
Sistema de dirección		artic. oscil.
Método de dirección		hidrost.
Angulo de dirección / oscilación +/-	grad	35/12
Sistema de vibración		
Accionamiento		hidrost.
Frecuencia	Hz	30/36
Amplitud	mm	1.80/0.95
Fuerza centrífuga	kN	236/170
Fuerza centrífuga	t	24.1/17.3
Capacidades		
Combustible	l	250.0

Fuente: Especificaciones técnicas: Rodillos vibratorios BW 211 D-40 (Bomag, 2018)

C.3. Motoniveladora CAT 140K

Tabla 41: Especificaciones motoniveladora CAT 140k

Modelo	 140K	
Potencia neta al volante: Marchas 4-8	143 kW	191 hp
Marcha 3▲	135 kW	181 hp
Marchas 1-2▲	128 kW	171 hp
Peso en orden de trabajo (típico)*	15,108 kg	33,307 lb
Modelo de motor	C7 ACERT VHP	
RPM del motor	2,000	
Número de cilindros	6	
Cilindrada	7.2 L	439 pulg ³
Par motor máx.	996 N-m	735 lb-pie
No. de velocidades de avance/retroceso	8/6	
Velocidad superior: de avance	47.3 km/h	29.4 mph
de retroceso	37.4 km/h	23.2 mph
Neumáticos estándar: Delanteros y traseros	14.00-24 (12 Pr) (G-2)	
Eje delantero/dirección:		
Oscilación	32°	
Inclinación de las ruedas	18°	
Angulo de dirección	47.5°	
Articulación	20°	
Radio mínimo de giro**	7.5 m	24'7"
Módulo de resistencia del bastidor delantero:		
Mín.	2,083 cm ²	127 pulg ³
Máx.	4,785 cm ²	291 pulg ²
Número de soportes de alineación del círculo	6	
Sistema hidráulico: Tipo de bomba	Pistón variable	
Flujo máximo de la bomba	210 L/min	55.7 gpm
Capacidad del tanque	55 L	14.5 gal. EE.uu.
Presión del implemento: Máx.	25,500 kPa	3,699 lb/pulg²
Mín.	3,600 kPa	522 lb/pulg²
Sistema eléctrico:		
Tamaño del sistema	24V	
Batería estándar CCA a 0 °F	750	
Alternador estándar	115 amp	
DIMENSIONES GENERALES:	3.35 m	11'0"
Altura (ROPS incluida)	3.05 m	10'0"
Altura (sin cabina/techo)***	8.50 m	27'11"
Longitud total	10.01 m	32'10"
con desgarrador y plancha de empuje	6.09 m	20'0"
Distancia entre ejes	2.60 m	8'6"
Base de la hoja		
Anchura total (entre los neumáticos delanteros)	2.48 m	8'2"

Modelo	 140K	
Hoja estándar: Longitud	3.66 m	12'0"
Altura	610 mm	2'0"
Espesor	22 mm	0,87"
Levantamiento sobre el suelo	480 mm	18,9"
Alcance máximo en las bermas:		
con el bastidor recto — derecha	1.98 m	6'6"
con el bastidor recto — izquierda	1.90 m	6'3"
Capacidad del tanque de combustible	305 L	80.6 gal. EE.uu.

*Peso en orden de trabajo típico — se basa en la configuración de máquina estándar, con perfil alto de cabina ROPS, neumáticos 14.00-24 12 PR (G-2), tanque de combustible lleno, refrigerante, lubricantes y operador.

**Radio de giro mínimo — combinando el uso de una dirección de bastidor articulado, dirección en las ruedas delanteras y diferencial destrabado.

***Altura (sin cabina/techo) — sin ROPS, escape ni otros componentes fáciles de remover.

◀ Aplicable cuando se usa hoja estándar con control hidráulico de desplazamiento lateral y de la punta. El alcance máximo en berma se obtiene por el lado derecho.

▲ El sistema de administración de potencia del motor reduce automáticamente la potencia en las marchas primera a tercera de avance, y primera y segunda de retroceso.

Fuente: *Manual de Rendimiento Caterpillar Ed.44 (Caterpillar, 2014).*

C.4. Motoniveladora CAT 120K

Tabla 42: Especificaciones motoniveladora CAT 120K

Modelo	 120K	
Potencia neta al volante: Marchas 4-8	108 kW	145 hp
Marcha 3 ▲	101 kW	135 hp
Marchas 1-2 ▲	93 kW	125 hp
Peso en orden de trabajo (típico)*	13,843 kg	30,519 lb
Modelo de motor	C7 ACERT VHP	
RPM del motor	2,000	
Número de cilindros	6	
Cilindrada	7.2 L	439 pulg3
Par motor máx.	774 N-m	571 lb-pie
No. de velocidades de avance/retroceso	8/6	
Velocidad superior: de avance	47.5 km/h	29.5 mph
de retroceso	37.5 km/h	23.3 mph
Neumáticos estándar: Delanteros y traseros	13.00-24 (12 Pr) (G-2)	
Eje delantero/dirección:		
Oscilación	32°	
Inclinación de las ruedas	18°	
Angulo de dirección	47,5°	
Articulación	20°	
Radio mínimo de giro**	7.3 m	23'11"
Módulo de resistencia del bastidor delantero:		
Mín.	1,619 cm3	99 pulg3
Máx.	3,681 cm3	225 pulg3
Número de soportes de alineación del círculo	4	
Sistema hidráulico: Tipo de bomba	Pistón Variable	
Flujo máximo de la bomba	210 L/min	55.7 gpm
Capacidad del tanque	55 L	14.5 gal. EE.uu.
Presión del implemento: Máx.	25,500 kPa	3,699 lb/pulg²
Mín.	3,600 kPa	522 lb/pulg²
Sistema eléctrico:		
Tamaño del sistema	24 V	
Batería estándar CCA a 0 °F	750	
Alternador estándar	115 amp	
DIMENSIONES GENERALES:		
Altura (ROPS incluida)	3.33 m	10'11"
Altura (sin cabina/techo)***	2.88 m	9'6"
Longitud total	8.24 m	27'0"
con desgarrador y plancha de empuje	9.77 m	32'1"

Modelo	 120K	
Distancia entre ejes	5.87 m	19'3"
Base de la hoja	2.60 m	8'6"
Anchura total (entre los neumáticos delanteros)	2.46 m	8'1"
Hoja estándar: Longitud	3.66 m	12'0"
Altura	610 mm	2'0"
Espesor	22 mm	0.87"
Levantamiento sobre el suelo	410 mm	16"
Alcance máximo en las bermas:		
con el bastidor recto — derecha	1.93 m	6'4"
con el bastidor recto — izquierda	1.76 m	5'9"
Capacidad del tanque de combustible	305 L	80.6 gal. EE.uu.

* Peso típico en orden de trabajo: se basa en la configuración de máquina estándar, con perfil alto de cabina ROPS, neumáticos 13.00-24 12 PR (G-2), tanque de combustible lleno, refrigerante, lubricantes y operador.

** Radio mínimo de giro: combina el uso de la dirección del bastidor articulado, la dirección de las ruedas delanteras y el diferencial desbloqueado.

*** Altura (sin cabina/techo): sin ROPS, escape ni otros componentes fáciles de remover.

☐ Aplicable a la hoja estándar con desplazamiento lateral y control de la hoja hidráulico. Alcance máximo del resalto obtenible a la derecha.

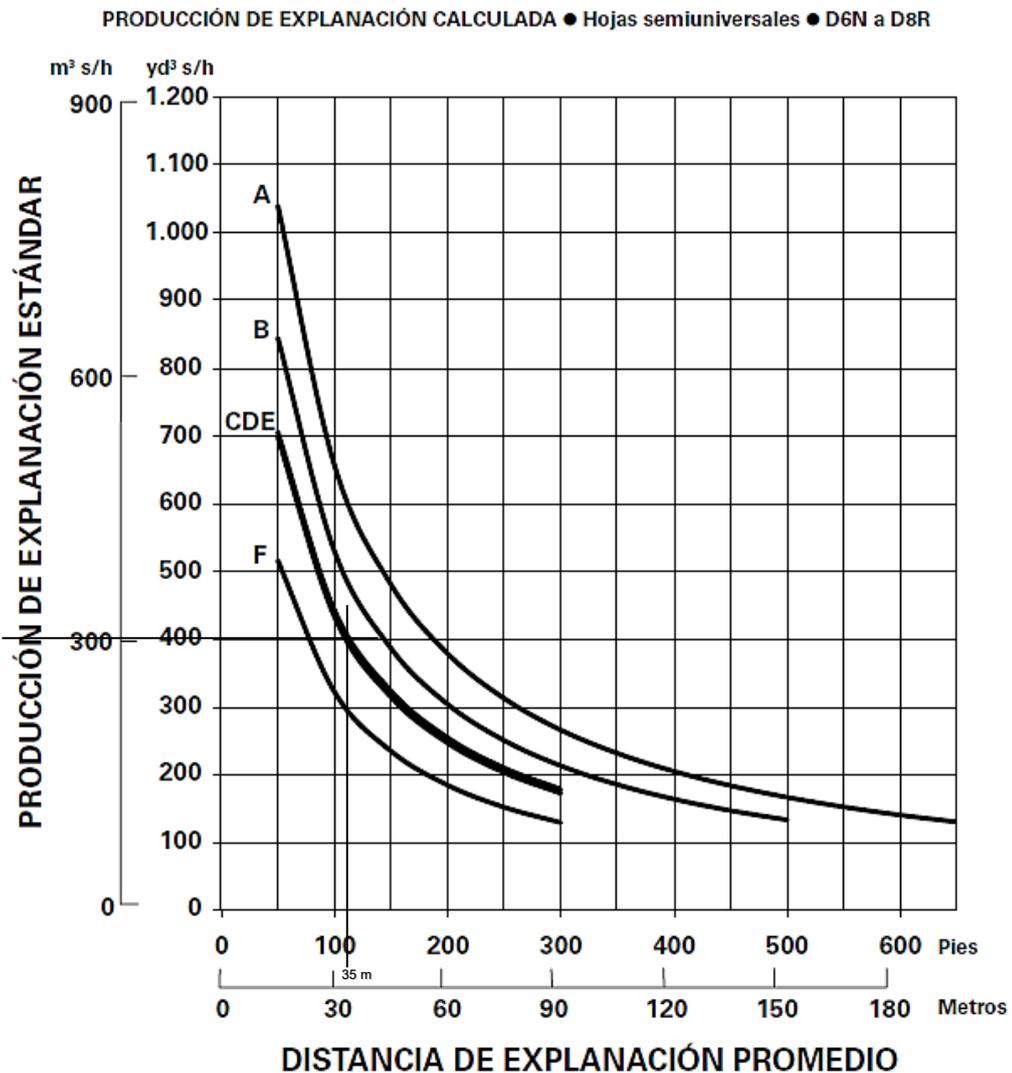
▲ La administración de potencia del motor reduce automáticamente la potencia de las marchas 1F-3F y 1R-2R.

Fuente: *Manual de Rendimiento Caterpillar Ed.44 (Caterpillar, 2014)*

D. CÁLCULO DEL RENDIMIENTO TEÓRICO

D.1. Tractor CAT D6T con hoja semi universal – Conformación con desmonte de mina

- 1) Cálculo de la distancia promedio de empuje, la cual se midió en campo arrojando un resultado de 35 m.



LEYENDA

A – D8R
 B – D7R
 C – D6T Tier 4 Interim/Stage IIIB
 D – D6T
 E – D6R
 F – D6N

NOTA: esta tabla está basada en diversos estudios de campo hechos bajo diversas condiciones de trabajo. Consulte los factores de corrección que están después de estas tablas.

Gráfico N° 9: Producción calculada-Hojas semiuniversales-D6N hasta D11T

Fuente: Manual de Rendimiento Caterpillar Ed.44 (Caterpillar, 2014)

2) Factores de corrección según condiciones de trabajo

Tabla 43: Factores de corrección según condiciones de trabajo

Factor de corrección		Tractor de cadenas
Operador	Bueno	0.75
Material	Rocas desgarradas	0.80
Explanación de lado a lado		1.20
Eficiencia de trabajo	50 min/hr	0.83
Visibilidad	Polvo, lluvia, niebla, oscuridad	0.80
Pendientes	Ver la gráfica sgte.	1.00
Densidad		0.58

% de pendiente en comparación con el factor de explanación

(-) En bajada

(+) En subida

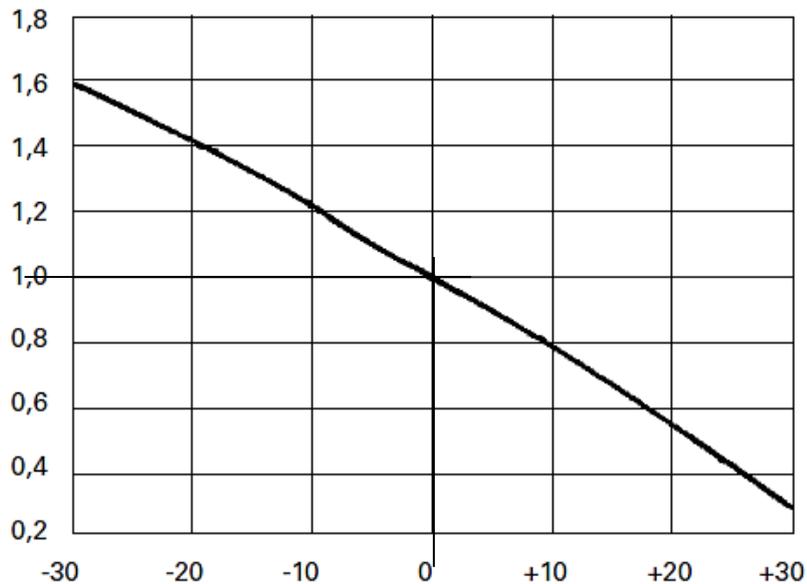


Gráfico N° 10: Factor de corrección por pendiente

3) Rendimiento teórico Tractor CAT D6T

Rendimiento teórico de tractor CAT D6T	$= 300 \times (0.75 \times 0.80 \times 1.20 \times 0.83 \times 0.80 \times 1.00)$
	143.42 m³/hr

D.2. Rodillo BOMAG BW 211 D-40 – Compactación de Desmonte de mina

1) Tablas de rendimiento dadas por el fabricante.

Tabla 44: Rendimiento teórico de rodillo Bomag según el tipo de material

Modelo	Producción de compactación (m ³ /h)			
	Relleno de piedra	Grava, arena	Terreno mixto	Arcilla, limo
BW 211 D-40	400-800	270-540	220-440	110-220

Tabla 45: Grosor de la capa compactada según el tipo de material

Modelo	Grosor de la capa compactada (m)			
	Relleno de piedra	Grava, arena	Terreno mixto	Arcilla, limo
BW 211 D-40	0.70	0.50	0.40	0.20

2) Clasificación del material Desmonte de Mina: De acuerdo con los protocolos de Dossier de Calidad (Anexo F), el material Desmonte de mina tiene una clasificación SUCS (ASTMD2487):

GP a GP-GC: Grava mal gradada con arena/arcilla y bolonería

3) Grosor de la capa compactada: Según el ensayo de test fill (Anexo G), la capa de compactación para desmonte de mina es de 0.50 m.

4) Rendimiento teórico Rodillo Bomag BW 211 D-40 para el material Desmonte de mina: teniendo en cuenta la información anterior se tiene:

**Rendimiento teórico de Rodillo = 270 m³/hr
BOMAG BW 211 D-40**

D.3. Rodillo BOMAG BW 211 D-40 – Compactación de Relave Grueso

- 1) Tablas de rendimiento dadas por el fabricante: Tabla 31 y 32 (Anexo D.2)
- 2) Clasificación del material Relave grueso: De acuerdo con los protocolos de Dossier de Calidad (Anexo I), el material Relave Grueso tiene una clasificación SUCS (ASTMD2487):

SM – Arena limosa con arena, es decir es un material mixto.
- 3) Grosor de la capa compactada: Según el ensayo de test fill (Anexo J), la capa de compactación para relave grueso es de 0.30 m.
- 4) Rendimiento teórico Rodillo Bomag BW 211 D-40 para el material Relave Grueso: teniendo en cuenta la información anterior se tiene:

Rendimiento teórico de Rodillo = 220 m³/hr
BOMAG BW 211 D-40

D.4. Motoniveladora CAT 140K Y 120K

Debido a que ambos modelos de motoniveladoras tienen las mismas medidas, se calculó un solo rendimiento.

- 1) Rendimiento según el Manual de Rendimientos Caterpillar (2014):

$$A = S \times (L_e - L_o) \times 1,000 \times E$$

Donde:

A: Rendimiento de operación horaria (m³/h)

S: Velocidad de operación (km/h)

L_e: Longitud efectiva de la hoja (m)

L_o: Ancho de la superposición (m) = 0.60 m

E: Eficiencia del trabajo

- 2) Datos:

Velocidad (km/hr)	S	1.00
Longitud efectiva de la hoja (m)	L _e	3.66
Ancho de superposición (m)	L _o	0.60
Eficiencia del trabajo	E	0.40
Ancho de la capa		0.30

- 3) Rendimiento teórico de la motoniveladora CAT 140K/120K:

Rendimiento teórico de motoniveladora CAT 140K/120K para conformación de terraplén de 30 cm	=1x(3.66-0.60)*0.4
	367.20 m³/hr

E. CÁLCULO DE DENSIDAD IN SITU PARA EL MATERIAL DESMONTE DE MINA

De acuerdo a los resultados de los ensayos de Densidad in situ por el método de reemplazo de agua (ASTM D 5030) del Dossier de Calidad (Anexo H), se tiene la tabla resumen 47.

Tabla 46: Densidad in situ (Reemplazo por volumen de agua) según Dossier de Calidad

Fecha	Densidad in situ (kg/m3)
2/06/2019	2,506.00
21/06/2019	2,511.00
30/06/2019	2,584.00
12/07/2019	2,631.00
19/07/2019	2,349.00
22/07/2019	2,523.00
29/08/2019	2,260.00
1/09/2019	2,388.00
13/09/2019	2,505.00
4/10/2019	2,517.00
Promedio	2,477.40

F. UTILIZACIÓN MECÁNICA

F.1. Relleno compactado con material de préstamo (desmonte de mina)

Tabla 47: Utilización de Tractor CAT D6T para relleno compactado con material de préstamo

Fecha	HE	HDNT	Utilización
26/05/2019	8.60	0.10	99%
27/05/2019	4.20	2.00	68%
29/05/2019	4.20	4.00	51%
30/05/2019	9.30	0.00	100%
31/05/2019	7.70	0.00	100%
2/06/2019	7.90	0.00	100%
3/06/2019	8.60	0.00	100%
5/06/2019	8.70	0.80	92%
6/06/2019	9.40	0.10	99%
7/06/2019	9.00	0.50	95%
9/06/2019	9.00	0.50	95%
10/06/2019	5.40	4.10	57%
11/06/2019	6.30	3.20	66%
12/06/2019	5.20	0.00	100%
13/06/2019	8.00	0.00	100%
14/06/2019	5.70	0.00	100%
15/06/2019	2.70	6.80	28%
17/06/2019	9.00	0.00	100%
18/06/2019	9.00	0.00	100%
19/06/2019	9.10	0.40	96%
20/06/2019	8.20	1.30	86%
21/06/2019	8.00	1.50	84%
22/06/2019	8.05	1.45	85%
23/06/2019	8.05	1.45	85%
24/06/2019	8.90	0.60	94%
25/06/2019	8.25	1.25	87%
26/06/2019	8.80	0.70	93%
27/06/2019	8.65	0.85	91%
28/06/2019	6.65	0.40	96%
29/06/2019	8.05	1.45	85%
30/06/2019	7.90	1.60	84%
1/07/2019	8.70	0.80	92%
2/07/2019	7.80	1.70	82%
3/07/2019	2.10	7.40	22%
4/07/2019	8.40	1.10	88%
5/07/2019	8.60	0.90	91%
6/07/2019	9.10	0.40	96%
7/07/2019	6.85	2.65	72%
8/07/2019	8.50	1.00	89%
9/07/2019	9.20	0.30	97%

Fecha	HE	HDNT	Utilización
10/07/2019	8.70	0.80	92%
11/07/2019	8.60	0.90	91%
12/07/2019	7.50	2.00	79%
13/07/2019	7.30	2.20	77%
14/07/2019	7.90	0.10	99%
15/07/2019	7.95	1.55	84%
16/07/2019	9.10	0.40	96%
17/07/2019	8.20	1.30	86%
18/07/2019	7.50	2.00	79%
20/07/2019	7.50	2.00	79%
22/07/2019	6.00	3.50	63%
23/07/2019	8.80	0.70	93%
25/07/2019	6.65	2.85	70%
8/08/2019	8.90	0.60	94%
9/08/2019	8.00	1.50	84%
10/08/2019	4.30	5.20	45%
12/08/2019	7.90	1.60	83%
13/08/2019	5.60	3.90	59%
14/08/2019	7.40	2.10	78%
15/08/2019	7.40	2.10	78%
16/08/2019	7.30	2.20	77%
21/08/2019	6.80	2.70	72%
22/08/2019	6.60	2.90	69%
24/08/2019	9.20	0.30	97%
25/08/2019	8.70	0.80	92%
26/08/2019	8.70	0.80	92%
27/08/2019	8.90	0.60	94%
28/08/2019	5.55	3.95	58%
29/08/2019	7.20	2.30	76%
24/09/2019	7.50	2.00	79%
25/09/2019	9.30	0.20	98%
26/09/2019	9.40	0.10	99%
28/09/2019	7.80	1.70	82%
2/10/2019	9.00	0.50	95%
3/10/2019	7.60	1.90	80%
4/10/2019	7.70	1.80	81%
7/10/2019	8.60	0.90	91%
8/10/2019	6.10	3.40	64%
9/10/2019	8.00	1.50	84%
10/10/2019	7.70	1.80	81%
11/10/2019	9.30	0.00	100%
UTILIZACIÓN			84%

Tabla 48: Utilización de rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 para relleno compactado con material de préstamo

Fecha	HE	HDNT	Utilización
26/05/2019	7.70	0.00	100%
29/05/2019	4.50	0.00	100%
30/05/2019	5.50	0.00	100%
31/05/2019	3.50	5.33	40%
1/06/2019	7.00	2.50	74%
2/06/2019	5.50	2.75	67%
3/06/2019	5.00	3.83	57%
5/06/2019	3.70	5.80	39%
6/06/2019	6.00	3.50	63%
7/06/2019	6.00	3.50	63%
8/06/2019	3.90	5.60	41%
9/06/2019	6.60	2.90	69%
10/06/2019	4.60	4.90	48%
11/06/2019	5.00	4.50	53%
12/06/2019	5.50	0.00	100%
13/06/2019	6.50	0.00	100%
14/06/2019	4.50	0.00	100%
15/06/2019	9.00	0.50	95%
16/06/2019	5.00	4.50	53%
17/06/2019	8.40	1.10	88%
18/06/2019	6.30	3.20	66%
19/06/2019	8.80	0.70	93%
20/06/2019	7.75	1.75	82%
21/06/2019	7.75	1.75	82%
22/06/2019	8.00	1.50	84%
23/06/2019	7.25	2.25	76%
24/06/2019	8.25	1.25	87%
25/06/2019	7.50	2.00	79%
26/06/2019	7.50	2.00	79%
27/06/2019	7.00	2.50	74%
28/06/2019	5.75	3.75	61%
29/06/2019	6.25	3.25	66%
30/06/2019	4.75	3.75	56%
1/07/2019	5.50	2.20	71%
2/07/2019	6.00	3.50	63%
3/07/2019	2.50	7.00	26%
4/07/2019	5.00	4.50	53%
5/07/2019	4.75	4.75	50%
6/07/2019	7.00	2.50	74%
7/07/2019	6.75	2.75	71%
8/07/2019	8.00	1.50	84%
10/07/2019	7.00	2.50	74%
11/07/2019	6.40	3.10	67%
12/07/2019	6.75	2.75	71%
13/07/2019	7.05	2.45	74%

Fecha	HE	HDNT	Utilización
14/07/2019	5.95	3.55	63%
15/07/2019	5.55	3.95	58%
16/07/2019	7.00	2.50	74%
17/07/2019	4.25	2.00	79%
18/07/2019	5.30	4.20	56%
19/07/2019	4.75	4.75	50%
20/07/2019	6.05	3.45	64%
21/07/2019	4.00	5.50	42%
22/07/2019	4.80	4.70	51%
23/07/2019	6.25	3.25	66%
25/07/2019	5.80	3.70	61%
8/08/2019	7.00	2.50	74%
9/08/2019	3.20	6.30	34%
10/08/2019	6.20	3.30	65%
12/08/2019	3.70	5.80	39%
13/08/2019	5.30	4.20	56%
14/08/2019	4.40	5.10	46%
15/08/2019	2.80	6.70	29%
16/08/2019	4.50	5.00	47%
21/08/2019	6.90	2.60	73%
22/08/2019	6.00	3.50	63%
23/08/2019	6.80	2.70	72%
24/08/2019	8.10	1.40	85%
25/08/2019	9.00	0.50	95%
26/08/2019	8.40	1.10	88%
27/08/2019	7.30	2.20	77%
28/08/2019	7.90	1.60	83%
29/08/2019	8.70	0.80	92%
24/09/2019	6.00	3.50	63%
25/09/2019	3.50	6.00	37%
26/09/2019	4.30	5.20	45%
28/09/2019	8.80	0.70	93%
2/10/2019	7.50	2.00	79%
3/10/2019	8.70	0.80	92%
4/10/2019	5.20	4.30	55%
7/10/2019	8.00	1.50	84%
8/10/2019	9.00	0.50	95%
9/10/2019	6.50	3.00	68%
10/10/2019	4.80	4.70	51%
11/10/2019	5.40	4.10	57%
UTILIZACIÓN			68%

Tabla 49: Utilización de rodillo liso XCMG-XS143 para relleno compactado con material de préstamo

Fecha	HE	HDNT	Utilización
2/06/2019	5.50	0.00	100%
8/06/2019	6.50	3.00	68%
10/06/2019	3.00	6.50	32%
12/06/2019	2.90	6.60	31%
13/06/2019	1.60	7.90	17%
14/06/2019	3.00	6.50	32%
16/06/2019	3.20	6.30	34%
20/06/2019	7.00	2.50	74%
22/06/2019	7.60	1.90	80%
23/06/2019	6.20	3.30	65%
24/06/2019	7.50	2.00	79%
25/06/2019	6.60	2.90	69%
27/06/2019	6.40	3.10	67%
28/06/2019	5.50	4.00	58%
29/06/2019	6.05	3.45	64%
30/06/2019	4.50	5.00	47%
1/07/2019	7.90	1.60	83%
9/07/2019	7.80	1.70	82%
11/07/2019	4.80	4.70	51%
UTILIZACIÓN			60%

F.2. Relleno con relave compactado (Relave grueso)

Tabla 50: Utilización de motoniveladora CAT 140K para relleno con relave compactado

Fecha	HE	HDNT	Utilización
12/07/2019	5.80	3.70	61%
13/07/2019	7.40	2.10	78%
14/07/2019	6.00	3.50	63%
15/07/2019	7.75	1.75	82%
16/07/2019	6.30	3.20	66%
17/07/2019	5.00	4.50	53%
18/07/2019	7.00	2.50	74%
19/07/2019	8.75	0.75	92%
20/07/2019	5.05	4.45	53%
21/07/2019	5.80	3.70	61%
22/07/2019	5.75	3.75	61%
23/07/2019	4.50	5.00	47%
24/07/2019	4.45	5.05	47%
25/07/2019	1.25	3.65	62%
26/07/2019	5.00	4.50	53%
27/07/2019	6.10	3.40	64%
28/07/2019	6.60	2.90	69%
29/07/2019	3.80	0.00	100%

Fecha	HE	HDNT	Utilización
1/08/2019	4.50	5.00	47%
2/08/2019	3.80	5.70	40%
3/08/2019	9.30	0.20	98%
4/08/2019	7.60	1.90	80%
5/08/2019	8.50	1.00	89%
6/08/2019	8.00	1.50	84%
7/08/2019	7.85	1.65	83%
8/08/2019	8.05	1.45	85%
9/08/2019	7.15	2.35	75%
10/08/2019	8.20	1.30	86%
11/08/2019	7.25	2.25	76%
12/08/2019	5.25	4.25	55%
13/08/2019	4.40	5.10	46%
14/08/2019	5.10	4.40	54%
15/08/2019	8.50	1.00	89%
16/08/2019	6.30	3.20	66%
17/08/2019	5.00	4.50	53%
18/08/2019	3.80	5.70	40%
19/08/2019	3.60	5.90	38%
20/08/2019	4.50	5.00	47%
21/08/2019	7.30	2.20	77%
22/08/2019	6.90	2.60	73%
23/08/2019	8.20	1.30	86%
24/08/2019	9.40	0.10	99%
25/08/2019	8.80	0.70	93%
26/08/2019	9.30	0.20	98%
27/08/2019	9.20	0.30	97%
28/08/2019	8.85	0.65	93%
29/08/2019	7.90	1.60	83%
4/09/2019	5.90	3.60	62%
5/09/2019	8.15	1.35	86%
7/09/2019	6.90	2.60	73%
8/09/2019	2.50	7.00	26%
9/09/2019	6.10	3.40	64%
11/09/2019	8.60	0.90	91%
12/09/2019	2.00	7.50	21%
16/09/2019	9.20	0.30	97%
17/09/2019	5.50	4.00	58%
18/09/2019	6.90	2.60	73%
19/09/2019	8.70	0.80	92%
20/09/2019	8.60	0.90	91%
21/09/2019	8.60	0.90	91%
24/09/2019	8.80	0.70	93%
25/09/2019	7.00	2.50	74%
26/09/2019	5.30	4.20	56%
28/09/2019	8.10	1.40	85%
2/10/2019	4.70	4.80	49%

Fecha	HE	HDNT	Utilización
3/10/2019	6.10	3.40	64%
4/10/2019	8.90	0.60	94%
7/10/2019	7.80	1.70	82%
8/10/2019	7.00	2.50	74%
9/10/2019	5.40	4.10	57%
10/10/2019	5.80	3.70	61%
11/10/2019	5.50	4.00	58%
14/10/2019	3.00	6.50	32%
15/10/2019	4.60	4.90	48%
16/10/2019	6.00	3.50	63%
17/10/2019	6.40	3.10	67%
18/10/2019	8.60	0.90	91%
20/10/2019	8.20	1.30	86%
21/10/2019	9.40	0.10	99%
22/10/2019	9.30	0.20	98%
23/10/2019	6.20	3.30	65%
24/10/2019	7.30	2.20	77%
25/10/2019	5.40	4.10	57%
26/10/2019	8.00	1.50	84%
UTILIZACIÓN			70%

Tabla 51: Utilización de motoniveladora CAT 120K para relleno con relave compactado

Fecha	HE	HDNT	Utilización
20/07/2019	5.50	4.00	58%
25/07/2019	3.50	6.00	37%
26/07/2019	3.50	6.00	37%
27/07/2019	4.50	5.00	47%
28/07/2019	4.50	5.00	47%
29/07/2019	2.50	7.00	26%
9/08/2019	3.00	6.50	32%
13/08/2019	3.50	6.00	37%
14/08/2019	3.50	6.00	37%
16/08/2019	9.00	0.50	95%
17/08/2019	5.50	4.00	58%
18/08/2019	6.00	3.50	63%
19/08/2019	4.50	5.00	47%
20/08/2019	2.20	7.30	23%
28/08/2019	5.00	4.50	53%
29/08/2019	7.00	2.50	74%
7/09/2019	1.50	8.00	16%
9/09/2019	1.50	8.00	16%
12/09/2019	7.00	2.50	74%
18/09/2019	8.00	1.50	84%
19/09/2019	5.00	4.50	53%
20/09/2019	6.50	3.00	68%

Fecha	HE	HDNT	Utilización
14/10/2019	5.50	4.00	58%
UTILIZACIÓN			49%

Tabla 52: Utilización de rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 para relleno con relave compactado

Fecha	HE	HDNT	Utilización
27/07/2019	5.40	4.10	57%
28/07/2019	6.85	2.65	72%
29/07/2019	3.90	5.60	41%
5/08/2019	8.50	1.00	89%
6/08/2019	5.50	4.00	58%
7/08/2019	3.80	5.70	40%
8/08/2019	4.70	4.80	49%
11/08/2019	4.40	5.10	46%
12/08/2019	3.00	6.50	32%
16/08/2019	8.00	1.50	84%
17/08/2019	7.60	1.90	80%
18/08/2019	4.65	4.85	49%
19/08/2019	4.50	5.00	47%
20/08/2019	3.70	5.80	39%
4/09/2019	6.70	2.80	71%
5/09/2019	6.70	2.80	71%
7/09/2019	7.30	2.20	77%
9/09/2019	6.00	3.50	63%
16/09/2019	6.50	3.00	68%
17/09/2019	2.50	7.00	26%
18/09/2019	8.90	0.60	94%
19/09/2019	7.50	2.00	79%
20/09/2019	7.50	2.00	79%
21/09/2019	1.50	8.00	16%
22/09/2019	8.80	0.70	93%
14/10/2019	6.50	3.00	68%
15/10/2019	7.00	2.50	74%
16/10/2019	6.50	3.00	68%
17/10/2019	5.40	4.10	57%
18/10/2019	6.00	3.50	63%
20/10/2019	8.50	1.00	89%
21/10/2019	8.50	1.00	89%
22/10/2019	8.50	1.00	89%
23/10/2019	7.00	2.50	74%
24/10/2019	6.10	3.40	64%
25/10/2019	4.00	5.50	42%
26/10/2019	8.40	1.10	88%
UTILIZACIÓN			64%

Tabla 53: Utilización de rodillo liso XCMG-XS143 para relleno con relave compactado

Fecha	HE	HDNT	Utilización
10/07/2019	5.00	4.50	53%
12/07/2019	6.55	2.95	69%
13/07/2019	3.50	6.00	37%
14/07/2019	4.05	5.45	43%
15/07/2019	5.05	4.45	53%
16/07/2019	5.70	3.80	60%
17/07/2019	6.20	3.30	65%
20/07/2019	3.50	6.00	37%
21/07/2019	3.55	5.95	37%
22/07/2019	3.00	6.50	32%
23/07/2019	3.00	6.50	32%
24/07/2019	2.60	6.90	27%
25/07/2019	5.60	3.90	59%
26/07/2019	5.80	3.70	61%
1/08/2019	4.80	4.70	51%
2/08/2019	6.80	2.70	72%
3/08/2019	8.30	1.20	87%
4/08/2019	7.40	2.10	78%
5/08/2019	8.30	1.20	87%
7/08/2019	3.10	6.40	33%
8/08/2019	5.65	3.85	59%
9/08/2019	4.45	5.05	47%
10/08/2019	5.10	4.40	54%
11/08/2019	4.20	5.30	44%
12/08/2019	4.90	4.60	52%
13/08/2019	5.90	3.60	62%
14/08/2019	4.60	4.90	48%
15/08/2019	9.20	0.30	97%
16/08/2019	5.20	4.30	55%
17/08/2019	4.75	4.75	50%
18/08/2019	3.60	5.90	38%
19/08/2019	1.80	7.70	19%
21/08/2019	2.80	6.70	29%
22/08/2019	6.80	2.70	72%
23/08/2019	7.60	1.90	80%
24/08/2019	8.00	1.50	84%
25/08/2019	7.70	1.80	81%
26/08/2019	8.80	0.70	93%
27/08/2019	8.80	0.70	93%
28/08/2019	8.90	0.60	94%
29/08/2019	9.00	0.50	95%
4/09/2019	1.70	7.80	18%
5/09/2019	6.85	2.65	72%
7/09/2019	1.00	8.50	11%
8/09/2019	3.60	5.90	38%
9/09/2019	4.10	5.40	43%

Fecha	HE	HDNT	Utilización
11/09/2019	4.10	5.40	43%
12/09/2019	5.80	3.70	61%
16/09/2019	5.70	3.80	60%
17/09/2019	7.20	2.30	76%
18/09/2019	5.10	4.40	54%
19/09/2019	6.10	3.40	64%
20/09/2019	5.50	4.00	58%
22/09/2019	7.70	1.80	81%
24/09/2019	7.80	1.70	82%
25/09/2019	4.50	5.00	47%
26/09/2019	5.70	3.80	60%
28/09/2019	6.30	3.20	66%
2/10/2019	5.90	3.60	62%
3/10/2019	6.40	3.10	67%
4/10/2019	7.20	2.30	76%
7/10/2019	7.90	1.60	83%
8/10/2019	8.30	1.20	87%
9/10/2019	3.50	6.00	37%
10/10/2019	5.00	4.50	53%
UTILIZACIÓN			57%

G. GRÁFICAS DE DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO

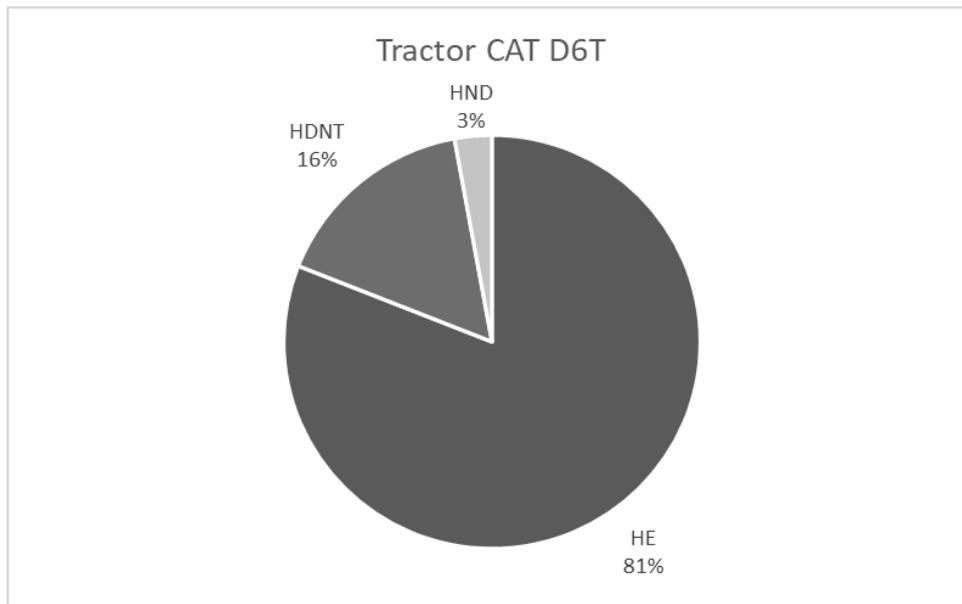


Gráfico N° 11: Distribución de tiempo de trabajo del Tractor CAT D6T en la actividad de conformación con material de desmante de mina

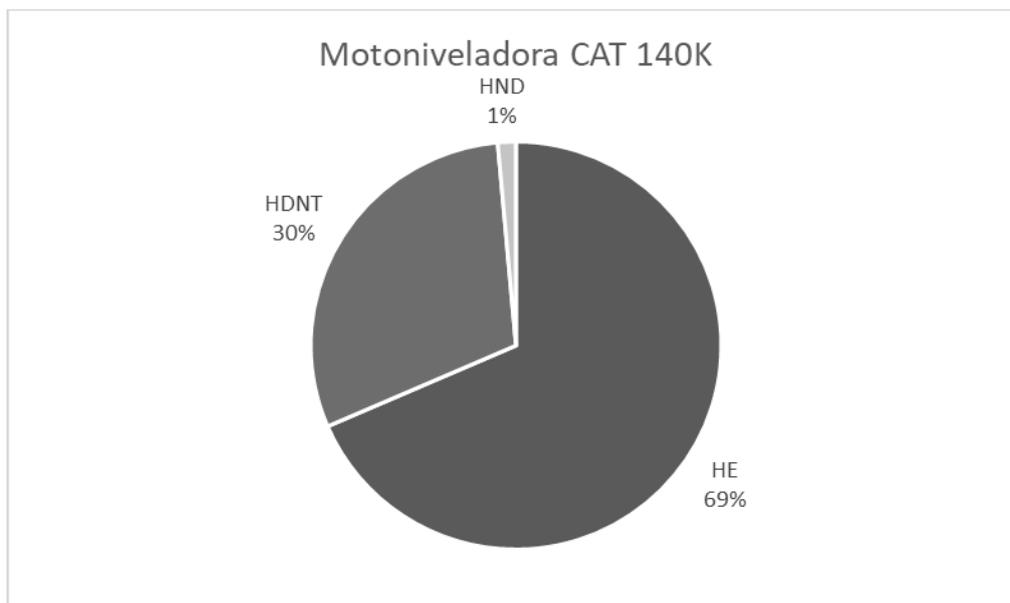


Gráfico N° 12: Distribución de tiempo de trabajo de la Motoniveladora CAT 140K en la actividad de conformación con material de relave grueso

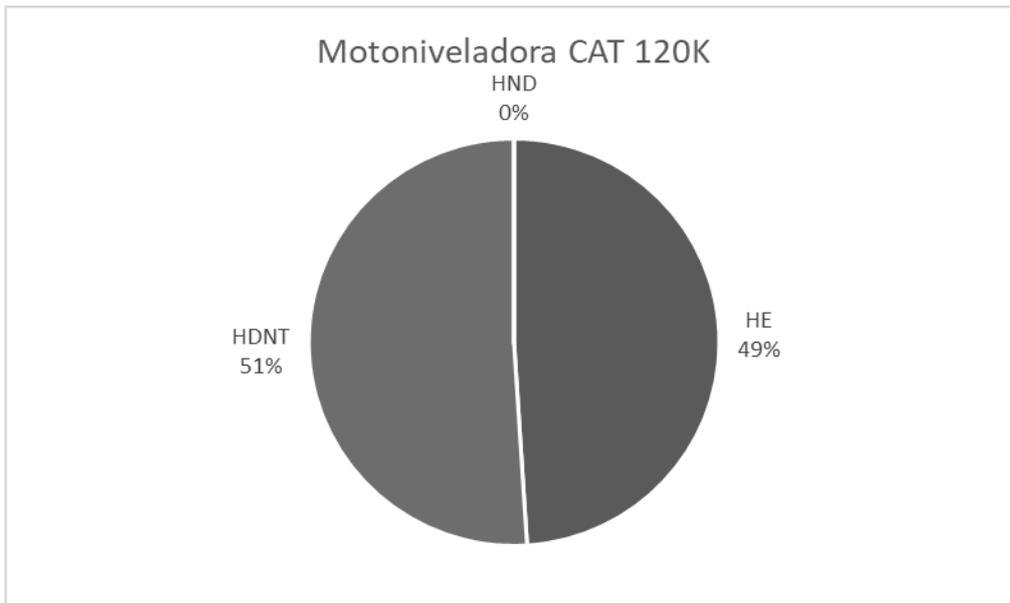


Gráfico N° 13: Distribución de tiempo de trabajo de la Motoniveladora CAT 120K en la actividad de conformación con material de relave grueso

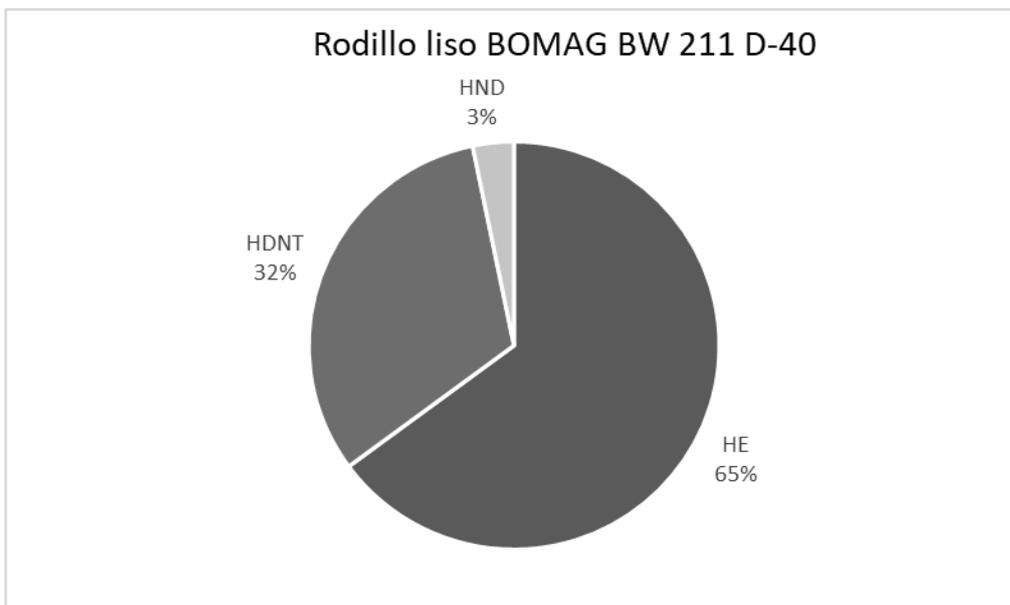


Gráfico N° 14: Distribución de tiempo de trabajo del Rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 en la actividad de compactación con material de desmonte de mina

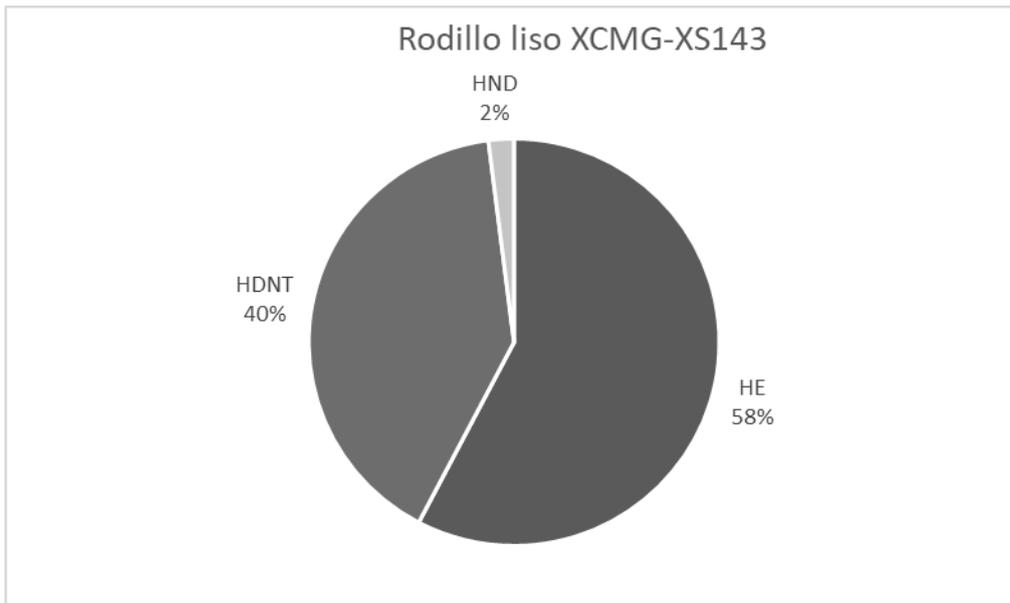


Gráfico N° 15: Distribución de tiempo de trabajo del Rodillo liso XCMG-XS143 en la actividad de compactación con material de desmonte de mina

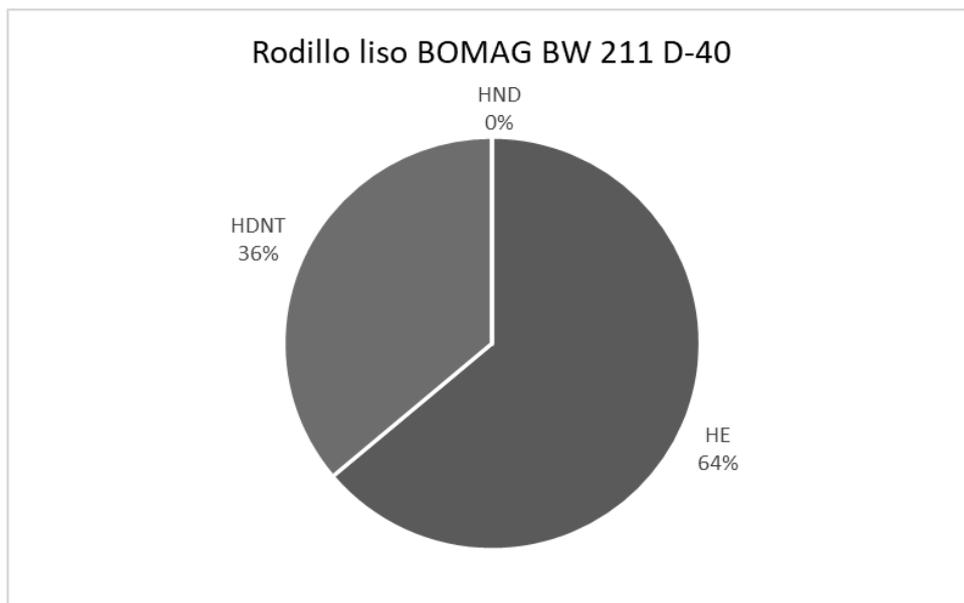


Gráfico N° 16: Distribución de tiempo de trabajo del Rodillo liso BOMAG BW 211 D-40 en la actividad de compactación con material de relave grueso

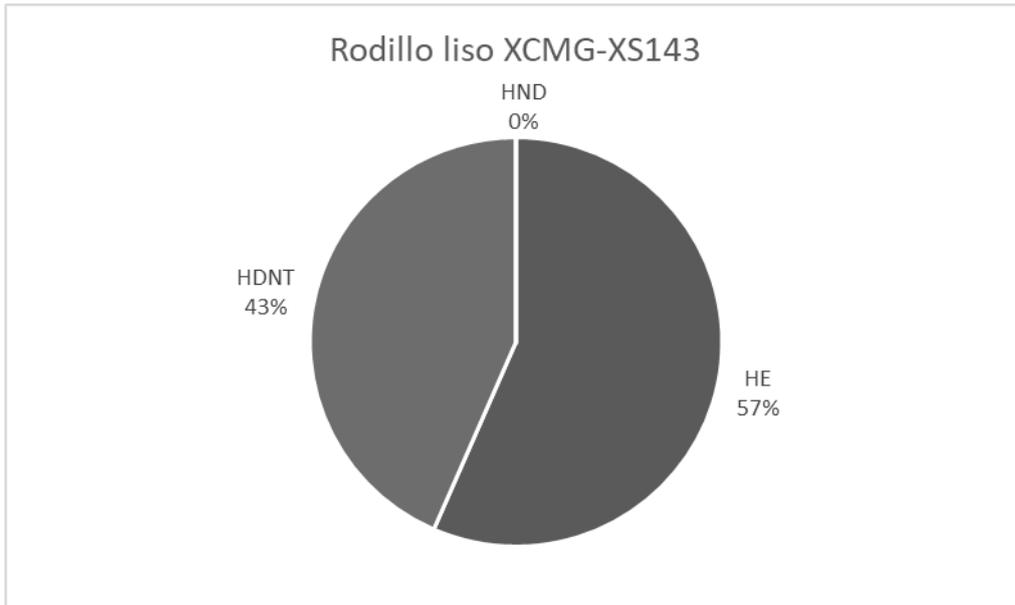


Gráfico N° 17: Distribución de tiempo de trabajo del Rodillo liso XCMG XS-143 en la actividad de compactación con material de relave grueso

H. FORMATOS UTILIZADOS

Tabla 54: Formato de reporte diario de construcción

REPORTE DIARIO RECRECIMIENTO DE PRESA DE RELAVES

PERIODO: agosto 2019

Revisión	Hecho Por	Descripción	Fecha	Guardia	Aprobado
0		Emitido para información	30.08.19	Noche	

1.0 PERSONAL Y EQUIPOS

1.1 PERSONAL

Apellidos y Nombre	Cargo
	Superintendente de Proyectos
	Jefe de Proyectos
	Ingeniero de Proyectos
	Capataz
	Personal de piso

1.2 EQUIPOS

EQUIPOS	DIESEL(gal)	CIA / CONTRATA	OBSERVACIÓN
01 Excavadora DOOSAN 911	78.88		Operativo
01 Excavadora DOOSAN 947	76.00		Operativo
01 Excavadora Volvo	40.89		Operativo
01 Tractor D6 CAT	40.28		Operativo
01 Cargador Frontal	14.45		Operativo
01 Rodillo Liso BOMAG	0.00		Operativo
01 Cisterna de Combustible	0.00		Operativo
01 Motoniveladora	62.21		Operativo
01 Cisterna de agua	20.44		Operativo
06 Volquetes	140.59		Operativos
01 Excavadora 324	0.0		No trabaja noche, Inoperativo
01 Tractor	77.56		Operativo
01 Rodillo	0.00		Operativo
01 Motoniveladora	0.00		Operativo
TOTAL	551.30		

2.0 RESUMEN DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación, se detalla el resumen de actividades realizadas durante la Noche:

2.1. TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO (constante)

- ✓ Control topográfico de la capa 78, cota 4510.70 m.s.n.m.
- ✓ Control topográfico de la capa 79, cota 4511.00 m.s.n.m.
- ✓ Control topográfico de la capa 66, cota 4507.10 m.s.n.m.

2.2. MANTENIMIENTO Y REGADO DE VIAS

- ✓ Se realizó regado de vías y en la plataforma de relave, del dique oeste.

2.3. RELLENO COMPACTADO CON RELAVE GRUESO

- ✓ Se realizó relleno, conformación, nivelación y compactación **capa 78, cota 4510.70**
- ✓ Se realizó relleno, conformación, nivelación y compactación **capa 79, cota 4511.00**
- ✓ Se realizó corte y nivelación, **capa 66, cota 4507.10 msnm.**
- ✓ Construcción de Dren lado Oeste
- ✓ **Volumen conformado = 1746.00 m3.**

2.4 CONTRAFUERTE DIQUE OESTE

- ✓ Perfilado de talud aguas arriba.

Observaciones:

- ✓ Se tiene inconvenientes en carguío de material de la corona.
- ✓ Se solicita señalización adecuada, de los piezómetros e inclinómetros, en todos los frentes que se tiene.
- ✓ Se presenta afloramiento de nivel freático.
- ✓ Solo se contó con topografía hasta las 1:20 am.

Tabla 55: Formato de Parte diario de equipo de operador

PARTE DIARIO DE EQUIPOS PESADOS

Controlador: _____
 Operador: _____
 Código de equipo: _____

Horómetro Inicial: _____
 Horómetro Final: _____
 Fecha: _____

Código	Actividad	Área de trabajo	H. Inicial	H. Final	Total

Observaciones: _____

 CONTROLADOR

 OPERADOR

 V.B. SUPER CIA

Tabla 56: Formato de Reporte diario de equipos de controlador de equipos

FECHA	TURNO	EQUIPO	MODELO	ACTIVIDAD	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	HORAS HOROMETRO	HORAS CONCILIADAS	HORAS STAND BY	HORAS INOPERATIVAS	HORAS DIARIAS	DISPONIBILIDAD MECANICA	UTILIZACION	TARIFA EQUIPOS	OBSERVACIONES
26/05/2019	DIA	Rodillo	BOOMAG	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	11.30	14.50	3.20	3.20	-	6.80	10.00	32%	100%	\$39.24	
27/05/2019	DIA	Rodillo	BOOMAG	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	14.50	19.20	4.70	4.70	2.00	3.30	10.00	67%	70%	\$39.24	
28/05/2019	DIA	Rodillo	BOOMAG	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	-	-	-	-	-	10.00	10.00	0%	0%	\$39.24	INOPERATIVO
28/05/2019	DIA	Rodillo	XUGO	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	1,196.60	1,197.70	1.10	1.10	-	8.90	10.00	11%	100%	\$0.00	
29/05/2019	DIA	Rodillo	BOOMAG	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	19.40	24.50	5.10	5.10	-	4.90	10.00	51%	100%	\$39.24	
29/05/2019	DIA	Rodillo	XUGO	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	1,197.70	1,199.60	1.90	1.90	-	8.10	10.00	19%	100%	\$0.00	
30/05/2019	DIA	Rodillo	BOOMAG	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	24.50	30.50	6.00	6.00	-	4.00	10.00	60%	100%	\$39.24	
30/05/2019	DIA	Rodillo	XUGO	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	798.10	802.80	4.70	4.70	-	5.30	10.00	47%	100%	\$0.00	
30/05/2019	DIA	Excavadora	HYUNDAI	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	4,557.50	4,565.20	7.70	7.70	-	0.28	7.98	96%	100%	\$76.50	
31/05/2019	DIA	Cargador Frontal	VOLVO L120F	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	87.90	93.60	5.70	5.70	-	4.30	10.00	57%	100%	\$82.51	
31/05/2019	DIA	Rodillo	BOOMAG	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	30.50	34.50	4.00	4.00	5.33	0.67	10.00	93%	43%	\$39.24	
31/05/2019	DIA	Excavadora	DOOSAN 1	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	103.60	112.50	8.90	8.67	-	1.10	10.00	89%	100%	\$91.44	
31/05/2019	DIA	Tractor Sobre Orugas	CAT D6T	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	344.50	352.70	8.20	8.20	-	1.80	10.00	82%	100%	\$69.25	
31/05/2019	DIA	Volquete 22 M3	AHW - 806	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	5,356.00	5,365.00	9.00	9.00	1.00	-	10.00	100%	90%	\$58.45	
31/05/2019	DIA	Volquete 22 M3	AHX - 821	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	6,872.00	6,882.00	10.00	10.00	-	-	10.00	100%	100%	\$58.45	
31/05/2019	DIA	Volquete 22 M3	AHW - 807	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	4,600.00	4,609.00	9.00	9.00	1.00	-	10.00	100%	90%	\$58.45	
31/05/2019	DIA	Volquete 22 M3	AHW - 727	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	6,388.00	6,397.00	9.00	9.00	1.00	-	10.00	100%	90%	\$58.45	
31/05/2019	DIA	Volquete 22 M3	AHX - 705	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	-	-	-	-	-	10.00	10.00	0%	0%	\$58.45	INOPERATIVO
31/05/2019	DIA	Volquete 22 M3	ACM - 906	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	-	-	-	-	-	10.00	10.00	0%	0%	\$58.45	INOPERATIVO
31/05/2019	DIA	Excavadora	HYUNDAI	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	4,565.20	4,573.30	8.10	8.10	-	0.03	8.13	100%	100%	\$76.50	
31/05/2019	DIA	Rodillo	XUGO	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	802.90	806.60	3.70	3.70	6.30	0.00	10.00	100%	37%	\$0.00	
1/06/2019	DIA	Cargador Frontal	VOLVO L120F	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	93.70	101.70	8.00	8.00	-	2.00	10.00	80%	100%	\$82.51	
1/06/2019	DIA	Rodillo	BOOMAG	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	34.50	42.00	7.50	7.50	2.50	-	10.00	100%	75%	\$39.24	
1/06/2019	DIA	Excavadora	DOOSAN 1	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	112.50	122.10	9.60	9.60	-	0.40	10.00	96%	100%	\$91.44	
1/06/2019	DIA	Tractor Sobre Orugas	CAT D6T	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	352.70	353.20	0.50	0.65	-	9.50	10.00	5%	100%	\$69.25	
1/06/2019	DIA	Volquete 22 M3	AHW - 806	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	5,365.00	5,374.00	9.00	8.58	-	1.00	10.00	90%	100%	\$58.45	
1/06/2019	DIA	Volquete 22 M3	AHX - 821	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	6,882.00	6,889.00	7.00	7.00	-	3.00	10.00	70%	100%	\$58.45	
1/06/2019	DIA	Volquete 22 M3	AHW - 807	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	4,609.00	4,615.00	6.00	5.55	-	4.00	10.00	60%	100%	\$58.45	
1/06/2019	DIA	Volquete 22 M3	AHW - 727	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	6,397.00	6,406.00	9.00	8.42	-	1.00	10.00	90%	100%	\$58.45	
1/06/2019	DIA	Volquete 22 M3	AHZ - 737	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	6,450.00	6,456.00	6.00	5.65	-	4.00	10.00	60%	100%	\$58.45	
1/06/2019	DIA	Volquete 22 M3	AHX - 705	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	-	-	-	-	-	10.00	10.00	0%	0%	\$58.45	INOPERATIVO
1/06/2019	DIA	Volquete 22 M3	ACM - 906	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	-	-	-	-	-	10.00	10.00	0%	0%	\$58.45	INOPERATIVO
1/06/2019	DIA	Excavadora	HYUNDAI	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	4,573.30	4,581.80	8.50	8.50	-	-	8.50	100%	100%	\$76.50	
1/06/2019	DIA	Rodillo	XUGO	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	806.60	809.80	3.20	3.20	6.80	0.00	10.00	100%	32%	\$0.00	
1/06/2019	DIA	Tractor	D6T	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	11,175.00	11,176.00	1.00	1.00	-	9.00	10.00	10%	100%	\$0.00	
2/06/2019	DIA	Cargador Frontal	VOLVO L120F	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	101.70	110.40	8.70	8.70	-	1.30	10.00	87%	100%	\$82.51	
2/06/2019	DIA	Rodillo	BOOMAG	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	42.00	48.00	6.00	6.00	2.75	1.25	10.00	88%	69%	\$39.24	
2/06/2019	DIA	Excavadora	DOOSAN 1	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	122.10	130.70	8.60	8.60	-	1.40	10.00	86%	100%	\$91.44	
2/06/2019	DIA	Tractor Sobre Orugas	CAT D6T	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	353.40	361.60	8.20	8.20	-	1.80	10.00	82%	100%	\$69.25	

I. ENSAYOS DE ANALIS GRANULOMETRICO PARA DESMONTE DE MINA

Título:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C136			Código de control Nro.:	F3B-10-OC
Nro de revisión:	2	Fecha de revisión:	01-feb-16	Página	3 de 7
Proyecto:	RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES				
Localización:	E: 222663,33	N: 8921962,43	Cotam.s.n.m.:	4488.01	
Descripción:	RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES			F. muestreo:	02/06/19
Muestreado por:	Solicitado Por:				

Muestra N°:	
Peso húmedo < malla N° 3" (g)	515.500.00
Peso seco < malla N° 3" (g)	499.515.50
Peso total seco de muestra (g)	540.532.49
Peso cuarteo trafracción > N° 4 y < 3" (g)	46.216.92

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4.		% de suelo seco que pasa la malla N° 200	
No. Tara	T-117	No. Tara	T-117
Peso Húmedo + Tara (g)	827.9	Peso Seco + Tara (g)	797.7
Peso Seco + Tara (g)	791.7	P. Seco Loo. + Tara (g)	655.9
Peso de Tara (g)	127.1	Peso de Tara (g)	127.1
Peso del Agua (g)	302	P. Seco (No. 200) (g)	141.8
Seco (g)	670.6	P. Seco (+ No. 200) (g)	528.8
Cont. de humedad (%)	4.5	P. Seco (No. 200) (%)	3.5

Límite líquido	22
Límite plástico	11
Índice de plasticidad	11
Cu =	28.55
Cc =	362

OVER	%	7.7
GRAVA	%	75.7
ARENA	%	13.1
FINOS	%	3.5

Clasificación SUCS - ASTM D 2487

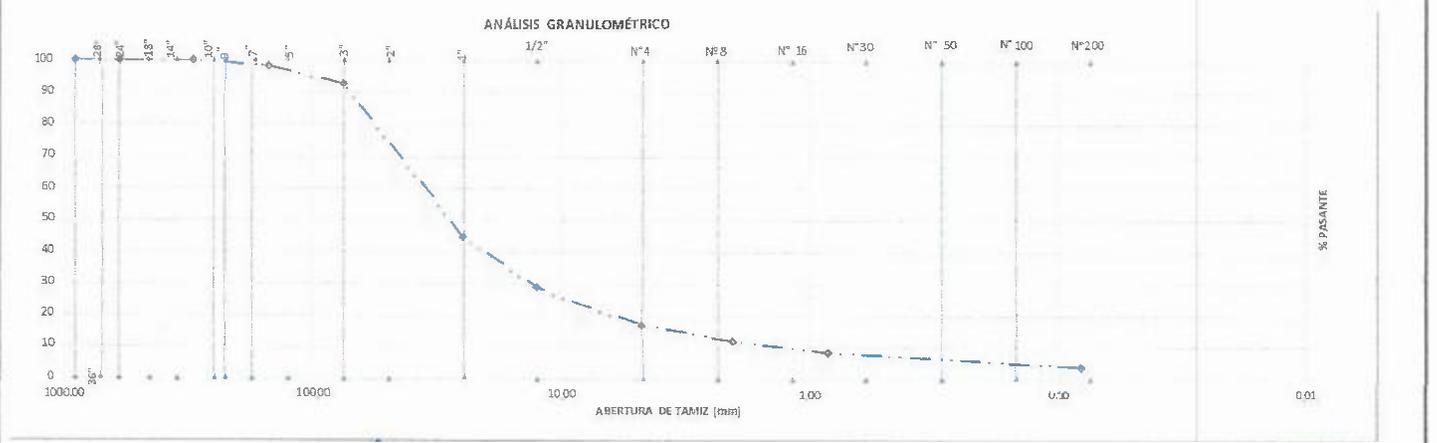
Símbolo de grupo: G.P+ 7.7% >3"

Nombre del Grupo: GRAVA MAL GRADADA CON BOLONERIA

Color: GRIS

OBSERVACIONES: MUESTREADO EN LA COPA N° 3

Tamices	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	% RET	% ACUM	% PASA	Espe. T. %
ASTM						
36"	914.40	0.0	0.0	0.0	100.0	
35"	889.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
34"	863.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
33"	838.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
30"	762.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
28"	711.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
25"	635.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
24"	609.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
22"	558.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
20"	508.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
18"	457.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
15"	381.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
14"	355.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
12"	304.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
10"	254.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
9"	228.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
8"	203.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
7"	177.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
6"	152.40	10512.0	1.9	1.9	98.1	
5"	127.00	8120.0	1.5	3.4	96.6	
4"	101.60	12548.0	2.3	5.7	94.3	
3"	76.2	10120.0	2.0	7.7	92.3	
2"	50.0	9529.2	19.0	26.8	73.2	
1.1/2"	37.5	7006.0	14.0	40.8	59.2	
1"	25.0	7197.7	14.4	55.1	44.9	
3/8"	19.0	3645.1	7.3	62.4	37.6	
1/2"	12.7	4572.8	9.1	71.5	28.5	
3/8"	9.50	2009.4	4.0	75.5	24.5	
N°4	4.75	3959.5	7.9	83.4	16.6	
N°8	2.36					
N° 10	2.00	198.3	4.9	88.3	11.7	
N° 16	1.18					
N° 20	0.85	144.7	3.6	91.9	8.1	
N° 30	0.60					
N° 40	0.425	79.2	2.0	93.9	6.1	
N° 50	0.30					
N° 60	0.25	45.0	1.1	95.0	5.0	
N° 80	0.18					
N° 100	0.15	30.9	0.8	95.7	4.3	
N°200	0.075	30.7	0.8	96.5	3.5	



Título:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C136			Código de control Nro.	F3B-10-OC	
Nro de revisión:	2	Fecha de revisión:	01-Feb-10	Página	3	de 7
Proyecto:	RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAS					
Localización:	E 222618.63	Nº	8921555.13	Cota m.s.n.m. =	4494.00	Muestra No.
Descripción:	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA				F. muestra:	21/06/19
Muestreado por:					Solicitud Por:	

Muestra N°:	
Peso húmedo < malla N° 3" (g)	458,423.00
Peso seco < malla N° 3" (g)	441,130.68
Peso total seco de muestra (g)	498,336.02
Peso cuarteo 1ra fracción > N° 4 y < 3" (g)	38,490.49

Tamices	Abertura	Peso retenido	%	%	%	Especto	Tér. %
ASTM	(mm)	(g)	RET	ACUM	PASA	Min	Máx
36"	914.40	0.0	0.0	0.0	100.0		
35"	889.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
34"	863.60	0.0	0.0	0.0	100.0		
33"	838.20	0.0	0.0	0.0	100.0		
30"	762.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
28"	711.20	0.0	0.0	0.0	100.0		
25"	635.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
24"	609.60	0.0	0.0	0.0	100.0		
22"	558.80	0.0	0.0	0.0	100.0		
20"	508.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
18"	457.20	0.0	0.0	0.0	100.0		
15"	381.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
14"	355.60	0.0	0.0	0.0	100.0		
12"	304.80	0.0	0.0	0.0	100.0		
10"	254.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
9"	228.60	0.0	0.0	0.0	100.0		
8"	203.20	11860.0	2.4	2.4	97.6		
7"	177.80	2196.0	0.4	2.8	97.2		
6"	152.40	6880.0	1.4	4.2	95.8		
5"	127.00	4521.0	0.9	5.1	94.9		
4"	101.60	24440.0	4.9	10.0	90.0		
3"	76.2	7520.0	2.0	12.0	88.0		
2"	50.8	2294.2	5.2	17.2	82.8		
1 1/2"	37.5	3307.8	7.6	24.8	75.2		
1"	25.4	4643.2	10.6	35.4	64.6		
3/4"	19.0	2937.1	6.7	42.1	57.9		
1/2"	12.7	4968.5	11.4	53.5	46.5		
3/8"	9.52	2403.3	5.5	59.0	41.0		
N° 4	4.75	5238.2	12.0	71.0	29.0		
N° 8	2.36						
N° 10	2.00	181.4	7.8	78.7	21.3		
N° 16	1.18						
N° 20	0.85	167.2	7.2	85.9	14.1		
N° 30	0.60						
N° 40	0.425	81.3	3.5	89.4	10.6		
N° 50	0.30						
N° 60	0.25	44.0	1.9	91.3	8.7		
N° 80	0.18						
N° 100	0.15	32.7	1.4	92.7	7.3		
N° 200	0.075	24.1	1.0	93.7	6.3		

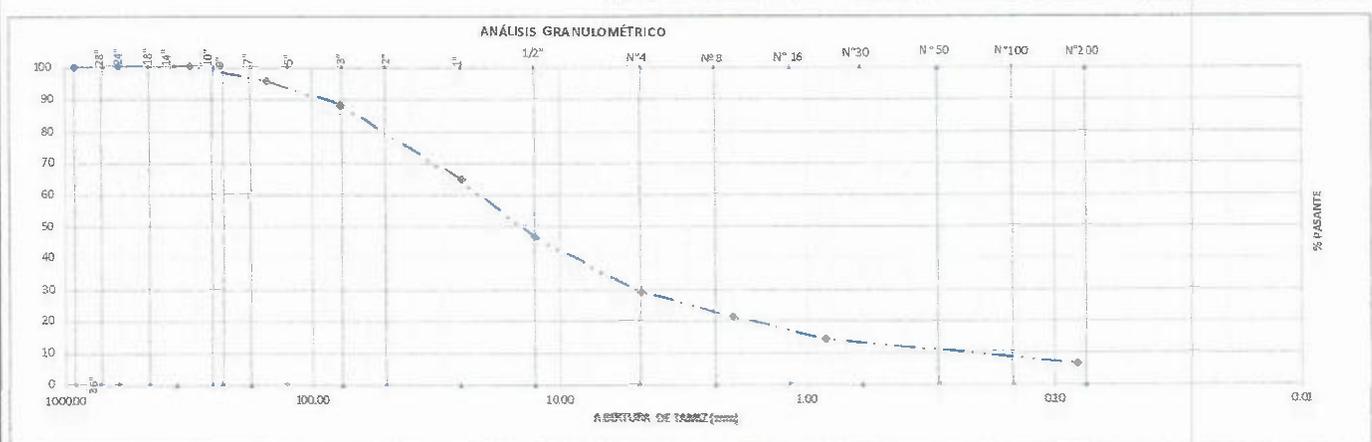
Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4	% de suelo seco que pasa la malla No. 200		
No. Tara	T-116	No. Tara	T-416
Peso Humedo + Tara (g)	834.8	Peso Seco + Tara (g)	891.0
Peso Seco + Tara (g)	801.0	P. Seco Lav. + Tara (g)	653.9
Peso de Tara (g)	123.2	Peso de Tara (g)	123.2
Peso del Agua (g)	33.8	P. Seco (-Mo. 200) (g)	147.1
Peso Seco (g)	677.8	P. Seco (+No. 200) (g)	530.7
Cont. de humedad (%)	5.0	P. Seco (-No. 200) (%)	6.3

Límite líquido	21.2
Límite plástico	11.2
Índice de plasticidad	10
Cu =	57.90
Cc =	3.39

OVER	%	12.0
GRAVA	%	59.0
ARENA	%	22.7
FINOS	%	6.3

Clasificación SUCS - ASTM D 2487	
Símbolo de grupo:	GP - GC + 12% > 3" ✓
Nombre del Grupo:	GRAVA MAL GRADADA CON ARCILLA Y ARENA Y CON BOLONERIA
Color:	GRIS

OBSERVACIONES:
MATERIALE MUESTREO EN LA CAPA 15



Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Código de control Nro. F3B-10-OC	
Nro de revisión: ASTM C136		Página 3 de 7	
Nº: 2		Fecha de revisión: 01-feb-16	
Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAJES			
Localización: E= 222714.60		Muestra No. N= 8921501.19	
Descripción: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA		Coram. sr. m. = 4498.31	
Muestreado por:		F. muestreo: 30/06/19	
		Solicitado Por:	

Muestra N°:	
Peso húmedo < malla N° 3" (g)	579,160.00
Peso seco < malla N° 3" (g)	555,123.17
Peso total seco de muestra (g)	695,250.30
Peso cuarzo Irafracúm > N° 4 y < 3" (g)	40,106.53

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4		% de suelo seco que pasa la malla N° 4	
		200	
No Tara	T-117	No. Tara	T-117
Peso Humedo+Tara (g)	84.2	Peso Seco+Tara (g)	789.5
Peso Seco+Tara (g)	789.5	P. Seco lav.+Tara (g)	635.2
Peso de Tara (g)	127.1	Peso de Tara (g)	127.1
Peso del Agua (g)	24.7	P. Seco (No. 200) (g)	154.3
P. Seco (g)	662.4	P. Seco+No. 200 (g)	508.1
Cont. de humedad (%)	3.7	P. Seco(No. 200) (%)	4.4

Límite líquido	21.4
Límite plástico	9.4
Índice de plasticidad	12
Cu =	33.30
Cc =	3.33

CEMENTO	%	19.9
GRAVA	%	61.0
ARENA	%	14.6
FINOS	%	4.4

Clasificación SUCS - ASTM D 2487

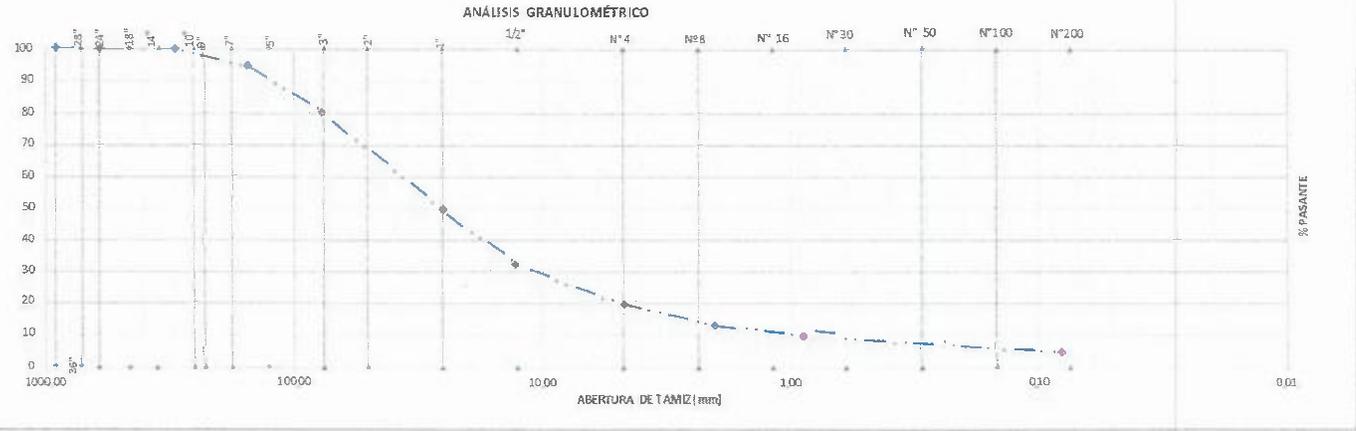
Símbolo de grupo: **GP+ 19.9% > 3"**

Nombre del Grupo: **GRAMA MALGRADADA CON BOLONERIA**

Color: **GRIS**

OBSERVACIONES:
MATERIAL SE MUESTREO EN LA CAPA 24

Tamices	Abertura	Peso retenido	%	%	%	Espef. Tíc. %
ASTM	(mm)	(g)	RET	ACUM	PASA	Mín. Máx
36"	914.40	0.0	0.0	0.0	100.0	
35"	889.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
34"	863.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
33"	838.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
30"	762.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
28"	711.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
25"	635.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
24"	609.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
22"	558.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
20"	508.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
18"	457.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
15"	381.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
14"	355.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
12"	304.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
10"	254.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
9"	228.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
8"	203.20	11300.0	1.6	1.6	98.4	
7"	177.80	0.0	0.0	1.6	98.4	
6"	152.40	26400.0	3.8	5.4	94.6	
5"	127.00	24360.0	3.5	8.9	91.1	
4"	101.60	48840.0	7.0	15.9	84.1	
3"	76.2	30180.0	4.0	19.9	80.1	
2"	50.8	7346.3	14.7	34.6	65.4	
1 1/2"	37.5	1902.5	3.8	38.4	61.6	
1"	25.4	6011.9	12.0	50.4	49.6	
3/4"	19.0	3816.6	7.6	58.0	42.0	
1/2"	12.7	4848.1	9.7	67.7	32.3	
3/8"	9.52	2237.5	4.5	72.2	27.8	
N°4	4.75	4401.3	8.8	80.9	19.1	
N°8	2.36					
N° 10	2.00	217.6	6.3	87.2	12.8	
N° 16	1.18					
N° 20	0.85	120.6	3.5	90.7	9.3	
N° 30	0.60					
N° 40	0.425	70.5	2.0	92.7	7.3	
N° 50	0.30					
N° 60	0.25	43.9	1.3	94.0	6.0	
N° 80	0.18					
N° 100	0.15	30.0	0.9	94.8	5.2	
N° 200	0.075	25.5	0.7	95.6	4.4	



Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C136

Nº de revisión: 2 **Fecha de revisión:** 01-feb-16 **Código de control Nro.:** F3B-10-OC
Página: 3 de 7

Prayecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAJES

Localización: E= 222732.20 N= 8921487.91 Cotams.n.m.= 450200 **Muestra No.:**

Descripción: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA **F. muestreo:** 12/07/19

Muestreado por: **Solicitado Por:**

Muestra N°:	
Peso húmedo < malla N° 3" (g)	425,460.00
Peso seco < malla N° 3" (g)	408,467.74
Peso total seco de muestra (g)	513,625.25
Peso cuarteo (fracción > 1/2" y < 3" (g))	50,620.87

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4	% desuelo seco que pasala malla No 200		
No. Tara	L-05	No. Tara	L-05
Peso Humedo + Tara (g)	812.4	Peso Seco + Tara (g)	786.2
Peso Seco + Tara (g)	786.2	P. Seco Lav. + Tara (g)	650.4
Peso de Tara (g)	111.3	Peso de Tara (g)	111.3
Peso de Agua (g)	26.2	P. Seco (-No. 200) (g)	135.8
Peso Seco (g)	674.9	P. Seco (+No. 200) (g)	539.1
Cont. de humedad (%)	3.9	P. Seco (-No. 200) (%)	4.6

Límite Líquido	21
Límite plástico	10
Índice de plasticidad	11
Cu=	58.35
Cc=	2.99

OVER	%	21.1
GRAVA	%	56.1
ARENA	%	18.3
FINOS	%	4.6

Clasificación SUCS- ASTM D 2487

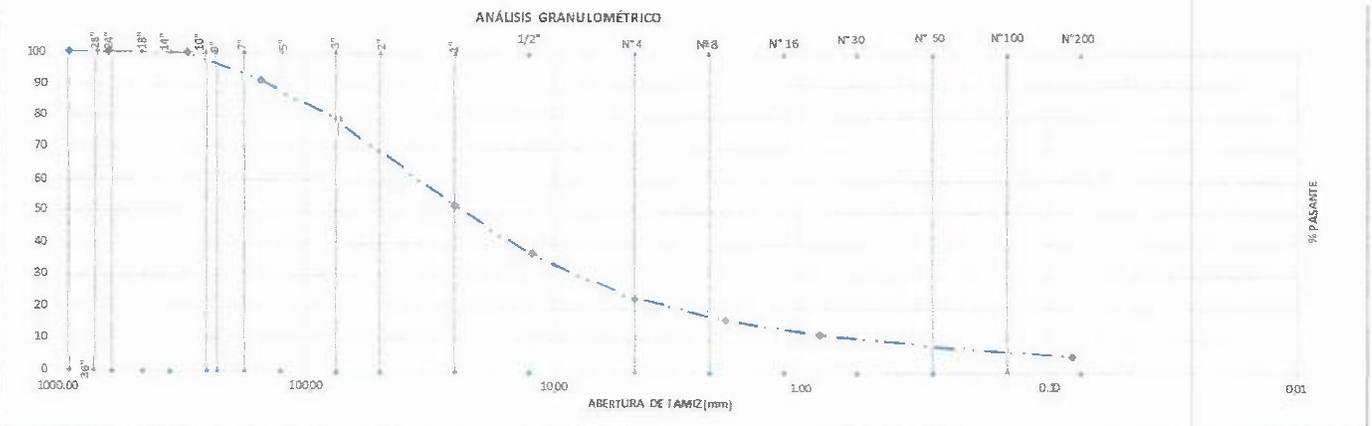
Símbolo de grupo: GW+21.1% > 3"

Nombre del Grupo: GRUPO BIEN GRADADO CON ARENA Y BOLSONERIA

Color: GRIS

Tamices	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	% RET	% ACUM	% PASA	Especif. Téc. %
ASTM						Mín. Máx.
36"	914.40	0.0	0.0	0.0	100.0	
35"	889.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
34"	863.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
33"	838.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
30"	762.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
28"	711.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
25"	635.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
24"	609.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
22"	558.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
20"	508.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
18"	457.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
15"	381.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
14"	355.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
12"	304.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
10"	254.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
9"	228.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
8"	203.20	27400.0	5.3	5.3	94.7	
7"	177.80	0.0	0.0	5.3	94.7	
6"	152.40	18580.0	3.6	9.0	91.0	
5"	127.00	14260.0	2.8	11.8	88.2	
4"	101.60	21960.0	4.3	16.1	83.9	
3"	76.2	23620.0	5.0	21.1	78.9	
2"	50.8	7153.7	11.2	32.2	67.8	
1.1/2"	37.5	3935.5	6.1	38.3	61.7	
1"	25.4	6286.1	9.8	48.2	51.8	
3/4"	19.0	3663.5	5.7	53.9	46.1	
1/2"	12.7	6035.3	9.4	63.3	36.7	
3/8"	9.52	2696.7	4.2	67.5	32.5	
N° 4	4.75	6180.2	9.6	77.1	22.9	
N° 8	2.36					
N° 10	2.00	201.2	6.8	83.9	16.1	
N° 16	1.18					
N° 20	0.85	138.6	4.7	88.6	11.4	
N° 30	0.60					
N° 40	0.425	82.6	2.8	91.4	8.6	
N° 50	0.30					
N° 60	0.25	49.3	1.7	93.1	6.9	
N° 80	0.18					
N° 100	0.15	34.0	1.2	94.3	5.7	
N° 200	0.075	33.4	1.1	95.4	4.6	

OBSERVACIONES:
 MATERIAL SE MUESTREO EN LA CAPA 31



Proyecto: **RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAJES**
 Localización: **E: 222597.89 N= 8921519.89 Cola m,y,n,m = 4503.52 Muestra No**
 Descripción: **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA** F. muestreo: **19/07/19**
 Muestreado por: **Solicitado Por:**

Muestra N.º	
Peso húmedo < malla N.º 3" (g)	529,610.00
Peso seco < malla N.º 3" (g)	510,172.43
Peso total seco de muestra (g)	571,681.83
Peso cuarteo tra fracción > N.º 4 y < 3" (g)	62,045.60

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seca que pasa la malla N.º 4		% de suelo seco que pasa la malla N.º 200	
N.º Tara	T-28	N.º Tara	T-28
Peso Humedo+Tara (g)	802.4	Peso Seco + Tara (g)	767.7
Peso Seco+Tara (g)	761.7	Peso L. v. + Tara (g)	613.6
Peso de Tara (g)	74.5	Peso de Tara (g)	74.5
Peso del Agua (g)	34.7	P. Seco (-No.200) (g)	154.1
Peso Seco (g)	693.2	P. Seco(+No. 200) (g)	539.1
Cont. de humedad (%)	5.0	P. Seco(-No. 200) (%)	4.3

Límite líquido	18
Límite plástico	9
Índice de plasticidad	9
Cu =	33.35
Cc =	3.69

OVER	%	10.8
GRAVA	%	69.8
ARENA	%	15.1
FINOS	%	4.3

Clasificación SUCS - ASTM D 2487

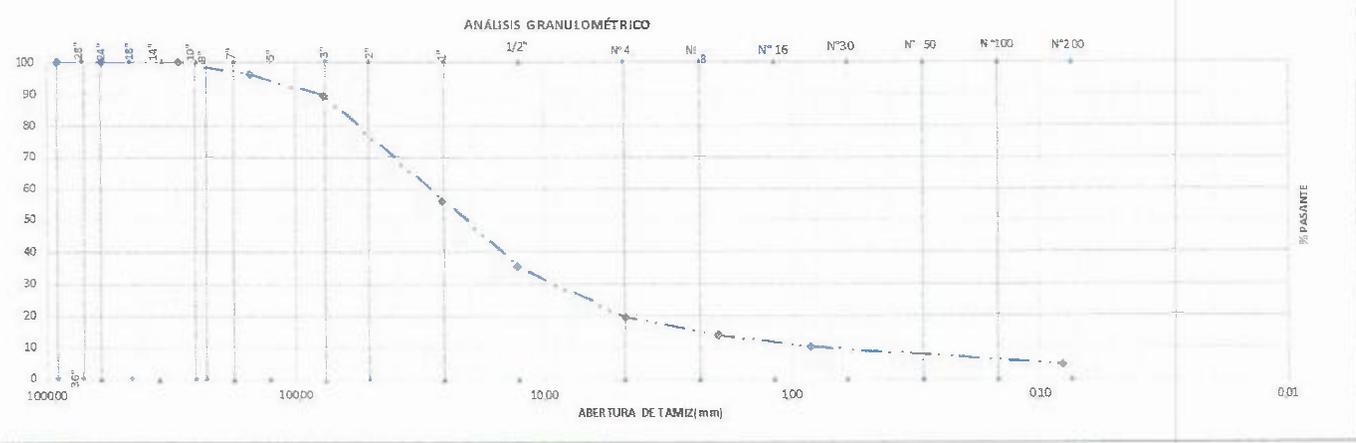
Símbolo de grupo: **GP+ 10.8_u>3"**

Nombre del Grupo: **GRUPO MAL GRADADA CON ARENA Y BOLONERDA**

Color: **GRIS**

Tamices	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	% RET	% ACUM	% PASA	Especij. Tá. %
ASTM	(mm)	(g)	RET	ACUM	PASA	Mín. Máx.
36"	914.40	0.0	0.0	0.0	100.0	
35"	889.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
34"	863.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
33"	838.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
30"	762.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
28"	711.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
25"	635.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
24"	609.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
22"	558.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
20"	508.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
18"	457.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
15"	381.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
14"	355.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
12"	304.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
10"	254.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
9"	228.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
8"	203.20	7.360.0	1.3	1.3	98.7	
7"	177.80	0.0	0.0	1.3	98.7	
6"	152.40	15900.0	2.8	4.1	95.9	
5"	127.00	0.0	0.0	4.1	95.9	
4"	101.60	18800.0	3.3	7.4	92.6	
3"	76.2	19800.0	3.4	10.8	89.2	
2"	50.8	7885.7	11.3	22.1	77.9	
1 1/2"	37.5	6455.5	9.3	31.4	68.6	
1"	25.4	9016.2	13.0	44.4	55.6	
3/4"	19.0	6570.8	9.4	53.8	46.2	
1/2"	12.7	7641.3	11.0	64.8	35.2	
3/8"	9.52	3779.5	5.4	70.2	29.8	
N.º 4	4.75	7208.7	10.4	80.6	19.4	
N.º 8	2.36					
N.º 10	2.00	201.2	5.6	86.2	13.8	
N.º 16	1.18					
N.º 20	0.85	138.6	3.9	90.1	9.9	
N.º 30	0.60					
N.º 40	0.425	82.6	2.3	92.4	7.6	
N.º 50	0.30					
N.º 60	0.25	49.3	1.4	93.8	6.2	
N.º 80	0.18					
N.º 100	0.15	34.0	1.0	94.8	5.2	
N.º 200	0.075	33.4	0.9	95.7	4.3	

OBSERVACIONES:
 MATERIAL SE MUESTREO EN LA CAPA 34



Localización: **E. 222411.12** N= **8921403.51** Colam.s.n.m.= **451849** Muestra No.
 Descripción: **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA** F. muestreo: **29/08/19**
 Muestreado por: Solicitud por:

Muestra N°:	
Peso húmedo < malla N° 3" (g)	498,930.00
Peso seco < malla N° 3" (g)	484,163.03
Peso total seco de muestra (g)	535,163.92
Peso cuarteo irafacción > N° 4 y < 3" (g)	41,927.24

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4: **% de suelo seco que pasa la malla No. 200**

No. Tara	T-28	No. Tara	T-28
Peso Humedo+Tara (g)	802.4 ✓	Peso Seco + Tara (g)	767.7
Peso Seco+Tara (g)	767.7 ✓	P Seco Lav.+Tara (g)	618.5
Peso de Tara (g)	74.5 ✓	Peso de Tara (g)	74.5
Peso del Agua (g)	34.7 ✓	P. Seco (No.200) (g)	149.2
Seco (g)	693.2 ✓	P. Seco(+No. 200) (g)	544.0
Cont. de humedad (%)	5.0 ✓	P Seco(+No. 200) (%)	5.8 ✓

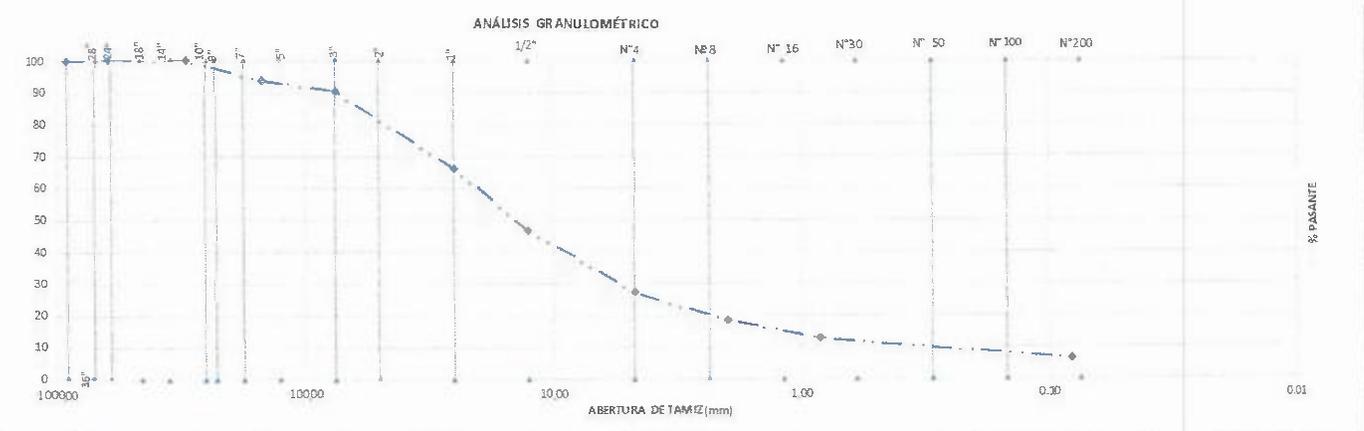
Límite Líquido	19 ✓
Límite plástico	10 ✓
Índice de plasticidad	9 ✓
Cu=	41.73 ✓
Cc=	3.12 ✓

CIER	%	9.6
GRASA	%	63.4
ARENA	%	21.2
FINOS	%	5.8

Clasificación SUCS - ASTM D 2487
 Símbolo de grupo: **GP-GC + 9.6% > 3"**
 Nombre del Grupo: **GRUPO MAL GRADADA CON ARCILLA CON ARENA Y BOLSONERÍA**
 Color: **GRIS**

Tamices	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	% RET	% ACUM	% PASA	Espectf. Tíe.%
ASTM	(mm)	(g)	RET	ACUM	PASA	Mín. Máx.
36"	914.40	0.0	0.0	0.0	100.0	
35"	889.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
34"	863.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
33"	838.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
30"	762.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
28"	711.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
25"	635.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
24"	609.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
22"	558.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
20"	508.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
18"	457.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
15"	381.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
14"	355.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
12"	304.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
10"	254.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
9"	228.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
8"	203.20	18250.0	3.4	3.4	96.6 ✓	
7"	177.80	0.0	0.0	3.4	96.6	
6"	152.40	15240.0	2.8	6.3	93.7 ✓	
5"	127.00	0.0	0.0	6.3	93.7	
4"	101.60	8480.0	1.6	7.9	92.1 ✓	
3"	76.2	9240.0	1.7	9.6	90.4 ✓	
2"	50.8	3391.3	7.3 ✓	16.9	83.1 ✓	
1 1/2"	37.5	2422.7	5.2 ✓	22.1 ✓	77.9 ✓	
1"	25.4	5535.5	11.9 ✓	34.0	66.0 ✓	
3/4"	19.0	3649.6	7.9 ✓	41.9	58.1 ✓	
1/2"	12.7	5357.2	11.6 ✓	53.5	46.5 ✓	
3/8"	9.52	3000.5	6.5 ✓	59.9	40.1 ✓	
N°4	4.75	6033.3	13.0 ✓	73.0	27.0 ✓	
N°8	2.36					
N°10	2.00	227.2	8.9	81.8	18.2 ✓	
N°16	1.18					
N°20	0.85	147.8	5.8	87.6	12.4 ✓	
N°30	0.60					
N°40	0.425	77.9	5.0	90.6	9.4 ✓	
N°50	0.30					
N°60	0.25	42.5	1.7	92.3	7.7 ✓	
N°80	0.18					
N°100	0.15	25.9	1.0	93.3	6.7 ✓	
N°200	0.075	22.7	0.9	94.2	5.8 ✓	

OBSERVACIONES:
 ENSAYOSE REALIZO EN LA CAPA 07.



Proyecto: **RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAJES**
 Localización: **E: 222419.64 N= 8921458.76 Col(m.s.n.m.)= 4520.04 Muestra No.**
 Descripción: **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA** F. muestreo: **13/09/19**
 Muestreado por: Solicitado Por:

Muestra N°:	G.&S-MU-C-RA-007.2019
Peso húmedo < malla N° 3" (g)	370.500.00
Peso seco < malla N° 3" (g)	355.021.08
Peso total seco de muestra (g)	425.459.33
Peso cuarteo (fracción > N° 4 y < 3" (g))	38.669.15

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4		% de suelo seco que pasa la malla N° 200	
No. Tara	T-118	No. Tara	T-118
Peso Húmedo+Tara (g)	885.2	Peso seco+ Tara (g)	855.1
Peso Seco+Tara (g)	855.1	P. Seco Lav.+Tara (g)	674.6
Peso de Tara (g)	124.7	Peso de Tara (g)	124.7
Peso del Agua (g)	30.1	P. Seco (-No.200) (g)	18.05
Peso Seco (g)	730.4	P. Seco(+No. 200) (g)	549.9
Cont. de humedad (%)	4.1	P. Seco(-No. 200) (%)	3.3

Límite líquido	19
Límite plástico	9
Índice de plasticidad	9
Cu=	65.69
Cc=	4.75

GRASA	%	76.6
GRAVA	%	61.9
AREÑA	%	16.2
FINOS	%	5.3

Clasificación SUCS- ASTM D 2487

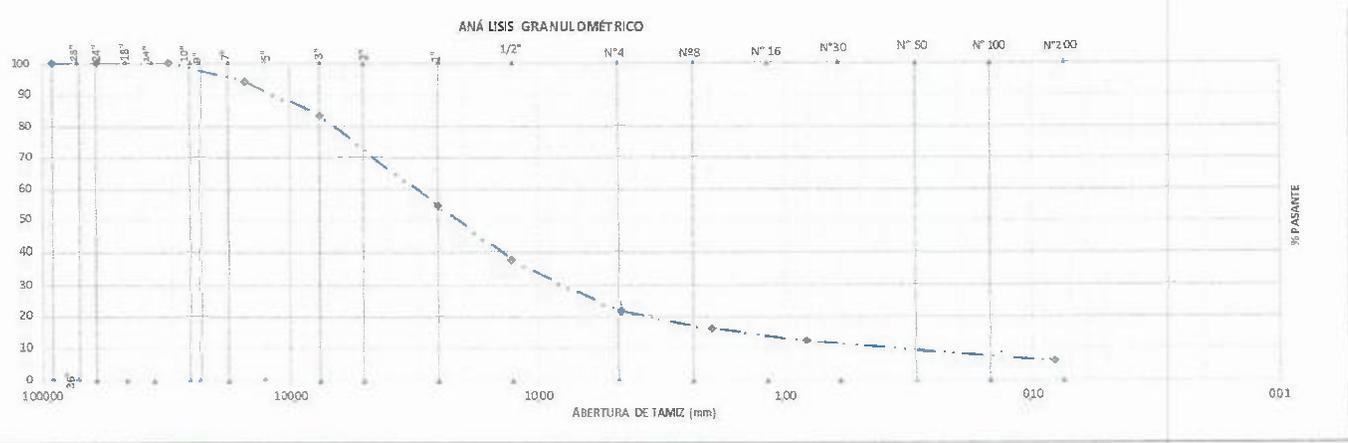
Símbolo de grupo: **GP-GC + 16.6% > 3"**

Nombre del Grupo: **GRAVA MALGRADADA CONARCILLA CON ARENIA BOLONERIA**

Color: **GRIS**

OBSERVACIONES:
 ENSAYO SE REALIZO EN LA CAPA 10.

Tamices	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	% RET.	% ACUM	% PASA	Especif. Min.	Tix. % Máx.
ASTM	36"	914.40	0.0	0.0	100.0		
	35"	889.00	0.0	0.0	100.0		
	34"	863.60	0.0	0.0	100.0		
	33"	838.20	0.0	0.0	100.0		
	30"	762.00	0.0	0.0	100.0		
	28"	711.20	0.0	0.0	100.0		
	25"	655.00	0.0	0.0	100.0		
	24"	609.60	0.0	0.0	100.0		
	22"	558.80	0.0	0.0	100.0		
	20"	508.00	0.0	0.0	100.0		
	18"	457.20	0.0	0.0	100.0		
	15"	381.00	0.0	0.0	100.0		
	14"	355.60	0.0	0.0	100.0		
	12"	304.80	0.0	0.0	100.0		
	10"	254.00	0.0	0.0	100.0		
	9"	228.60	0.0	0.0	100.0		
	8"	208.20	19160.0	4.5	4.5	95.5	
	7"	177.80	0.0	0.0	4.5	95.5	
	6"	152.40	6100.0	1.4	5.9	94.1	
	5"	127.00	0.0	0.0	5.9	94.1	
	4"	101.60	21180.0	5.0	10.9	89.1	
	3"	76.2	24280.0	5.7	16.6	83.4	
	2"	50.8	4090.6	8.8	25.5	74.5	
	1 1/2"	37.5	4565.7	9.8	35.3	64.7	
	1"	25.4	4743.1	10.2	45.5	54.5	
	3/4"	19.0	3172.0	6.8	52.4	47.6	
	1/2"	12.7	4770.5	10.3	62.6	37.4	
	3/8"	9.52	2553.7	5.5	68.2	31.8	
	N°4	4.75	4821.1	10.4	78.5	21.5	
	N°8	2.36					
	N° 10	2.00	194.0	5.7	84.2	15.8	
	N° 16	1.18					
	N° 20	0.85	127.7	3.8	88.0	12.0	
	N° 30	0.60					
	N° 40	0.425	82.0	2.4	90.4	9.6	
	N° 50	0.30					
	N° 60	0.25	59.5	1.7	92.2	7.8	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	46.4	1.4	93.5	6.5	
	N°200	0.075	40.3	1.2	94.7	5.3	



Título	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C136		Código de control Nro	F3B-10-OC
Nro de revisión:	2	Fecha de revisión:	01-feb-16	Página 3 de 7
Proyecto:	RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAJES			
Localización:	E: 222450.77	N: 8921127.33	Cotum.s.n.m. = 4514.95	Muestra No.
Descripción:	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA			F. muestreo: 04/10/19
Mixtreado por:	Solicitado Por:			

Muestra N°:	
Peso húmedo < malla N° 3" (g)	373,760.00
Peso seco < malla N° 3" (g)	358,522.78
Peso total seco de muestra (g)	520,985.42
Peso cuarteo Irufacción > N° 4 y < 3" (g)	40,390.10

Tamices	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	% RET	% ACUM	% PASA	Especif. Tít. %
ASTM						Mín. Máx.
36"	914.40	0.0	0.0	0.0	100.0	
35"	889.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
34"	863.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
33"	838.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
30"	762.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
28"	711.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
25"	635.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
24"	609.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
22"	558.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
20"	508.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
18"	457.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
15"	381.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
14"	355.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
12"	304.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
10"	254.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
9"	228.60	0.0	0.0	0.0	100.0	
8"	203.20	7,370.00	14.1	14.1	85.9	
7"	177.80	0.0	0.0	14.1	85.9	
6"	152.40	1994.0	3.8	18.0	82.0	
5"	127.00	0.0	0.0	18.0	82.0	
4"	101.60	3682.0	7.1	25.1	74.9	
3"	76.2	3262.0	6.2	31.3	68.7	
2"	50.8	1961.6	3.3	34.6	65.4	
1 1/2"	37.5	4970.3	8.5	43.1	56.9	
1"	25.4	5884.7	10.0	53.1	46.9	
3/4"	19.0	3854.8	6.6	59.6	40.4	
1/2"	12.7	5814.3	9.9	69.5	30.5	
3/8"	9.52	2384.2	4.1	73.6	26.4	
N° 4	4.75	5141.9	8.7	82.3	17.7	
N° 8	2.36					
N° 10	2.00	206.4	5.4	87.7	12.3	
N° 16	1.18					
N° 20	0.85	123.5	3.2	91.0	9.0	
N° 30	0.60					
N° 40	0.425	70.5	1.8	92.8	7.2	
N° 50	0.30					
N° 60	0.25	42.8	1.1	93.9	6.1	
N° 80	0.18					
N° 100	0.15	29.2	0.8	94.7	5.3	
N° 200	0.075	30.3	0.8	95.5	4.5	

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4	% de suelo seco que pasa la malla N° 200
--	--

No. Tara	T-118	No. Tara	T-316
Peso Humed + Tara (g)	809.5	Peso Seco + Tara (g)	800.2
Peso Seco + Tara (g)	800.2	P. Seco La. + Tara (g)	637.4
Peso de Tara (g)	12.47	Peso de Tara (g)	12.47
Peso del Agua (g)	9.3	P. Seco (-N° 200) (g)	172.8
W (g)	675.5	P. Seco (+ No. 200) (g)	502.7
Cont. de humedad (%)	1.4	P. Seco (-No. 200) (%)	4.5

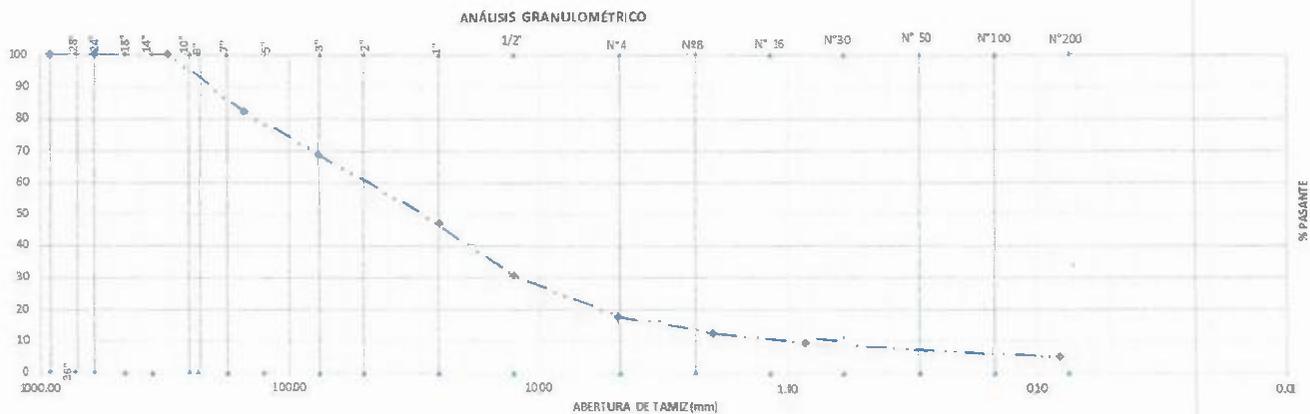
Límite líquido	34
Límite plástico	12
Índice de plasticidad	12
Cu =	38.03
Cc =	3.26

OVER %	31.3
GRAVA %	51.1
IREN4 %	13.1
FINOS %	4.5

Clasificación SUCS - ASTM D 2487

Símbolo de grupo:	GP+31 ₀ >3"
Nombre del Grupo:	GRASA MALGRADADA CON BOLONERU
Color:	GRIS

OBSERVACIONES:



J. ENSAYO TEST FILL PARA DESMONTE DE MINA

ENSAYO DE TERRAPLEN DE PRUEBA (e=0.50 m)

1. INTRODUCCIÓN

El presente Informe Técnico tiene por objeto determinar si una capa de 0.50m de espesor cumple con las especificaciones requeridas para el proyecto

RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES

por medio de la construcción de 01 Terraplén de Prueba, el mismo que permitirá obtener parámetros que permitan obtener las principales características físicas y mecánicas y así poder establecer los porcentajes de compactación que se obtienen para el espesor de capa indicada en un determinado número de ciclos, así como el empleo del equipo Mecánico que se encuentran en obra.

2. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Con la finalidad de verificar la versatilidad de la colocación de rellenos compactados (Material de desmonte de Mina) en capas de 0.50 m con el material especificado en párrafo anterior y poder establecer la relación práctica del número de pasadas del Rodillo Vibratorio, para obtener la densidad requerida en la construcción del Dique según diseño, se programó la construcción de un Terraplén de Prueba (Test Fill) de 0.50 m de espesor simulando las condiciones reales que se presentaran durante el proceso constructivo del dique.

3. METODOLOGIA PARA TERRAPLEN DE PRUEBA :

A.- Materiales Empleados

- Tamaño Máximo de Material : 8"

B.- Equipo Utilizado:

- Tractor oruga
- Rodillo Liso vibratorio de 10 ton.
- Camión Cisterna para abastecimiento de agua
- Equipo de Estación Total
- Anillo Metálico de D: 1.20m y 2" de altitud.
- Plástico y herramientas manuales

C. Proceso Constructivo

- a) Traslado de Material , con un espesor máximo de 8"
- b) Conformación de un terraplén de 30.00 ml de longitud, 4.00 m de ancho y 0.50 de espesor, a fin de conseguir el espesor final ha sido necesario colocar una capa inicial de 0.55 m. de espesor.
- c) Antes de la iniciación de la prueba, la plataforma se divide en 03 zonas de aproximadamente 10 m. cada una. Esta plataforma, luego de conformada, fue sometida a esfuerzo de compactación aplicando carga dinámica en ella, mediante el sistema de vibración con el apoyo del rodillo liso vibratorio, para lo cual se aplicó frecuencias en baja para la primera pasada, a fin de conseguir un mejor acomodo del material de relleno y a partir de la 2da pasada se cambia frecuencias altas y amplitudes bajas.
- d) Inicialmente todo el tramo de la Zonas I fue sometido a 06 ciclos de compactación, teniendo en cuenta el traslape de 30cm en cada pasada lineal de compactación de extremo a extremo, realizándose el Control Altimétrico (nivelación) en cada uno de los Puntos ubicados en la zona especificada en el párrafo anterior. Estos controles fueron realizados con el apoyo de una cuadrilla topográfica.
- e) Luego en la Zona II, se continúa con la aplicación de 02 ciclos adicionales hasta obtener un numero de ciclos de 8, posteriormente se en la zona III se procedió a incrementar el número de ciclos hasta llegar a un numero de 10 ciclos.

4. CONTROLES REALIZADOS

• Ensayos de Laboratorio

Paralelamente al trabajo de conformación del terraplén, se realizaron ensayos de laboratorio, para obtener las propiedades físicas y mecánicas del material empleado en el relleno:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422
- Límite Líquido y Límite Plástico ASTM D-4318
- Contenido de Humedad ASTM D-2216
- Gravedad Especifica ASTM C-127
- Proctor Estandar ASTM D 698

La Densidad Seca obtenida en el ensayo de Proctor Estandar, con corrección por tamaño máximo de grava es de 2.437 gr/cm².

- **Controles de Campo**

- Verificación de la Densidad In Situ para las 3 zonas de trabajo, para 06,08 y 10 ciclos (Pasadas) en las zonas I, II, III respectivamente.

El método utilizado para este control ha sido mediante el Ensayo de Reemplazo por Volumen de Agua.

Los ensayos fueron realizados empleando un Anillo Metálico de diámetro de 1.20m y 2" de altitud, siguiendo el procedimiento establecido en la norma ASTM D-5030.

Luego de realizado los ensayos antes indicados para las 3 zonas establecidas (I, II y III) las mismas que han sido sometidas a diferentes ciclos de pasadas nos muestran los siguientes resultados:

Zona I ;	con 06 ciclos	Compactación: 94.40 %
Zona II ;	con 08 ciclos	Compactación: 97.00 %
Zona III ;	con 10 ciclos	Compactación: 98.30 %

Esta tendencia nos muestra que a partir de 08 ciclos de pasadas, se puede obtener compactaciones superiores al 95% requerido para rellenos en construcción de diques.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El Terraplén de Prueba (Test Fill) realizada en la zona de trabajo, nos permite verificar el grado de compactación y la metodología en los trabajos de compactación, con material de granulometría de tamaño máximo de 8" y en capas de 0.50 cm de espesor.
- El ensayo de Proctor Estandar, así como la caracterización física y mecánicas del material empleado La densidad seca obtenida con corrección por tamaño máximo de grava es de 2.437 gr/cm²
- La Verificación de la Densidad IN SITU, fue realizado mediante el Método de Reemplazo por Volumen de Agua.
- La Densidad obtenida luego de la compactación y verificada IN SITU, la misma que es comparado con el resultado de ensayo Proctor Estandar obtenido en laboratorio, en diversas etapas de compactación (ciclos), nos muestran que para los ciclos 06, 08 y 10 de pasadas se obtiene grados de compactación del orden 94.40% ,97.00% y 98.30% , respectivamente.

- De acuerdo a los ensayos realizados se obtuvo un grado de compactación superior al 95%, por lo cual se debe realizar la compactación de las capas con un Rodillo Vibratorio de 10 Tn. o más, aplicándose un ciclo mínimo de 8 pasadas.

K. ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU POR EL METODO DE REEMPLAZO DE AGUA PARA DESMONTE DE MINA

Título: REEMPLAZO POR VOLUMEN DE AGUA ASTM D 5030		Código de control Nro. F6-10-OC
Nro de revisión: 1	Fecha de revisión: 01-feb-16	Página: 1 de 7

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES
Localización E = 222663.33 N = 8921962.43 C = 4488.01 F. muestreo: 02/06/2019
Descripción: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA Muestra No.
Muestreado: Solicitante:

Densidad in Situ				
1	Prueba N°	01		
2	Espesor (cm.)	—		
3	Peso del material neto en g.	556,800.0		
4	Peso de la tara en g.	0		
5	Peso del suelo húmedo (3-4) en g.	556,800.0		
6	Volumen del hueco + vol. marco en cm ³	244,600.0		
7	Volumen del agua en el marco en cm ³	22,420.0		
8	Volumen del hueco (6-7) en cm ³	222,180.0		
9	Densidad del suelo húmedo g/cm ³ (5/8)	2.506		
10	Humedad contenida en el suelo en %	4.7		
11	Densidad del suelo seco g/cm ³	2.476		
12	Máxima densidad seca ASTM D698	2.517		
13	Óptimo contenido de humedad ASTM D698	3.6		
14	% de compactación	98.4		
15	Equipo utilizado	-		

Método densímetro nuclear	N°	Densidad húmeda	Densidad seca	%humedad	Prof. (cm)
Troxler Serie DS MS	01				
	02				
	03				
	04				
	Promedio				
Densidad máxima (Próctor)	2.517				
Humedad óptima % (Próctor)	3.6				

OBSERVACIONES: Muestreado en la capa N° 3 de relleno compactado.

Título: REEMPLAZO POR VOLUMEN DE AGUA ASTM D5030		Código de control Nro: F5-10-OC
Nº de revisión: 1	Fecha de revisión: 01-Feb-16	Página: 1 de 7

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES
Localización: E = 222618.63 N = 8921555.13 C = 4494.00 F. muestreo: 21/06/2019
Descripción: RELIEVO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA Muestra No.
Muestreado: Solicitante:

Densidad in Situ				
1	Prueba Nº	01		
2	Espesor (cm)	--		
3	Peso del material neto en g.	515,840.0		
4	Peso de la tara en g	0		
5	Peso del suelo húmedo (3-4) en g.	515,840.0		
6	Volumen del hueco + vol. marco en cm ³	229,590.0		
7	Volumen del agua en el marco en cm ³	24,160.0		
8	Volumen del hueco (6-7) en cm ³	205,430.0		
9	Densidad del suelo húmedo g/cm ³ (5/8)	2.511		
10	Humedad contenida en el suelo en %	3		
11	Densidad del suelo seco g/cm ³	2.426		
12	Máxima densidad seca ASTM D698	2.463 ✓		
13	Óptimo contenido de humedad ASTM D698	4.9		
14	% de compactación	98.5 ✓		
15	Equipo utilizado	-		

Método densímetro nuclear	Nº	Densidad húmeda	Densidad seca	%humedad	Prof. (cm)
TROXLER Serie DS MS	01				
	02				
	03				
	04				
	Promedio				
Densidad máxima (Próctor)	2.463 ✓				
Humedad óptima % (Próctor)	4.9 ✓				

OBSERVACIONES: MATERIAL SE MUESTREO EN LA CAPA 15

Título: REEMPLAZO POR VOLUMEN DE AGUA ASTM D5030		Código de control Nro: F6-10-OC
Nro de revisión: 1	Fecha de revisión: 01-feb-16	Página: 1 de 7

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES
Localización: E = 222714.60 N = 8921501.19 C = 4498.51 F. muestreo: 30/06/2019
Descripción: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA Muestra No:
Muestreado: Solicitante:

Densidad in Situ				
1	Prueba N°	01		
2	Espesor (cm.)	0.50		
3	Peso del material neto en g.	720,240.0		
4	Peso de la tara en g	0		
5	Peso del suelo húmedo (3-4) en g.	720,240.0		
6	Volumen del hueco + vol. marco en cm ³	304,620.0		
7	Volumen del agua en el marco en cm ³	25,880.0		
8	Volumen del hueco (6-7) en cm ³	278,740.0		
9	Densidad del suelo húmedo g/cm ³ (5/8)	2.584		
10	Humedad contenida en el suelo en %	3.6		
11	Densidad del suelo seco g/cm ³	2.494		
12	Máxima densidad seca ASTM D698	2.534		
13	Óptimo contenido de humedad ASTM D698	4.1		
14	% de compactación	98.4		
15	Equipo utilizado	-		

Método densímetro nuclear	N°	Densidad húmeda	Densidad seca	%humedad	Prof. (cm)
TROXLER Serie DS MS	01				
	02				
	03				
	04				
	Promedio				
Densidad máxima (Próctor)	2.534				
Humedad óptima % (Próctor)	4.1				

OBSERVACIONES:
MATERIAL SE MUESTREO EN LA CAPA 24

Título: REEMPLAZO POR VOLUMEN DE AGUA AST.MD5030		Código de control Nro: F6-10-OC
Nro de revisión: 1	Fecha de revisión: 01-feb-16	Página: 1 de 7

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES
Localización: E = 222732.20 N = 8921487.91 C = 4502.00 F. muestreo: 12/07/2019
Descripción: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA Muestra No.
Muestreado: Solicitante:

Densidad in Situ				
1	Prueba N°	01		
2	Espesor (cm.)	0.50		
3	Peso del material neto en g	531,280.0		
4	Peso de la tara en g	0		
5	Peso del suelo húmedo (3-4) en g.	531,280.0		
6	Volumen del hueco + vol. marco en cm ³	232,400.0		
7	Volumen del agua en el marco en cm ³	30,460.0		
8	Volumen del hueco (6-7) en cm ³	201,940.0		
9	Densidad del suelo húmedo g/cm ³ (5/8)	2.631		
10	Humedad contenida en el suelo en %	3.4		
11	Densidad del suelo seco g/cm ³	2.544		
12	Máxima densidad seca ASTM D698	2.557		
13	Óptimo contenido de humedad ASTM D698	3.9		
14	% de compactación	99.5		
15	Equipo utilizado	-		

Método densímetro nuclear	N°	Densidad húmeda	Densidad seca	%humedad	Prof. (cm)
TROXLER Serie DS MS	01				
	02				
	03				
	04				
	Promedio				
Densidad máxima (Próctor)	2.557				
Humedad óptima % (Próctor)	3.9				

OBSERVACIONES: MATERIALE MUESTRE O.E. N.J. A.C. AP. A 3 I

Título: REEMPLAZO POR VOLUMEN DE AGUA ASTM D 5030		Código de control Nro. F6-10-OC
Nro de revisión: 1	Fecha de revisión: 01-feb-16	Página: 1 de 7

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES
Localización E= 222597.89 N= 8921519.09 C= 4503.52 F. muestreo: 19/07/2019.
Descripción: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA Muestra No.
Muestreado: Solicitante:

Densidad in Situ	
1	Prueba N° 01
2	Espesor (cm) 0.50
3	Peso del material neto en g. 591,470.0'
4	Peso de la tara en g 0
5	Peso del suelo húmedo (3-4) en g. 591,470.0'
6	Volumen del hueco + vol. marco en cm ³ 272,940.0'
7	Volumen del agua en el marco en cm ³ 21,140.0'
8	Volumen del hueco (6-7) en cm ³ 251,800.0'
9	Densidad del suelo húmedo g/cm ³ (5/8) 2.349'
10	Humedad contenida en el suelo en % 3.5
11	Densidad del suelo seco g/cm ³ 2.270'
12	Máxima densidad seca ASTM D698 2.518'
13	Óptimo contenido de humedad ASTM D698 3.9'
14	% de compactación 90.2'
15	Equipo utilizado -

Método densímetro nuclear	N°	Densidad húmeda	Densidad seca	%humedad	Prof. (cm)
TROXLER Serie DS MS	01				
	02				
	03				
	04				
	Promedio				
Densidad máxima (Próctor)	2.518				
Humedad óptima % (Próctor)	3.9				

OBSERVACIONES: MATERIAL SE MUESTREO EN LA CAPA 34

Título: REEMPLAZO POR VOLUMEN DE AGUA ASTM D5030		Código de control Nro F15-10-OC
Nro de revisión: 1	Fecha de revisión: 01-feb-16	Página: 1 de 7

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES					
Localización	E = 222655.82	N = 8921498.11	C = 4503.44	F. muestreo: 22/07/2019	
Descripción:	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MENA			Muestra No.	
Muestreado:				Solicitante:	

Densidad in Situ					
1	Prueba Nº	01			
2	Espesor (cm)	0.50			
3	Peso del material neto en g.	625,790.0			
4	Peso de la tara en g	0			
5	Peso del suelo húmedo (3-4) en g	625,790.0			
6	Volumen del hueco + vol. marco en cm ³	273,890.0			
7	Volumen del agua en el marco en cm ³	25,830.0			
8	Volumen del hueco (6-7) en cm ³	248,060.0			
9	Densidad del suelo húmedo g/cm ³ (5/8)	2.523			
10	Humedad contenida en el suelo en %	3.6			
11	Densidad del suelo seco g/cm ³	2.435			
12	Nº. DE CURVA DE COMPACTACION	G&S-ML-C-RA-005/2019			
13	Máxima densidad seca ASTM D698	2.518			
14	Óptimo contenido de humedad ASTM D698	3.9			
15	% de compactación	96.7			
16	Equipo utilizado	-			

Método densímetro nuclear	Nº	Densidad húmeda	Densidad seca	% humedad	Prof. (cm)
TROXLER Serie DS MS	01				
	02				
	03				
	04				
	Promedio				
Densidad máxima (Próctor)	2.518				
Humedad óptima % (Próctor)	3.9				

OBSERVACIONES: MATERIAL SEMUESTREO EN LA CAPA 34 / RETES

Título: REEMPLAZO POR VOLUMEN DE AGUA ASTM D5030		Código de control Nro. F6-10-OC
Nro de revisión: 1	Fecha de revisión: 01-feb-16	Página 1 de 7

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES
Localización E= 222 411.12 N= 8921403.51 C= 4518.49 F. muestreo: 29/08/2019
Descripción: RILLEN0 COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA Muestra No.
Muestreado: Solicitante:

Densidad in Situ	
1	Prueba N° 01
2	Espesor (cm.) 0.50
3	Peso del material neto en g. 550,140.0'
4	Peso de la tara en g. 0
5	Peso del suelo húmedo (3-4) en g. 550,140.0'
6	Volumen del hueco + vol. marco en cm ³ 263,860.0'
7	Volumen del agua en el marco en cm ³ 20,400.0'
8	Volumen del hueco (6-7) en cm ³ 243,460.0'
9	Densidad del suelo húmedo g/cm ³ (S/S) 2.260'
10	Humedad contenida en el suelo en % 2.8'
11	Densidad del suelo seco g/cm ³ 2.198'
12	Máxima densidad seca ASTM D698 2.401'
13	Óptimo contenido de humedad ASTM D698 4.8'
14	% de compactación 91.6'
15	Equipo utilizado -

Método densímetro nuclear	N°	Densidad húmeda	Densidad seca	%humedad	Prof. (cm)
TROXLER Serie DS MS	01				
	02				
	03				
	04				
	Promedio				
Densidad máxima (Próctor)	2.401				
Humedad óptima % (Próctor)	4.8				

OBSERVACIONES:

ENSAYO SE REALIZO EN LA CAPA 07

Título: REEMPLAZO POR VOLUMEN DE AGUA ASTM D5030		Código de control Nro. R6-10-OC
Nro de revisión: 1	Fecha de revisión: 01-feb-16	Página: 1 de 7

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES
Localización E= 222408.80 N= 8921354.16 C= 4518.51 F. muestreo: 01/09/2019
Descripción: RILLEN COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MINA Muestra No.
Muestreado: Solicitante:

Densidad in Situ				
1	Prueba N°	01		
2	Espesor (cm.)	0.50		
3	Peso del material neto en g	577,640.0		
4	Peso de la tara en g	0		
5	Peso del suelo húmedo (3-4) en g	577,640.0		
6	Volumen del hueco + vol. marco en cm ³	266,220.0		
7	Volumen del agua en el marco en cm ³	24,330.0		
8	Volumen del hueco (6-7) en cm ³	241,890.0		
9	Densidad del suelo húmedo g/cm ³ (5/8)	2.388		
10	Humedad contenida en el suelo en %	2.8		
11	Densidad del suelo seco g/cm ³	2.323		
12	Máxima densidad seca ASTM D698	2.401		
13	Óptimo contenido de humedad ASTM D698	4.8		
14	% de compactación	96.7		
15	Equipo utilizado	-		

Método densímetro nuclear	N°	Densidad húmeda	Densidad seca	%humedad	Prof. (cm)
TROXLER Serie DS MS	01				
	02				
	03				
	04				
	Promedio				
Densidad máxima (Próctor)	2.401				
Humedad óptima % (Próctor)	4.8				

OBSERVACIONES:

ENSAYO SE REALIZO EN LA CAPA 07 LADO OESTE / RETES

Título: REEMPLAZO POR VOLUMEN DE AGUA AST.M.D5030		Código de control Nro F6-10-OC.
Nro de revisión: 1	Fecha de revisión: 01-feb-16	Página: 1 de 7

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES
Localización E = 222419.64 N = 8921458.76 C = 4520.04 F. muestreo: 13/09/2019
Descripción: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE MBLA Muestra No.
Muestreado: Solicitante:

Densidad in Situ				
1	Prueba N°	01		
2	Espesor (cm)	0.50		
3	Peso del material neto en g.	441,220.0 ^l		
4	Peso de la tara en g	0		
5	Peso del suelo húmedo (3-4) en g.	441,220.0 ^l		
6	Volumen del hueco + vol. marco en cm ³	199,860.0 ^l		
7	Volumen del agua en el marco en cm ³	23,720.0 ^l		
8	Volumen del hueco (6-7) en cm ³	176,140.0 ^l		
9	Densidad del suelo húmedo g/cm ³ (5/8)	2.505 ^l		
10	Humedad contenida en el suelo en %	3.7 ^l		
11	Densidad del suelo seco g/cm ³	2.416		
12	Máxima densidad seca ASTM D698	2.539 ^l		
13	Óptimo contenido de humedad ASTM D698	4.0 ^l		
14	% de compactación	95.2 ^l		
15	Equipo utilizado	-		

Método densímetro nuclear	N°	Densidad húmeda	Densidad seca	%humedad	Prof. (cm)
TROXLER Serie DS MS	01				
	02				
	03				
	04				
	Promedio				
Densidad máxima (Próctor)	2.539				
Humedad óptima % (Próctor)	4.0				

OBSERVACIONES: ENSAYO SE REALIZO EN LA CAPA 10 LADO OESTE

Título: REEMPLAZO POR VOLUMEN DE AGUA ASTMD5030		Código de control Nro. F6-10-OC
Nro de revisión: 1	Fecha de revisión: 01-feb-16	Página: 1 de 7

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES					
Localización	E = 222450.77	N = 8921127.33	C = 4514.95	F. muestreo: 04/10/2019	
Descripción:	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMORTE MINA				Muestra No.
Muestreado:					Solicitante:

Densidad in Situ					
1	Prueba N°	01			
2	Espesor (cm)	0.50			
3	Peso del material neto en g	536,840.0			
4	Peso de la tara en g	0			
5	Peso del suelo húmedo (3-4) en g.	536,840.0			
6	Volumen del hueco + vol. marco en cm ³	247,420.0			
7	Volumen del agua en el marco en cm ³	34,160.0			
8	Volumen del hueco (6-7) en cm ³	213,260.0			
9	Densidad del suelo húmedo g/cm ³ (5/8)	2.517			
10	Humedad contenida en el suelo en %	3.0			
11	Densidad del suelo seco g/cm ³	2.443			
12	Máxima densidad seca ASTM L 801	2.559			
13	Óptimo contenido de humedad ASTM D698	3.2			
14	% de compactación	95.5			
15	Equipo utilizado				

Método densímetro nuclear	N°	Densidad húmeda	Densidad seca	%humedad	Prof. (cm)
TROXLER Serie DS MS	01				
	02				
	03				
	04				
	Promedio				
Densidad máxima (Próctor)	2.559				
Humedad óptima % (Próctor)	3.2				

OBSERVACIONES:
ENSAYO SE REALIZO EN LA CAPA 01 DEL DIQUE

L. ENSAYOS DE ANALIS GRANULOMETRICO PARA RELAVE GRUESO

Título: **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO** Código de control Nro. **F3-10-OC**
ASTM D 422 / C136 - NTP 339.128:1999

Nro de revisión: **3** Fecha de revisión: **01-feb-16** Página **2 de 6**

Proyecto: **RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES**

Localización E= **22264862** N= **892163646** C= **4485 10** Cód Muestra: _____

Descripción: **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE RELAVE** Muestra No. **1**

Muestreado por: _____ F. muestreo: **22/06/19**

Solicitado por: _____ Muestra No. _____

Tamaño Tamiz	Peso Reten Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especif. NF
8"	0.0	0.0	100.0	
6"	0.0	0.0	100.0	
5"	0.0	0.0	100.0	
4"	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	100.0	
2"	634.8	1.8	98.2	
1 1/2"	1712.0	4.9	95.1	
1"	1958.1	5.6	94.4	
3/4"	2136.0	6.1	93.9	
1/2"	2293.8	6.6	93.4	
3/8"	2418.5	6.9	93.1	
No. 4	2668.4	7.6	92.4	100 = 100
No. 8				
No. 10	2.9	8.0	92.0	
No. 16				
No. 20	18.0	10.0	90.0	
No. 30				
No. 40	105.6	21.9	78.1	
No. 50				
No. 60	244.5	40.8	59.2	
No. 100	370.9	58.0	42.0	
No. 140	370.9	58.0	42.0	
No. 200	484.4	73.4	26.6	
Platillo	484.6	73.4	26.6	

Peso suelo Húmedo que pesa (g)	34009.0
Peso suelo seco que pesa (g)	32266.6
Peso suelo seco retenido(g)	2668.4
Peso suelo seco total (g)	34935.0

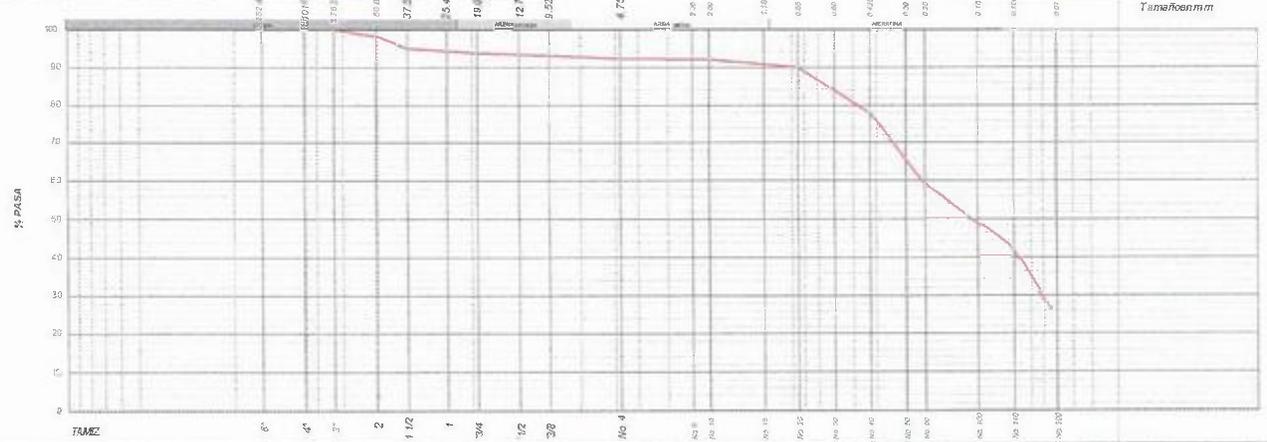
Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N°4.	% de suelo seco que pasa la malla No. 200	
No. Tara	L-10	No. Tara
Peso Húmedo + Tara (g)	8351	Peso Seco + Tara (g)
Peso Seco + Tara (g)	7984	P. Seco Lavado + Tara (g)
Peso de Tara (g)	1180	Peso de Tara (g)
Peso del Agua (g)	36.7	Suelo Seco (-No. 200) g
Peso Seco (g)	680.4	Suelo Seco (+No. 200)g
Cont. de humedad %	5.4	Suelo Seco (-No. 200) %

OVER=	0.0%	LÍMITE LÍQUIDO %	NP
GRAVA=	7.6%	LÍMITE PLÁSTICO %	NSO
ARENA=	65.8%	IP%	NP
FINOS=	26.6%	Cu	-
		Cc	-

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487): **SM**

DESCRIPCIÓN: **ARENA LIMOSA CON ARENA**

COLOR: **GRIS**



OBSERVACIONES **SE MUESTREO MATERIAL DE RELAVE**

Título: **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**
ASTM D 422/ C136 - NTP 339.128:1999

Código de control Nro. **F3-10-OC**

Nro de revisión: **3** Fecha de revisión: **01-11-16** Página **2 de 4**

Proyecto: **RECRCIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES**

Localización E = **222716.03** N = **892148591** C = **450041** Cód Muestra:

Descripción: **MATERIAL DE RELAVE** Muestra No: **1**

Muestreado por: F. muestreo: **27/06/19**

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Reten. Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especif. NF
5	0.0	0.0	100.0	
6	0.0	0.0	100.0	
5	0.0	0.0	100.0	
4	0.0	0.0	100.0	
3	0.0	0.0	100.0	
2	0.0	0.0	100.0	
1 1/2 "	0.0	0.0	100.0	
1 "	0.0	0.0	100.0	
3/4 "	0.0	0.0	100.0	
1/2 "	0.0	0.0	100.0	
3/8 "	0.0	0.0	100.0	
No. 4	0.0	0.0	100.0	
No. 8				
No. 10	0.4	0.1	99.9	
No. 15				
No. 20	9.8	1.6	98.4	
No. 30				
No. 40	94.8	15.3	84.7	
No. 50				
No. 60	224.3	36.3	63.7	
No. 100	337.1	54.5	45.5	
No. 140				
No. 200	460.0	74.4	25.6	
Plastio	460.2			

Peso suelo húmedo que pasa (g) **46117.6**

Peso suelo seco que pasa (g) **44131.7**

Peso suelo seco retenido (g) **0.0**

Peso suelo seco total (g) **44131.7**

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa a malla Nº4		% de suelo seco que pasa a malla No. 200	
No. Tara	T-117	No. Tara	T-117
Peso Humedo + Tara (g)	772.9	Peso Seco + Tara (g)	745.2
Peso Seco + Tara (g)	745.2	P. Seco Livado + Tara (g)	587.3
Peso de Tara (g)	12.71	Peso de Tara (g)	12.71
Peso del Agua (g)	27.7	Suelo Seco (-No. 200) g	157.9
Peso Seco (g)	618.1	Suelo Seco (+No. 200) g	460.2
Cont. de humedad %	4.5	Suelo Seco (-No. 200) %	25.5

OVER = **0.0 %**

GRAVA = **0 %**

ARENA = **74.4 %**

FINOS = **25.6 %**

LÍMITE LÍQUIDO % **NO SE PUEDE OBTENER**

LÍMITE PLÁSTICO % **NO TIENE**

IP % **N.P.**

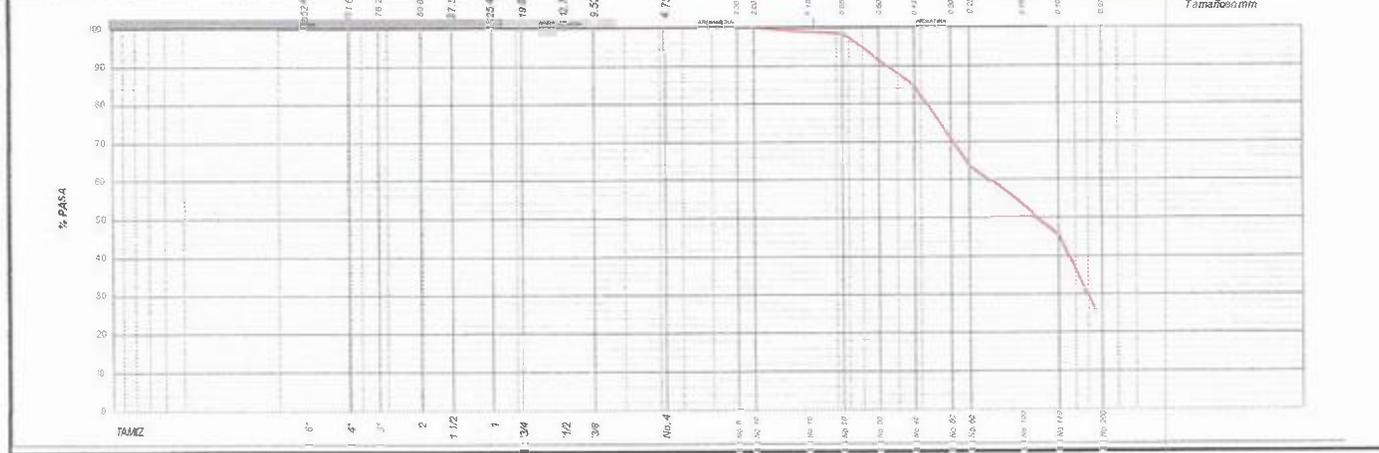
Cu **0**

Cc **0**

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D 2487): **SM**

DESCRIPCIÓN: **ARENA LIMOSA CON ARENA**

COLOR: **GRIS**



OBSERVACIONES

Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM D 422 / C136 - NTP 339.128:1999

Código de control Nro: F3-10-OC

Nro de revisión: 3 **Fecha de revisión:** 01-feb-16 **Página:** 2 de 4

Proyecto: RECARGAMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES

Localización E= 222633.26 **N=** 892157831 **C=** 448765 **Cód. Muestra:**

Descripción: MATERIAL DE RELAVE COMPACTADO **Muestra N°:** 1

Muestreado por: **F. muestreo:** 10/07/19

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Reten Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especif. NF
8"	0.0	0.0	100.0	
6"	0.0	0.0	100.0	
5"	0.0	0.0	100.0	
4"	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	100.0	
Nº 4	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8				
Nº 16	2.1	0.3	99.7	
Nº 30	16.6	2.6	97.4	95
Nº 60	95.0	14.6	85.4	80
Nº 100	229.6	35.4	64.6	50
Nº 200	3581	55.2	44.8	
Nº 400	435.3	67.1	32.9	12
Nº 600	483.7	74.5	25.5	5
Platillo	483.9			

Peso suelo Húmedo que pasa (g)	25513.9
Peso suelo seco que pasa (g)	24579.9
Peso suelo seco retenido (g)	0.0
Peso suelo seco total (g)	24579.9

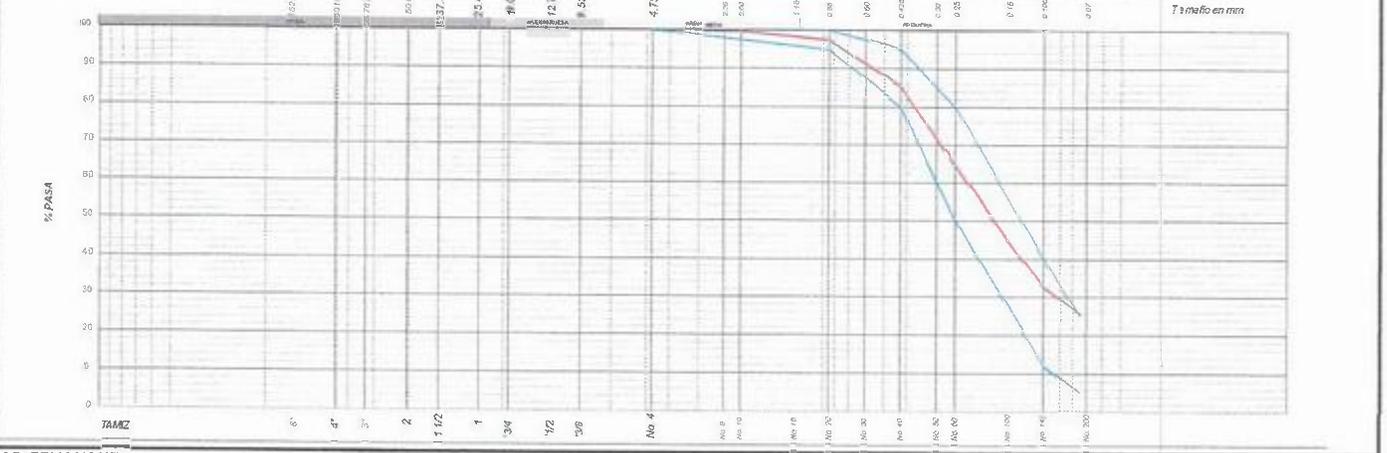
Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla Nº 4		% de suelo seco que pasa la malla Nº 200	
No. Tara	T-116	No. Tara	T-116
Peso Húmedo + Tara (g)	7971	Peso Seco + Tara (g)	7723
Peso Seco + Tara (g)	7723	P. Seco Lavado + Tara (g)	607.1
Peso de Tara (g)	123.2	Peso de Tara (g)	123.2
Peso del Agua (g)	24.8	Suelo Seco (-Nº 200)g	1652
Peso Seco (g)	649.1	Suelo Seco (+Nº 200) g	483.9
Cont. de humedad %	3.8	Suelo Seco (-Nº 200) %	25.5

OVER=	0.0 %	LÍMITE LÍQUIDO %	NO SE PUEDE OBTENER
GRAVA=	0 %	LÍMITE PLÁSTICO %	NO TIENE
ARENA=	74.5 %	IP%	NP
FINOS=	25.5 %	Cu	0
		Cc	0

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487): SM

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA CON ARENA

COLOR: GRIS



OBSERVACIONES: MUESTREADO EN LA CAPA 01

Título: ANALISIS GRANULOMETRICO
ASTM D 422 / C136 - NTP 339.128:1999

Código de control Nro. F3-10-OC

Nro de revisión: 3 **Fecha de revisión:** 01-feb-16 **Página:** 2 de 4

Proyecto: RECRCIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES

Localización E = 222658.65 **N =** 8921498.25 **C =** 450464 **Cód Muestra:**

Descripción: MATERIAL DE RELAVE COMPACTADO **Muestra No:** 1

Muestreado por: **F. muestreo:** 03/08/19

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Reten. Acumulado	% Retenido	% Pasa	Específico NF	
8"	0.0	0.0	100.0		
6"	0.0	0.0	100.0		
5"	0.0	0.0	100.0		
4"	0.0	0.0	100.0		
3"	0.0	0.0	100.0		
2"	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	0.0	0.0	100.0		
1"	0.0	0.0	100.0		
3/4"	0.0	0.0	100.0		
1/2"	0.0	0.0	100.0		
3/8"	0.0	0.0	100.0		
No. 4	0.0	0.0	100.0	100	100
No. 8					
No. 10	1.7	0.3	99.7		
No. 16					
No. 20	16.0	2.4	97.6	95	100
No. 30					
No. 40	10.22	15.3	84.7	80	95
No. 50					
No. 60	25.20	37.7	62.3	50	80
No. 100	378.6	56.7	43.3		
No. 140	452.8	67.8	32.2	12	40
No. 200	507.3	76.0	24.0	5	25
Plástico	507.5				

Peso suelo Húmedo que pasa (g) 27598.3
Peso suelo seco que pasa (g) 26536.8
Peso suelo seco retenido (g) 0.0
Peso suelo seco total (g) 26536.8

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla Nº4.		% de suelo seco que pasa la malla No. 200	
No. Tara	T-115	No. Tara	T-115
Peso Humedo + Tara (g)	806.7	Peso Seco+ Tara (g)	779.7
Peso Seco + Tara (g)	779.7	P. Seco Lavado+ Tara (g)	619.6
Peso de Tara (g)	112.1	Peso de Tara (g)	112.1
Peso del Agua (g)	27.0	Suelo Seco (-No. 200) g	160.1
Peso Seco (g)	667.6	Suelo Seco (+No. 200) g	507.5
Cont. de humedad %	4.0	Suelo Seco (-No. 200) %	21.0

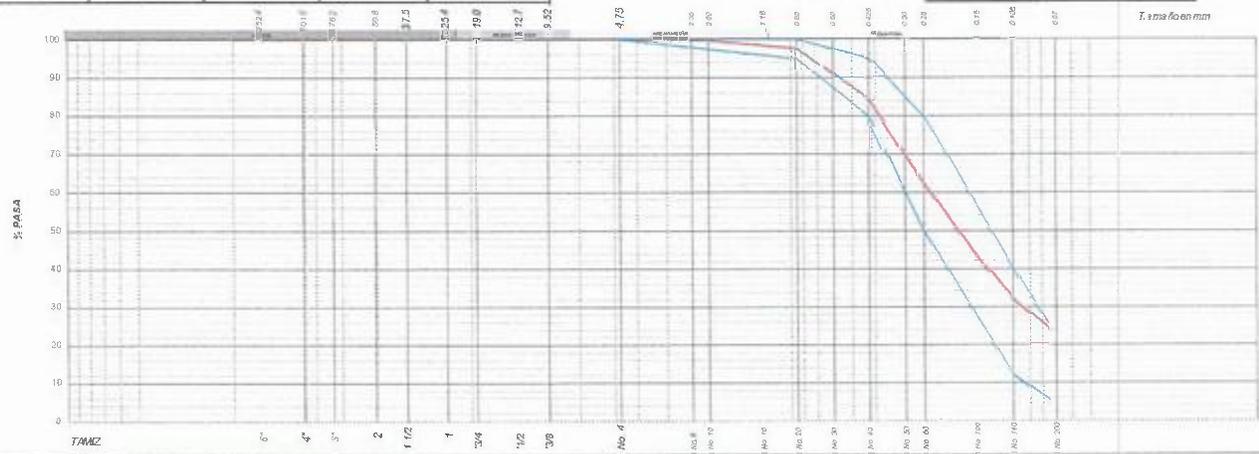
OVER=	0.0 %
GRAVA=	0 %
ARENA=	76.0 %
FINOS=	24 %

LÍMITE LÍQUIDO%	NO SE PUEDE OBTENER
LÍMITE PLÁSTICO%	NO TIENE
IP%	NP
Cu	0
Cc	0

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487): SM

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA CON ARENA

COLOR: GRIS



OBSERVACIONES: MATERIAL SE ML MATERIAL SE MUESTREO EN LA CAPA 058 CONFORMADO

Título: **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**
ASTM D 422 / C136 - NTP 339.128:1999

Código de control Nro. **F3-10-OC**

Nro de revisión: **3** Fecha de revisión: **01-feb-16** Página: **2 de 4**

Proyecto: **RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES**

Localización E = **222513 01** N = **8920825 13** C = **454815** Cód Muestra:

Descripción: **MATERIAL DE RELAVE COMPACTADO** Muestra No: **1**

Muestreado por: F muestreo: **10/08/19**

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Reten Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especificación NF
8"	0.0	0.0	100.0	
6"	0.0	0.0	100.0	
5"	0.0	0.0	100.0	
4"	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	100.0	
No. 4	0.0	0.0	100.0	100 100
No. 8				
No. 10	0.3	0.1	99.9	
No. 16				
No. 20	6.8	1.2	98.8	95 100
No. 30				
No. 40	105.0	18.5	81.5	80 95
No. 50				
No. 60	251.1	44.3	55.7	50 80
No. 100	3651	644	35.6	
No. 140	425.1	75.0	25.0	12 40
No. 200	452.5	79.8	20.2	5 25
Pielito	452.7			

Peso suelo Húmedo que pasa (g) **32125.8** ✓
 Peso suelo seco que pesa (g) **30,566.9** ✓
 Peso suelo seco retenido (g) **0.0** ✓
 Peso suelo seco total (g) **30566.9** ✓

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla Nº 4.		% de suelo seco que pasa la malla No. 200	
No. Tara	T-118	No. Tara	T-118
Peso Humedo+ Tara (g)	720.8	Peso Seco+ Tara (g)	691.8
Peso Seco+ Tara (g)	691.8	P. Seco Lavado+ Tara (g)	577.4
Peso de Tara (g)	124.7	Peso de Tara (g)	124.7
Peso del Agua (g)	29.0	Suelo Seco (-No. 200) g	114.4
Peso Saco (g)	567.1	Suelo Seco (+No. 200) g	452.7
Coef. de humedad %	5.1	Suelo Seco (-No. 200) %	20.2

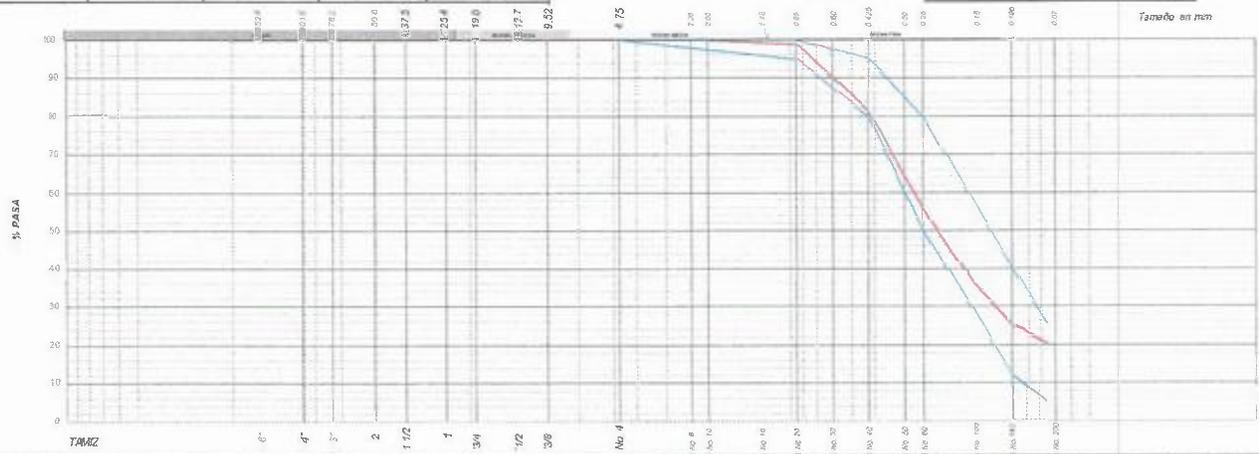
OVER=	0.0 %
GRAVA=	0 %
ARENA=	79.8 %
FINOS=	20.2 %

LÍMITE LÍQUIDO %	NO SE PUEDE OBTENER
LÍMITE PLÁSTICO %	NOTIENE
IP%	N.P.
Cu	0
Cc	0

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D 2487): **SM** ✓

DESCRIPCIÓN: **ARENA LIMOSA CON ARENA** ✓

COLOR: **GRIS**



OBSERVACIONES: **MATERIAL SE M. MATERIAL SE MUESTREO EN LA CAPA 058 CONFORMADO**

Título: ANALISIS GRANULOMETRICO
ASTM D 422 / C136 - NTP 339.128:1999

Código de control Nro. F3-10-OC

Nro de revisión: 3 **Fecha de revisión:** 01-fab-16 **Página** 2 de 4

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES

Localización E= 222774.12 **N =** 892146262 **C =** 450861 **Cód Muestra**

Descripción: MATERIAL DE RELAVE COMPACTADO **Muestra No** 1

Muestreado por: **F. muestreo** 25/08/09

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Reten. Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especific. Nº	
8"	0.0	0.0	100.0		
6"	0.0	0.0	100.0		
5"	0.0	0.0	100.0		
4"	0.0	0.0	100.0		
3"	0.0	0.0	100.0		
2"	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	0.0	0.0	100.0		
1"	0.0	0.0	100.0		
3/4"	0.0	0.0	100.0		
1/2"	0.0	0.0	100.0		
3/8"	0.0	0.0	100.0		
No. 4		0.0	100.0	100	100
No. 8					
No. 10	2.9	0.5	99.5		
No. 16					
No. 20	19.5	3.1	96.9	95	100
No. 30					
No. 40	99.9	16.0	84.0	80	95
No. 50					
No. 60	225.3	36.2	63.8	50	80
No. 100	340.4	54.7	45.3		
No. 140	413.9	66.5	33.5	12	40
No. 200	468.8	75.3	24.7	5	25
Platillo	468.5				

Peso suelo húmedo que pasa (g) **33226.7**

Peso suelo seco que pasa (g) **32290.3**

Peso suelo seco retenido (g) **0.0**

Peso suelo seco total (g) **32290.3**

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa a malla N°4		% de suelo seco que pasa a malla No. 200	
No. Tara	T-28	No. Tara	T-28
Peso Húmedo + Tara (g)	715.1	Peso Seco + Tara (g)	697.2
Peso Seco + Tara (g)	697.2	P. Seco Lavado + Tara (g)	543.0
Peso de Tara (g)	74.5	Peso de Tara (g)	74.5
Peso del Agua (g)	17.9	Suelo Seco (-No. 200) g	154.2
Peso Seco (g)	622.7	Suelo Seco (+No. 200) g	468.5
Cont. de humedad %	2.9	Suelo Seco (-No. 200)%	24.8

OVER= 0.0 %

GRAVA= 0 %

ARENA= 75.3 %

FINOS= 2.47 %

LÍMITE LÍQUIDO % NO SE PUEDE OBTENER

LÍMITE PLÁSTICO % NO TIENE

IP% NP

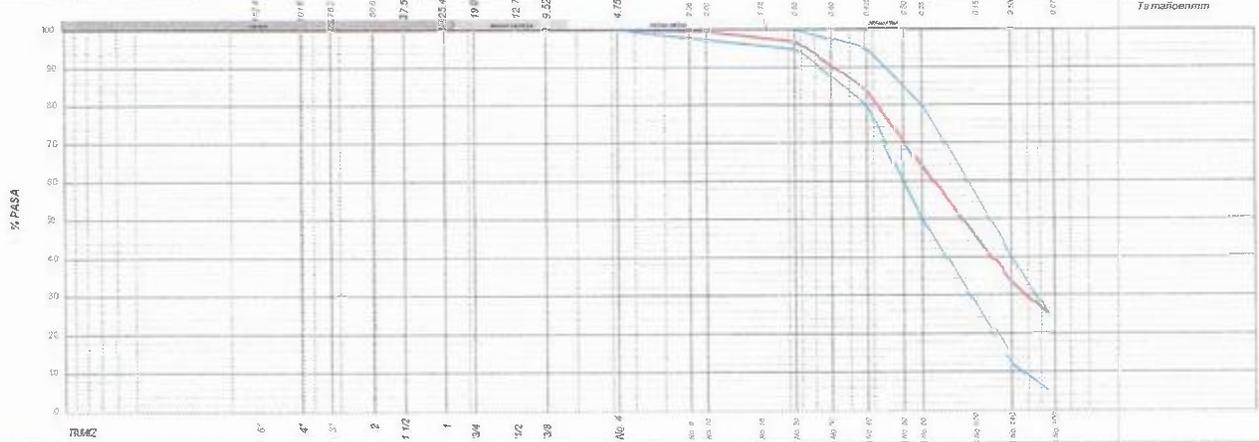
Cu 0

Cc 0

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487): SM

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA CON ARENA

COLOR: GRIS



OBSERVACIONES: MATERIAL SE MUESTRÓ EN LA CAPA 058 CONFORMADO

Título: ANALISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM D 422/ C136 - NTP 339.128:1999

Código de control Nro. F3-10-OC

Nro de revisión: 3 **Fecha de revisión:** 01-feb-16 **Página:** 2 de 3

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES

Localización E= 222415 73 **N=** 892111545 **C=** 4521 51 **Cód Muestra:**

Descripción: MATERIAL DE RELAVE **Muestra No:** 1

Muestreado por: **F. muestreo:** 21/08/19

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Reten Acumulado	% Retenido	% Pasa	Específico NF
8"	0.0	0.0	100.0	
6"	0.0	0.0	100.0	
5"	0.0	0.0	100.0	
4"	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	100.0	
3/4"	97.9	0.5	99.5	
7/8"	169.5	0.8	99.2	
3/8"	229.4	1.1	98.9	
No. 4	406.1	1.9	98.1	100
No. 8				
No. 10	8.1	3.2	96.8	
No. 15				
No. 20	30.2	6.6	93.4	95
No. 30				
No. 40	108.6	19.0	81.0	80
No. 50				
No. 60	222.3	36.8	63.2	50
No. 100	320.2	52.2	47.8	
No. 140	382.7	62.1	37.9	12
No. 200	428.0	69.2	30.8	5
Plástico	428.2			

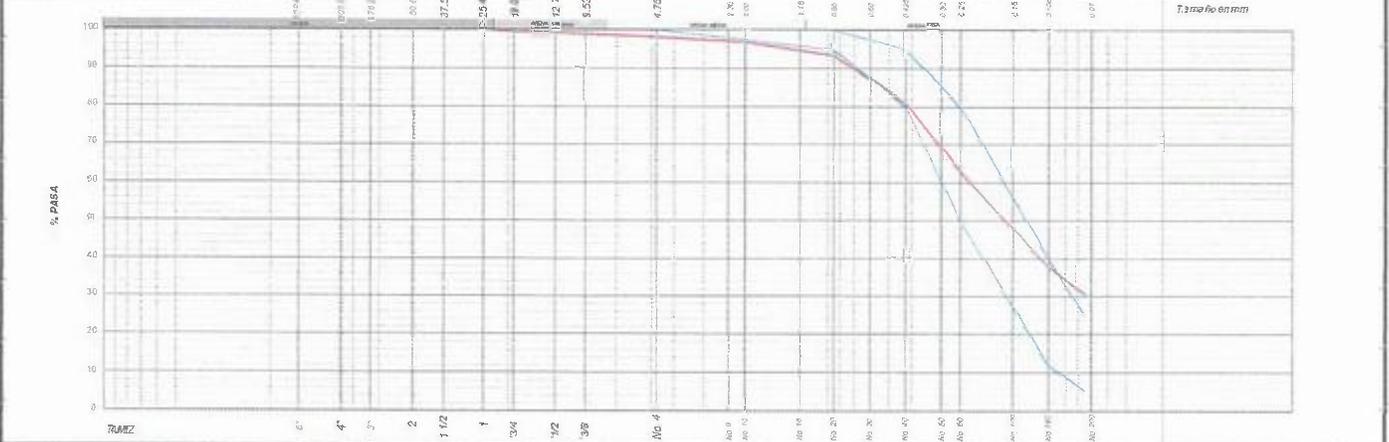
Peso suelo Húmedo que pasa (g) **21395.1**
 Peso suelo seco que pasa (g) **20,473.8**
 Peso suelo seco retenido (g) **406.1**
 Peso suelo seco total (g) **20879.9**

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla Nº 4		% de suelo seco que pasa la malla No. 200	
No. Tara	T-117	No. Tara	T-117
Peso Húmedo+ Tara (g)	779.1	Peso Seco+Tara (g)	751.1
Peso Seco+ Tara (g)	751.1	P. Seco Lavado+ Tara (g)	556.3
Peso de Tara (g)	127.1	Peso de Tara (g)	127.1
Peso del Agua (g)	28.0	Suelo Seco (-No. 200) g	195.8
Peso Seco (g)	624.0	Suelo Seco (+No. 200) g	428.2
Cont. de humedad %	4.5	Suelo Seco (-No. 200) %	30.8

OVER= 0.0 %
 GRAVA= 1.9 %
 ARENA= 67.3 %
 FINOS= 30.8 %

LÍMITE LÍQUIDO % **NO SE PUEDE OBTENER**
 LÍMITE PLÁSTICO % **NO TIENE**
 IP% **NP**
 Cu **0**
 Cc **0**

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487): **SM**
DESCRIPCIÓN: **ARENA LIMOSA CON ARENA**
COLOR: **GRIS**



OBSERVACIONES: MATERIAL SE MUESTRÓ EN LA CAPA 058 CONFORMADO

Título: **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**
ASTM D 422 / C136 - NTP 339.128:1999

Código de control Nro. **F3-10-OC**

Nro de revisión: **3** Fecha de revisión: **01-feb-16** Página: **2 de 3**

Proyecto: **REGRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES**

Localización E= **22233709** N= **892110303** C= **452349** Cód. Muestra:

Descripción: **MATERIAL DE RELAVE / CLASIFICACIÓN** Muestra No. **1**

Muestreado por: **F. muestreo** 30/08/19

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Retenido Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especif. NF
8	0.0	0.0	100.0	
6	0.0	0.0	100.0	
5	0.0	0.0	100.0	
4	0.0	0.0	100.0	
3	0.0	0.0	100.0	
2	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	100.0	
No 4	0.0	0.0	100.0	100
No 8				
No 10	3.9	0.8	99.2	
No 16				
No 20	19.7	3.9	96.1	95
No 30				
No 40	103.2	20.2	79.8	80
No 50				
No 60	218.8	42.9	57.1	50
No 100	307.8	60.4	39.6	
No 140	351.7	69.0	31.0	12
No 200	377.2	74.0	26.0	5
Plástico	377.4			25

Peso suelo Húmedo que pasa (g) **6912.7**

Peso suelo seco que pasa (g) **6454.4**

Peso suelo seco retenido (g) **0.0**

Peso suelo seco total (g) **6454.4**

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4		% de suelo seco que pasa la malla No. 200	
No. Tara	T-28	No. Tara	T-28
Peso Humedo + Tara (g)	520.6	Peso Seco + Tara (g)	384.4
Peso Seco + Tara (g)	584.4	P. Seco Lavado + Tara (g)	455.9
Peso de Tara (g)	74.5	Peso de Tara (g)	74.5
Peso del Agua (g)	36.2	Suelo Seco (-No. 200) g	132.5
Peso Seco (g)	507.9	Suelo Seco (+No. 200) g	377.4
Cont. de humedad %	7.1	Suelo Seco (-No. 200) %	26.0

OVER= **0.0 %**

GRAVA= **0 %**

ARENA= **74.0 %**

FINOS= **26 %**

LÍMITE LÍQUIDO % **NO SE PUEDE OBTENER**

LÍMITE PLÁSTICO % **NO TIENE**

IP% **NP**

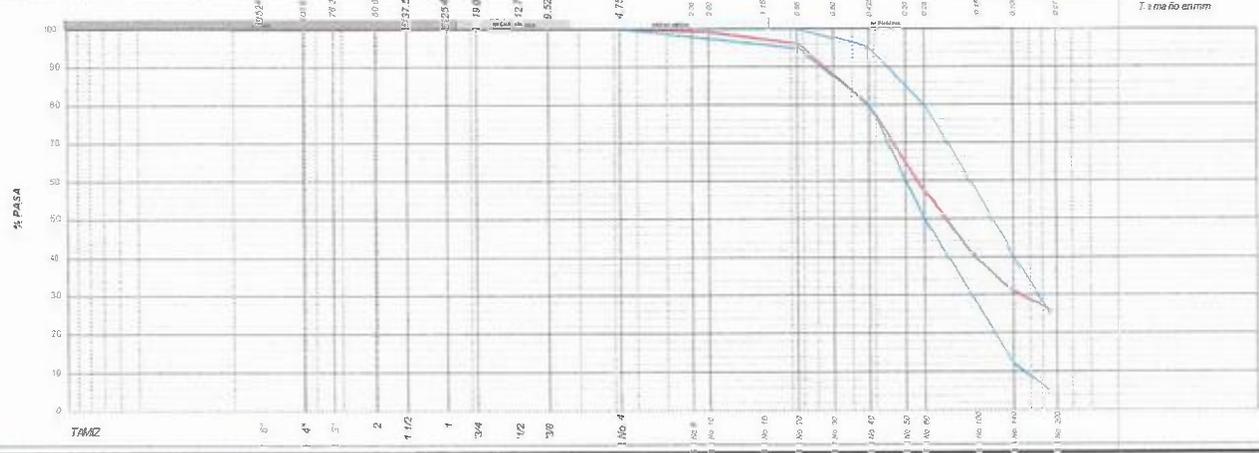
Cu **0**

Cc **0**

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D 2487): **SM**

DESCRIPCIÓN: **ARENA LIMOSA CON ARENA**

COLOR: **GRIS**



OBSERVACIONES:

Título: ANALISIS GRANULOMETRICO
 ASTM D 422 / C136 - NTP 339.128:1999

Código de control Nro. F3-10-OC

Nro de revisión: 3 **Fecha de revisión:** 01-feb-16 **Página:** 2 de 3

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES

Localización E= 22263508 **N=** 892130500 **C=** 451592 **Cód. Muestra:**

Descripción: MATERIAL DE RELAVE / CLASIFICACIÓN **Muestra No.** 1

Muestreado por: **F. muestreo:** 02/09/19

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Reten. Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especif. Nº
8"	0.0	0.0	100.0	
6"	0.0	0.0	100.0	
5"	0.0	0.0	100.0	
4"	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	100.0	
Nº 4	0.0	0.0	100.0	100 100
Nº 8				
Nº 10	0.2	0.0	100.0	
Nº 16				
Nº 20	1.5	0.3	99.7	95 100
Nº 30				
Nº 40	40.9	7.7	92.3	80 95
Nº 50				
Nº 60	156.1	29.4	70.6	50 80
Nº 100	265.3	50.0	50.0	
Nº 140	333.5	62.9	37.1	12 40
Nº 200	383.1	72.2	27.8	5 25
Platillo	383.3			

Peso suelo Húmedo que pasa (g)	12123.8
Peso suelo seco que pasa (g)	11736.5
Peso suelo seco retenido (g)	0.0
Peso suelo seco total (g)	11736.5

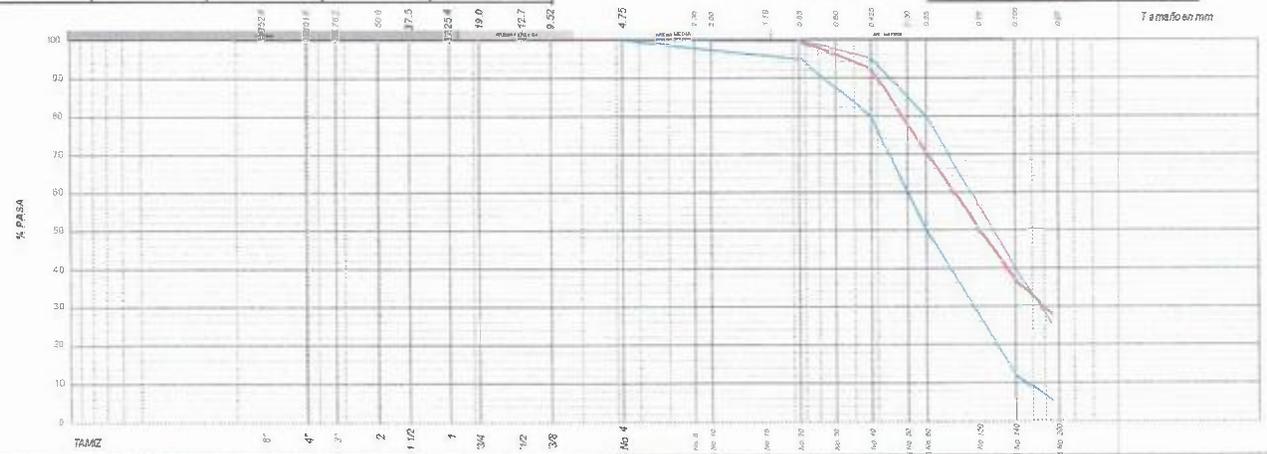
Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla Nº4	% de suelo seco que pasa la malla No. 200		
Nº Tara	T-118	Nº Tara	T-118
Peso Húmedo + Tara (g)	672.5	Peso Seco + Tara (g)	655.2
Peso Seco + Tara (g)	655.2	P. Seco Lavado + Tara (g)	508.0
Peso de Tara (g)	124.7	Peso de Tara (g)	124.7
Peso del Agua (g)	17.3	Suelo Seco (-No 200) g	147.2
Peso Seco (g)	530.5	Suelo Seco (+No 200) g	383.3
Cont. de humedad %	3.3	Suelo Seco (-No 200) %	27.7

OVER=	0.0 %	LÍMITE LÍQUIDO %	NO SE PUEDE OBTENER
GRAVA=	0%	LÍMITE PLÁSTICO %	NO TIENE
ARENA=	72.2%	IP%	NP
FINOS=	27.8%	Cu	0
		Cc	0

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487): SM

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA CON ARENA

COLOR: GRIS



OBSERVACIONES: MATERIAL SE MUESTREO EN EL BASO DE LA RELAVERA 02

Título: **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**
ASTM D 422 / C136 - NTP 339.128:1999

Código de control Nro.
F3-10-OC

Nro de revisión: **3**

Fecha de revisión: **01-feb-16**

Página **2 de 3**

Proyecto: **REGRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES**

Localización E= **22239910** N= **8921105.01** C= **452321**

Cód Muestra:

Descripción: **MATERIAL DE RELAVE / CLASIFICACIÓN**

Muestra No: **1**

Muestreado por:

F. muestreo: **02/09/19**

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Reten Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especific. NF
8"	0.0	0.0	100.0	
6"	0.0	0.0	100.0	
5"	0.0	0.0	100.0	
4"	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	212.1	1.5	98.5	
1"	862.9	6.1	93.9	
3/4"	938.8	6.7	93.3	
1/2"	1205.6	8.6	91.4	
3/8"	1353.8	9.6	90.4	
No. 4	1676.4	11.9	88.1	100
No. 8				
No. 10	6.7	13.0	87.0	
No. 16				
No. 20	20.6	15.3	84.7	95
No. 30				
No. 40	96.1	27.6	72.4	80
No. 50				
No. 60	212.0	46.5	53.5	50
No. 100	310.2	62.6	37.4	
No. 140	366.8	71.8	28.2	12
No. 200	399.0	77.1	22.9	5
Platillo	399.2			

Peso suelo Húmedo que pasa (g)	13199.7
Peso suelo seco que pasa (g)	12370.9
Peso suelo seco retenido (g)	1676.4
Peso suelo seco total (g)	14047.3

Cortado de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4. % de suelo seco que pasa la malla No. 200

No. Tara	T-117	No. Tara	T-117
Peso Húmedo + Tara (g)	702.5	Peso Seco + Tara (g)	686.6
Peso Seco + Tara (g)	666.6	P. Seco Lavado + Tara (g)	626.3
Peso de Tara (g)	127.1	Peso de Tara (g)	127.1
Peso del Agua (g)	35.9	Suelo Seco (-No. 200) g	140.3
Peso Seco (g)	539.5	Suelo Seco (+No. 200) g	399.2
Cort. de humedad %	6.7	Suelo Seco (-No. 200) %	22.9

OVER=	0.0 %
GRAMA=	11.9 %
ARENA=	65.2 %
FINOS=	22.9 %

LÍMITE LÍQUIDO %	NO SE PUEDE OBTENER
LÍMITE PLÁSTICO %	NO TIENE
IP %	N/P
Cu	0
Cc	0

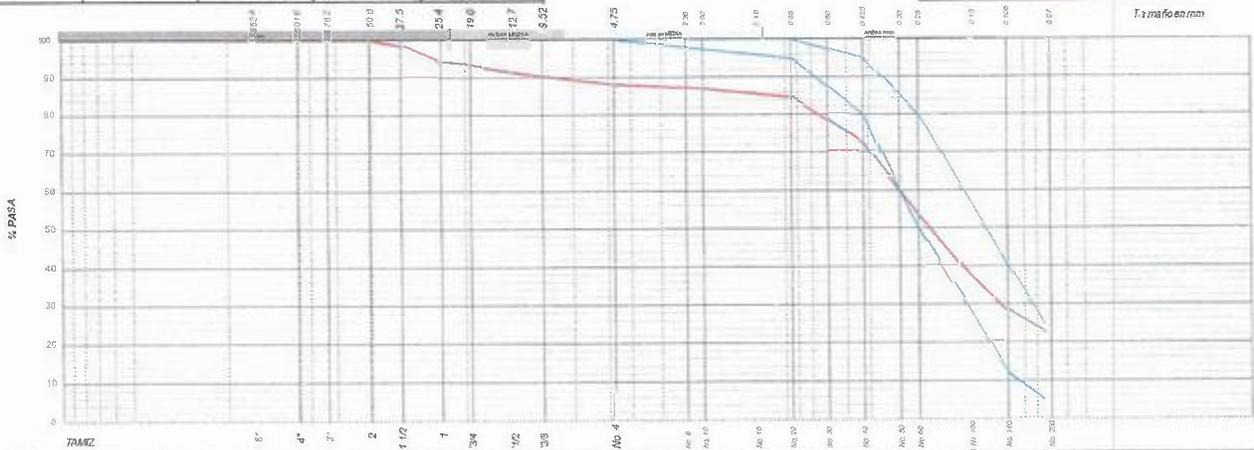
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487): **SM**

DESCRIPCIÓN:

ARENA LIMOSA CON ARENA

COLOR:

GRIS



OBSERVACIONES

Título: **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**
ASTM D 422/ C136 - NIP 339.128.1999

Código de control Nro. **F3-10-OC**

Nro de revisión: **3** Fecha de revisión: **01-13-16** Página **2 de 3**

Proyecto: **RECRECIAMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES**

Localización E= **222407.31** N = **892107938** C = **452111** Cód Muestra

Descripción: **MATERIAL DE RELAVE / CLASIFICACIÓN** Muestra No **1**

Muestreado por: F. muestreo **07/09/19**

Solicitado por:

Tamaño Tamz	Peso Reten. Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especif. Nº
8"	0.0	0.0	100.0	
6"	0.0	0.0	100.0	
5"	0.0	0.0	100.0	
4"	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	100.0	
3/8"	29.7	0.2	99.8	
No 4	38.4	0.3	99.7	100
No 8				
No 10	0.4	0.4	99.6	
No 16				
No 20	4.2	1.0	99.0	95
No 30				
No 40	68.7	12.2	87.8	80
No 50				
No 60	173.7	30.4	69.6	50
No 80	253.3	44.3	55.7	
No 100	303.3	52.9	47.1	12
No 140	338.6	59.1	40.9	5
No 200				25
Plazo	338.7			

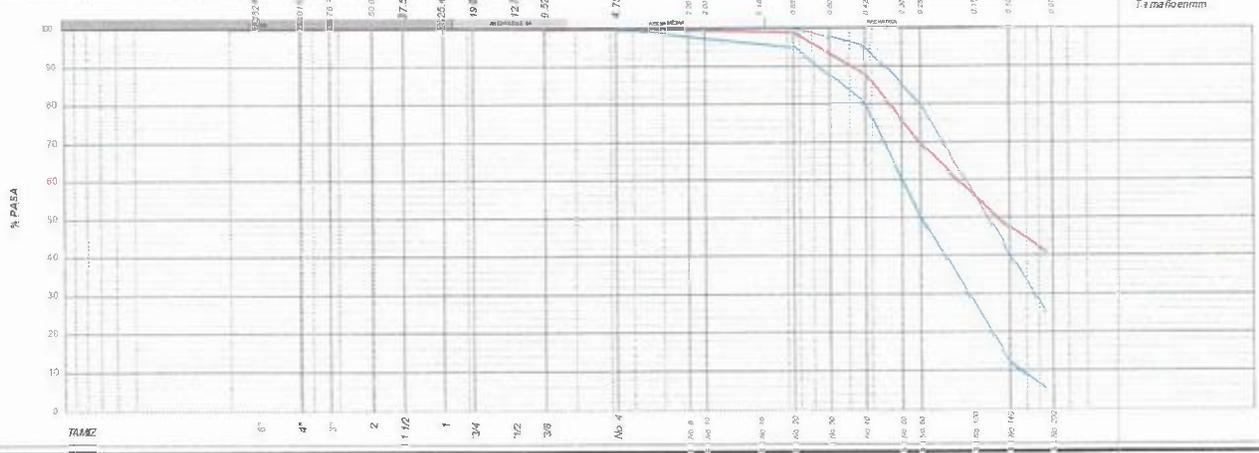
Peso suelo húmedo que pasa (g)	14151.7
Peso suelo seco que pasa (g)	13607.4
Peso suelo seco retenido (g)	38.4
Peso suelo seco total (g)	13645.8
Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pesa al tamiz Nº 4	% de suelo seco que pasa la malla No. 200
No. Tara T-117	No. Tara T-117
Peso Húmedo + Tara (g) 724.6	Peso Seco + Tara (g) 731.7
Peso Seco + Tara (g) 701.7	P. Seco Lavado + Tara (g) 465.8
Peso de Tara (g) 12.71	Peso de Tara (g) 12.71
Peso del Agua (g) 22.9	Suelo Seco (-No. 200) g 236.9
Peso Seco (g) 574.6	Suelo Seco (+No. 200) g 338.7
Cont. de humedad % 4.0	Suelo Seco (-No. 200) % 40.9

OVER=	0.0 %	LÍMITE LÍQUIDO %	NO SE PUEDE OBTENER
GRAVA=	0.3 %	LÍMITE PLÁSTICO %	NO TIENE
ARENA=	58.8 %	IP%	N/P
FINOS=	40.9 %	Cu	0
		Cc	0

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487): **SM**

DESCRIPCIÓN: **ARENA LIMOSA CON ARENA**

COLOR: **GRIS**



OBSERVACIONES

Título: **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**
ASTM D 422/ C136 - NTP 339.128:1999

Código de control Nro. **F3-10-OC**

Nro de revisión: **3** Fecha de revisión: **01-feb-16** Página **2 de 3**

Proyecto: **RECRCIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES**

Localización E= **22257588** N = **8920826.52** C = **4 541 84** Cód. Muestra:

Descripción: **MATERIAL DE RELAVE / CLASIFICACIÓN** Muestra No. **1**

Muestreado por: **F. muestreo** 08/09/19

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa	Específico NF	
8	0.0	0.0	100.0		
6	0.0	0.0	100.0		
5	0.0	0.0	100.0		
4	0.0	0.0	100.0		
3"	0.0	0.0	100.0		
2"	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	0.0	0.0	100.0		
1"	0.0	0.0	100.0		
3/4"	0.0	0.0	100.0		
1/2"	0.0	0.0	100.0		
3/8"	0.0	0.0	100.0		
No. 4	0.0	0.0	100.0	100	100
No. 10	0.1	0.0	100.0		
No. 20	41.5	7.4	92.6	95	100
No. 40	229.2	41.0	59.0	80	95
No. 60	365.2	65.3	34.7	50	80
No. 80	443.2	79.3	20.7		
No. 100	475.5	85.1	14.9	12	40
No. 200	493.6	88.3	11.7	5	25
Plástico	493.7				

Peso suelo húmedo que pasa (g)	15268.9
Peso suelo seco que pasa (g)	14639.4
Peso suelo seco retenido (g)	0.0
Peso suelo seco total (g)	14639.4

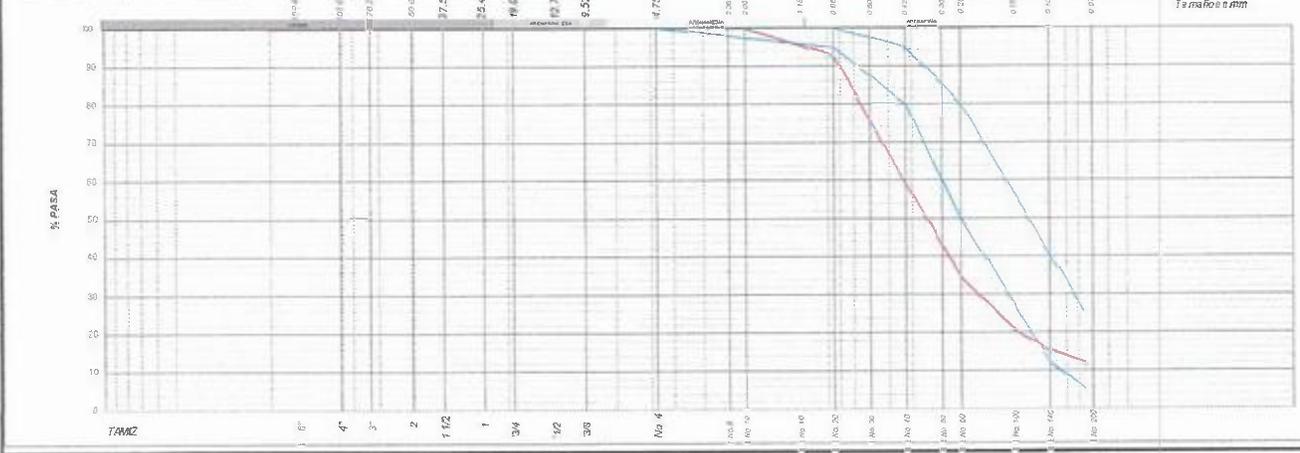
Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N°4	% de suelo seco que pasa la malla No. 200
No. Tara T-118	No. Tara T-118
Peso Húmedo + Tara (g) 7076	Peso Seco + Tara (g) 6836
Peso Seco + Tara (g) 6836	P. Seco Lavado + Tara (g) 6184
Peso de Tara (g) 124.7	Peso de Tara (g) 124.7
Peso del Agua (g) 24.0	Suelo Seco (-No. 200) g 652
Peso Seco (g) 5589	Suelo Seco (+No. 200) g 499.7
Cont. de humedad % 4.3	Suelo Seco (-No. 200) % 117

OVER=	0.0 %	LÍMITE LÍQUIDO %	NO SE PUEDE OBTENER
GRAVA=	0 %	LÍMITE PLÁSTICO %	NO TIENE
ARENA=	88.3 %	IP%	N/P
FINOS=	11.7 %	Cu	578
		Gc	136

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2437): **SP-SM**

DESCRIPCIÓN: **ARENA MAL GRADUADA CON LIMO**

COLOR: **GRIS**



OBSERVACIONES: **CÁLCULO DE SE MUESTREO EN LA RELAVERA 01**

Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
 ASTM D 422/ C136 - NTP 339.128:1999
Código de control Nro. F3-10-OC
Nro de revisión: 3 **Fecha de revisión:** 01-feb-16 **Página:** 2 de 4

Proyecto: RECRCIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES
Localización E= 222496 21 **N=** 892085847 **O=** 454247 **Cód Muestra:**
Descripción: MATERIAL DE RELAVE COMPACTADO **Muestra No:** 1
Muestreado por: **F. muestreo:** 11/09/19
Solicitado por:

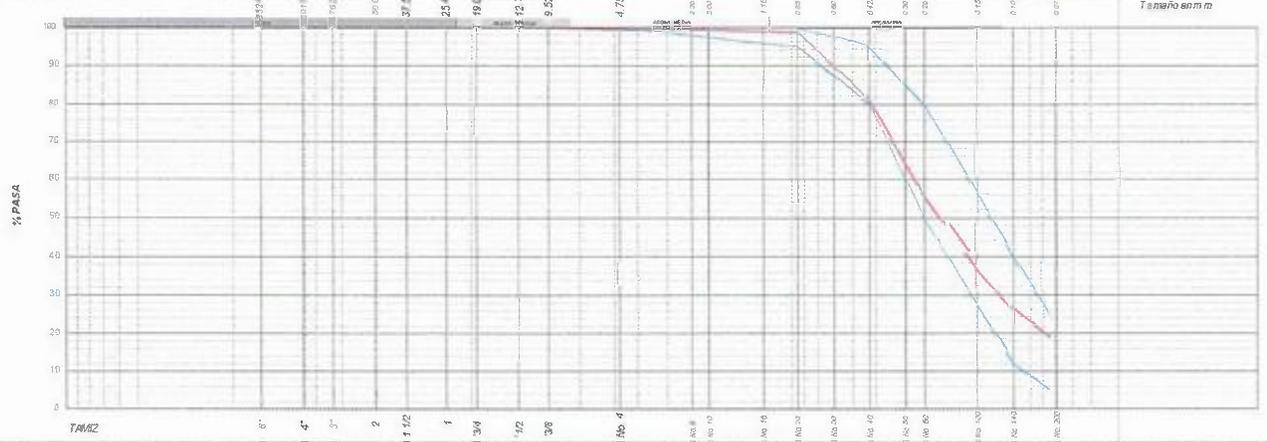
Tamaño Tamz	Peso Reten Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especif. NF
6"	0.0	0.0	100.0	
5"	0.0	0.0	100.0	
4"	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	100.0	
No. 4	63.1	0.5	99.5	100
No. 8				
No. 10	0.2	0.5	99.5	
No. 16				
No. 20	4.1	1.2	98.8	95
No. 30				
No. 40	10.26	18.8	81.2	80
No. 50				
No. 60	245.0	44.3	55.7	50
No. 100	3531	63.3	36.7	
No. 140	412.2	73.8	26.2	40
No. 200	450.2	80.6	19.4	25
Plastfo	450.4			

Peso suelo Húmido que pasa (g)	13128.2
Peso suelo seco que pasa (g)	12,491.2
Peso suelo seco retenido (g)	631
Peso suelo seco total (g)	12554.3

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4		% de suelo seco que pasala malla No. 200	
No. Tara	T-116	No. Tara	T-116
Peso Humedo + Tara (g)	710.9	Peso Seco + Tara (g)	682.4
Peso Seco + Tara (g)	682.4	P. Seco Lavado+ Tara (g)	573.6
Peso de Tara (g)	123.2	Peso de Tara (g)	123.2
Peso del Agua (g)	285	Suelo Seco (-No. 200) g	1088
Peso Seco (g)	559.2	Suelo Seco (+No. 200) g	450.4
Cont. de humedad %	5.1	Suelo Seco (-No. 200) %	19.4

OVER=	0.0 %	LÍMITE LÍQUIDO %	NO SE PUEDE OBTENER
GRAVA=	0.5 %	LÍMITE PLÁSTICO %	NO TIENE
ARENA=	80.1 %	IP%	N.P
FINOS=	19.4 %	Cu	0
		Cc	0

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTMD 2487): SM
DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA CON ARENA
COLOR: GRIS



OBSERVACIONES CALCATA 01 SE MUESTREO EN LA RELAVERA 01

Título: **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**
ASTM D 422 / C136 - NTP 339.128:1999

Nro de revisión: **3** Fecha de revisión: **01-feb-16** Código de control Nro. **F3-10-OC** Página **2 de 4**

Proyecto: **RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES**

Localización E= **22246250** N= **8920904.78** C= **454196** Cód. Muestra:

Descripción: **MATERIAL DE RELAVE COMPACTADO** Muestra No. **1**

Muestreado por: F. muestreo: **11/09/19**

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa	Específico NF	
8"	0.0	0.0	100.0		
6"	0.0	0.0	100.0		
5"	0.0	0.0	100.0		
4"	0.0	0.0	100.0		
3"	0.0	0.0	100.0		
2"	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	0.0	0.0	100.0		
1"	0.0	0.0	100.0		
3/4"	0.0	0.0	100.0		
1/2"	0.0	0.0	100.0		
3/8"	0.0	0.0	100.0		
No. 4	76.2	0.7	99.3	100	100
No. 8					
No. 10	0.2	0.7	99.3		
No. 16					
No. 20	2.3	1.1	98.9	95	100
No. 30					
No. 40	65.5	12.4	87.6	80	95
No. 50					
No. 60	185.3	33.9	66.1	50	80
No. 100	300.1	54.1	45.9		
No. 140	365.5	65.8	34.2	12	40
No. 200	429.9	77.3	22.7	5	25
Plástico	430.0				

Peso suelo húmedo que pasa (g)	11997.8
Peso suelo seco que pasa (g)	11372.3
Peso suelo seco retenido (g)	76.2
Peso suelo seco total (g)	11448.5

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4		% de suelo seco que pasa la malla No. 200	
No. Tara	T-115	No. Tara	T-115
Peso Húmedo + Tara (g)	700.6	Peso Seco + Tara (g)	665.17
Peso Seco + Tara (g)	689.7	P. Seco Lavado + Tara (g)	542.1
Peso de Tara (g)	112.1	Peso de Tara (g)	112.1
Peso del Agua (g)	30.9	Suelo Seco (-No. 200) g	127.6
Peso Seco(g)	557.6	Suelo Seco (-No. 200) g	4300
Cont. de humedad%	5.5	Suelo Seco (-No. 200) %	22.7

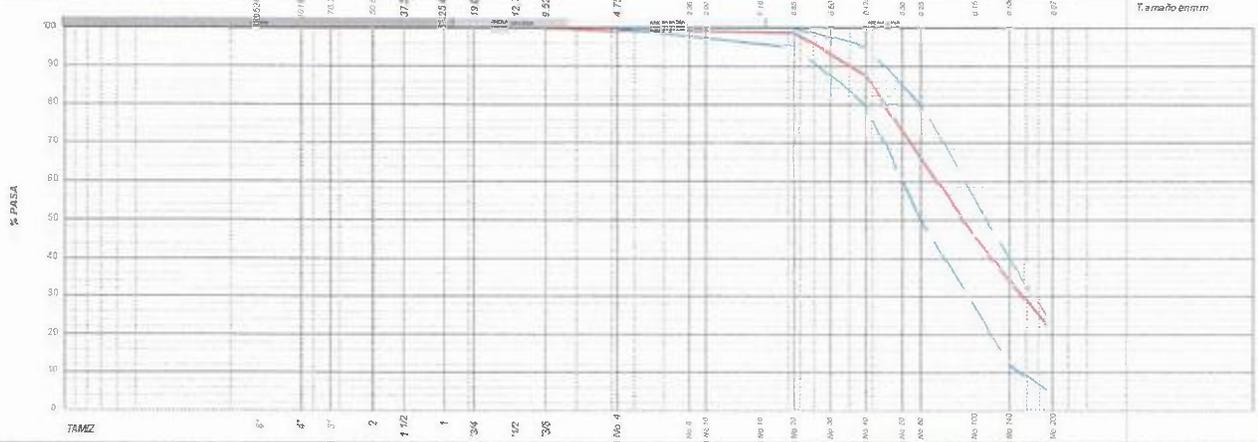
OVER=	0.0 %
GRAVA=	0.7 %
ARENA=	76.6 %
FINOS=	22.7 %

LÍMITE LÍQUIDO%	NO SE PUEDE OBTENER
LÍMITE PLÁSTICO%	NO TIENE
IP%	NP
Ou	0
Cc	0

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487): **SM**

DESCRIPCIÓN: **ARENA LIMOSA CON ARENA**

COLOR: **GRIS**



OBSERVACIONES: **CAUCUTA 02 SE MUESTREO EN LA RELAVERA 01**

Título: ANALISIS GRANULOMÉTRICO
 ASTM D.422 / C136 - NTP 339.128:1999
Código de control Nro.: F3-10-OC

Nro de revisión: 3 **Fecha de revisión:** 01-Feb-16 **Página:** 2 de 4

Proyecto: RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES

Localización E = 222526.93 **N =** 8921506.87 **C =** 4515.54 **Cód Muestra:**

Descripción: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE RELAVE GRUESO **Muestra No.:** 1

Muestreado por: **F muestreo:** 10/10/19

Solicitado por:

Tamaño Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa	Especific. NF
8"	0.0	0.0	100.0	
6"	0.0	0.0	100.0	
5"	0.0	0.0	100.0	
4"	0.0	0.0	100.0	
3"	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	100.0	
1/2"	0.0	0.0	100.0	
3/8"	0.0	0.0	100.0	
No. 4	0.0	0.0	100.0	100
No. 8				
No. 10	0.2	0.0	100.0	
No. 16				
No. 20	0.4	0.1	99.9	95
No. 30				
No. 40	57.2	10.3	89.7	80
No. 50				
No. 60	181.6	32.8	67.2	50
No. 100	293.5	53.0	47.0	
No. 140	358.9	64.8	35.2	40
No. 200	418.6	75.6	24.4	5
Platillo	418.7			

Peso suelo Húmedo que pasa (g)	19125.0
Peso suelo seco que pasa (g)	18008.5
Peso suelo seco retenido (g)	0.0
Peso suelo seco total (g)	18008.5

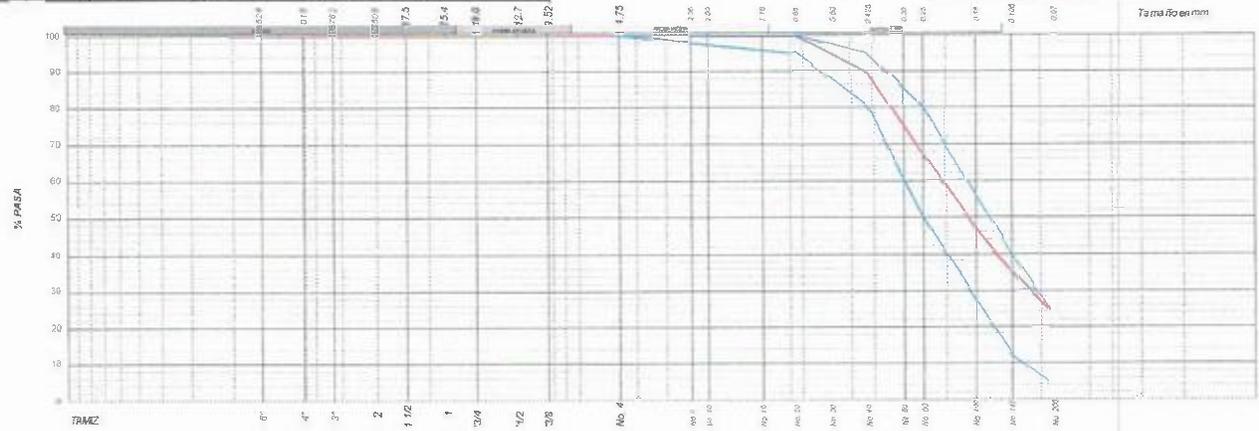
Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa a la malla Nº 4		% de suelo seco que pasa a la malla No. 200	
No. Tara	T-118	No. Tara	T-118
Peso Humedo + Tara (g)	713.2	Peso Seco + Tara (g)	678.6
Peso Seco + Tara (g)	678.6	P. Seco Lavado + Tara (g)	543.4
Peso de Tara (g)	124.7	Peso de Tara (g)	124.7
Peso del Agua (g)	3.4	Suelo Seco (-No. 200) g	135.2
Peso Seco (g)	553.9	Suelo Seco (+No. 200) g	418.7
Cont. de humedad %	6.2	Suelo Seco (-No. 200) %	24.4

OVER=	0.0 %	LÍMITE LIQUIDO%	NO SE PUEDE OBTENER
GRAVA=	0 %	LÍMITE PLÁSTICO %	NO TIENE
ARENA=	75.6 %	IP%	NP
FINOS=	24.4 %	Cu	0
		Cc	0

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487): SM

DESCRIPCIÓN: ARENA LIMOSA CON ARENA

COLOR: GRIS



OBSERVACIONES: MATERIAL SE MUESTREO INSITU EN LA CAPA 94 CONFORMADA

M. ENSAYO TEST FILL PARA RELAVE GRUESO

ENSAYO DE TERRAPLEN DE PRUEBA (e=0.30 m)

1. INTRODUCCIÓN

El presente Informe Técnico tiene por objeto determinar si una capa de 0.30m de espesor cumple con las especificaciones requeridas para el proyecto

RECRECIMIENTO DEL DEPOSITO DE RELAVES

por medio de la construcción de 01 Terraplén de Prueba, el mismo que permitirá obtener parámetros que permitan obtener las principales características físicas y mecánicas y así poder establecer los porcentajes de compactación que se obtienen para el espesor de capa indicada en un determinado número de ciclos, así como el empleo del equipo Mecánico que se encuentran en obra.

2. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Con la finalidad de verificar la versatilidad de la colocación de rellenos compactados (Material de Relave) en capas de 0.30 m con el material especificado en párrafo anterior y poder establecer la relación práctica del número de pasadas del Rodillo Vibratorio, para obtener la densidad requerida en la construcción del Dique según diseño, se programó la construcción de un Terraplén de Prueba (Test Fill) de 0.30 m de espesor simulando las condiciones reales que se presentaran durante el proceso constructivo del dique.

3. METODOLOGIA PARA TERRAPLEN DE PRUEBA:

A.- Materiales Empleados

- Cantera : Material de Acopio – Relave Grueso

B.- MAQUINARIA

- Tractor De Orugas CAT D6G
- Cargador frontal CAT 740
- Volquete de 15 m³
- Motoniveladora CAT 140 HP
- Retroexcavadora CAT 420 E
- Rodillo Liso vibratorio CAT 10 Ton

C.- Equipo Utilizado:

- Cono de arena
- Camioneta

D.- HERRAMIENTAS

- Palana derecha
- Conos de seguridad
- Bolsa de plástico de 5 kg
- Plantilla de metal
- Comba de 4 lbs
- Cincel de 10"
- Cuchara metálica
- Cono y frasco para ensayo con arena estándar
- Balanza
- Rafia
- Arena de reemplazo TM 2 mm.

E. Proceso Constructivo

- Traslado de Material, a zona de ejecución del ensayo.
- Conformación de un terraplén de 40.00 m de longitud, 3.50 m de ancho y 0.30 m de espesor, a fin de conseguir el espesor final ha sido necesario colocar una capa inicial de 0.35 m. de espesor.
- Antes de la iniciación de la prueba, la plataforma se divide en 04 zonas de aproximadamente 10 m. cada una. Esta plataforma, luego de conformada, fue sometida a esfuerzo de compactación aplicando carga dinámica en ella, mediante el sistema de vibración con el apoyo del rodillo liso vibratorio, para lo cual se aplicó frecuencias en baja para la primera pasada, a fin de conseguir un mejor acomodo del material de relleno y a partir de la 2da pasada se cambia frecuencias altas y amplitudes bajas.
- Inicialmente todo el tramo de la Zonas I fue sometido a 04 ciclos de compactación, teniendo en cuenta el traslape de 30cm en cada pasada lineal de compactación de extremo a extremo, realizándose el Control Altimétrico (nivelación) en cada uno de los Puntos ubicados en la zona especificada en el párrafo anterior. Estos controles fueron realizados con el apoyo de una cuadrilla topográfica.
- Luego en la Zona II, se continúa con la aplicación de 02 ciclos adicionales hasta obtener un numero de ciclos de 06, posteriormente en la zona III se procedió a incrementar el número de ciclos hasta llegar a un numero de 08 ciclos y finalmente se incrementó 02 ciclos últimos para la zona IV, cumpliendo los 10 ciclos últimos programados.

4. CONTROLES REALIZADOS

• Ensayos de Laboratorio

Paralelamente al trabajo de conformación del terraplén, se realizaron ensayos de laboratorio, para obtener las propiedades físicas y mecánicas del material empleado en el relleno:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422
- Límite Líquido y Límite Plástico ASTM D-4318
- Contenido de Humedad ASTM D-2216
- Proctor Estandar ASTM D 698

La Densidad Seca obtenida en el ensayo de Proctor Estandar fue de 1.889, con un óptimo contenido de humedad de 13.75%.

• Controles de Campo

- Verificación de la Densidad In Situ para las 4 zonas de trabajo, para 04, 06,08 y 10 ciclos (Pasadas) en las zonas I, II,III respectivamente.

El método utilizado para este control ha sido mediante el Ensayo de Cono de Arena, mediante la Norma ASTM D1556.

Luego de realizado los ensayos antes indicados para las 4 zonas establecidas (I, II, III y IV) las mismas que han sido sometidas a diferentes ciclos de pasadas nos muestran los siguientes resultados:

Zona I ;	Con 04 ciclos, compactación:	93.70 %
Zona II;	Con 06 ciclos, compactación:	94.60 %
Zona III;	Con 08 ciclos, compactación:	96.80 %
Zona IV;	Con 10 ciclos, compactación	99.70 %

Esta tendencia, nos muestra que a partir de 06 ciclos de pasadas, se puede obtener compactaciones superiores al 95%, requerido para relleno en construcción de diques.

N. METRADOS DIARIOS

Tabla 57: Resumen de metrados diarios

TIPO DE MATERIAL	CAPA	COTA	26/05/2019	27/05/2019	29/05/2019	30/05/2019	31/05/2019	1/06/2019	2/06/2019	3/06/2019	4/06/2019	5/06/2019	6/06/2019	7/06/2019	8/06/2019	9/06/2019	10/06/2019	11/06/2019	12/06/2019	13/06/2019	14/06/2019	15/06/2019	16/06/2019	17/06/2019
Desmonte de mina	Capa 01	4,487.00	205.13	383.93	131.01																			
Desmonte de mina	Capa 02	4,487.50				1,192.51																		
Desmonte de mina	Capa 03	4,488.00					477.97	774.12																
Desmonte de mina	Capa 04	4,488.50							1,248.63															
Desmonte de mina	Capa 05	4,489.00								513.96	0.00	893.29												
Desmonte de mina	Capa 06	4,489.10																						
Desmonte de mina	Capa 06	4,489.50												1,077.96										
Desmonte de mina	Capa 07	4,490.00													1,219.30	1,170.00								
Desmonte de mina	Capa 08	4,490.50														1,371.49								
Desmonte de mina	Capa 09	4,491.00															739.52	884.80						
Desmonte de mina	Capa 1	4,513.80																						
Desmonte de mina	Capa 1	4,515.00																						
Desmonte de mina	Capa 1	4,515.50																						
Desmonte de mina	Capa 10	4,491.50																	779.21	1,224.30				
Desmonte de mina	Capa 11	4,492.00																			900.28	380.22		
Desmonte de mina	Capa 12	4,492.50																					1,510.04	
Desmonte de mina	Capa 13	4,493.00																						1,458.00
Desmonte de mina	Capa 14	4,493.50																						
Desmonte de mina	Capa 15	4,494.00																						
Desmonte de mina	Capa 16	4,494.50																						
Desmonte de mina	Capa 17	4,495.00																						
Desmonte de mina	Capa 17/Capa 18	4,495.00/4,495.50																						
Desmonte de mina	Capa 18	4,495.50																						
Desmonte de mina	Capa 18/Capa 19	4,495.50/4,496.00																						
Desmonte de mina	Capa 19	4,496.00																						
Desmonte de mina	Capa 2	4,515.50																						
Desmonte de mina	Capa 2	4,516.00																						
Desmonte de mina	Capa 20	4,496.50																						
Desmonte de mina	Capa 20/Capa 21	4,496.50/4,497.00																						
Desmonte de mina	Capa 21	4,497.00																						
Desmonte de mina	Capa 21/ Capa 22	4,497.00/4,497.50																						
Desmonte de mina	Capa 22	4,497.50																						
Desmonte de mina	Capa 23	4,498.00																						
Desmonte de mina	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50																						
Desmonte de mina	Capa 24	4,498.50																						
Desmonte de mina	Capa 24 /Capa 25	4,498.50/4,499.00																						
Desmonte de mina	Capa 25	4,499.00																						
Desmonte de mina	Capa 25 /Capa 26	4,499.00/4,499.50																						
Desmonte de mina	Capa 26	4,499.50																						
Desmonte de mina	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00																						
Desmonte de mina	Capa 27	4,500.00																						
Desmonte de mina	Capa 28	4,500.50																						
Desmonte de mina	Capa 29	4,501.00																						
Desmonte de mina	Capa 3	4,516.00																						
Desmonte de mina	Capa 3	4,516.50																						
Desmonte de mina	Capa 30	4,501.50																						
Desmonte de mina	Capa 31	4,502.00																						
Desmonte de mina	Capa 32	4,502.50																						
Desmonte de mina	Capa 33	4,503.00																						
Desmonte de mina	Capa 34	4,503.50																						
Desmonte de mina	Capa 34 / Capa 35	4,504.00 / 4,503.50																						
Desmonte de mina	Capa 35	4,504.00																						
Desmonte de mina	Capa 4	4,517.00																						
Desmonte de mina	Capa 5 / Capa 6	4,517.50 / 4,518.00																						
Desmonte de mina	Capa 6	4,517.50																						
Desmonte de mina	Capa 6	4,518.00																						
Desmonte de mina	Capa 7	4,518.00																						
Desmonte de mina	Capa 7	4,518.50																						
Desmonte de mina	Capa 8	4,518.50																						
Desmonte de mina	Capa 9	4,519.00																						
Desmonte de mina	Capa nivelante	4,513.50																						
Relave grueso	Capa 02	4,487.66																						
Relave grueso	Capa 02	4,488.00																						
Relave grueso	Capa 03	4,488.20																						
Relave grueso	Capa 03 / Capa 04	4,488.20 / 4,488.50																						
Relave grueso	Capa 05	4,488.80																						
Relave grueso	Capa 05 / Capa 06	4,488.80 / 4,489.10																						
Relave grueso	Capa 06	4,489.10																						
Relave grueso	Capa 07	4,489.40																						
Relave grueso	Capa 08 / Capa 09	4,489.70 / 4,490.00																						
Relave grueso	Capa 10	4,490.30																						
Relave grueso	Capa 10 / Capa 11	4,490.30 / 4,490.60																						
Relave grueso	Capa 100	4,517.40																						
Relave grueso	Capa 101	4,517.70																						

TIPO DE MATERIAL	CAPA	COTA	18/06/2019	19/06/2019	20/06/2019	21/06/2019	22/06/2019	23/06/2019	24/06/2019	25/06/2019	26/06/2019	27/06/2019	28/06/2019	29/06/2019	30/06/2019	1/07/2019	2/07/2019	3/07/2019	4/07/2019	5/07/2019	6/07/2019	7/07/2019	8/07/2019	9/07/2019	10/07/2019			
Desmorte de mina	Capa 01	4,487.00																										
Desmorte de mina	Capa 02	4,487.50																										
Desmorte de mina	Capa 03	4,488.00																										
Desmorte de mina	Capa 04	4,488.50																										
Desmorte de mina	Capa 05	4,489.00																										
Desmorte de mina	Capa 06	4,489.10																										
Desmorte de mina	Capa 06	4,489.50																										
Desmorte de mina	Capa 07	4,490.00																										
Desmorte de mina	Capa 08	4,490.50																										
Desmorte de mina	Capa 09	4,491.00																										
Desmorte de mina	Capa 1	4,513.80																										
Desmorte de mina	Capa 1	4,515.00																										
Desmorte de mina	Capa 1	4,515.50																										
Desmorte de mina	Capa 10	4,491.50																										
Desmorte de mina	Capa 11	4,492.00																										
Desmorte de mina	Capa 12	4,492.50																										
Desmorte de mina	Capa 13	4,493.00	1,610.11																									
Desmorte de mina	Capa 14	4,493.50		1,490.59	1,372.59																							
Desmorte de mina	Capa 15	4,494.00			1,116.00																							
Desmorte de mina	Capa 16	4,494.50				2,434.78																						
Desmorte de mina	Capa 17	4,495.00					1,674.20																					
Desmorte de mina	Capa 17/Capa 18	4,495.00/4,495.50					782.00																					
Desmorte de mina	Capa 18	4,495.50						1,212.02																				
Desmorte de mina	Capa 18/Capa 19	4,495.50/4,496.00						918.00																				
Desmorte de mina	Capa 19	4,496.00							1,680.45																			
Desmorte de mina	Capa 2	4,515.50																										
Desmorte de mina	Capa 2	4,516.00																										
Desmorte de mina	Capa 20	4,496.50							1,751.20																			
Desmorte de mina	Capa 20/Capa 21	4,496.50/4,497.00								1,087.88																		
Desmorte de mina	Capa 21	4,497.00								1,620.81																		
Desmorte de mina	Capa 21/ Capa 22	4,497.00/4,497.50								1,709.84																		
Desmorte de mina	Capa 22	4,497.50								986.00	1,698.68																	
Desmorte de mina	Capa 23	4,498.00									1,037.00																	
Desmorte de mina	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50										2,172.16																
Desmorte de mina	Capa 24	4,498.50											1,502.39															
Desmorte de mina	Capa 24 /Capa 25	4,498.50/4,499.00											1,190.00															
Desmorte de mina	Capa 25	4,499.00												1,988.45														
Desmorte de mina	Capa 25 /Capa 26	4,499.00/4,499.50												1,071.00														
Desmorte de mina	Capa 26	4,499.50																170.00			884.00							
Desmorte de mina	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00														1,949.88	935.00	122.74										
Desmorte de mina	Capa 27	4,500.00														0.00			211.14		805.21							
Desmorte de mina	Capa 28	4,500.50																			1,475.39	901.00						
Desmorte de mina	Capa 29	4,501.00																					1,417.01	2,842.09				
Desmorte de mina	Capa 3	4,516.00																										
Desmorte de mina	Capa 3	4,516.50																										
Desmorte de mina	Capa 30	4,501.50																										2,624.45
Desmorte de mina	Capa 31	4,502.00																										
Desmorte de mina	Capa 32	4,502.50																										
Desmorte de mina	Capa 33	4,503.00																										
Desmorte de mina	Capa 34	4,503.50																										
Desmorte de mina	Capa 34 / Capa 35	4,504.00 / 4,503.50																										
Desmorte de mina	Capa 35	4,504.00																										
Desmorte de mina	Capa 4	4,517.00																										
Desmorte de mina	Capa 5 / Capa 6	4,517.50 / 4,518.00																										
Desmorte de mina	Capa 6	4,517.50																										
Desmorte de mina	Capa 6	4,518.00																										
Desmorte de mina	Capa 7	4,518.00																										
Desmorte de mina	Capa 7	4,518.50																										
Desmorte de mina	Capa 8	4,518.50																										
Desmorte de mina	Capa 9	4,519.00																										
Desmorte de mina	Capa nivelante	4,513.50																										
Relave grueso	Capa 02	4,487.66																									59.21	
Relave grueso	Capa 02	4,488.00																										59.21
Relave grueso	Capa 03	4,488.20																										
Relave grueso	Capa 03 / Capa 04	4,488.20 / 4,488.50																										
Relave grueso	Capa 05	4,488.80																										
Relave grueso	Capa 05 / Capa 06	4,488.80 / 4,489.10																										
Relave grueso	Capa 06	4,489.10																										
Relave grueso	Capa 07	4,489.40																										
Relave grueso	Capa 08 / Capa 09	4,489.70 / 4,490.00																										
Relave grueso	Capa 10	4,490.30																										
Relave grueso	Capa 10 / Capa 11	4,490.30 / 4,490.60																										
Relave grueso	Capa 100	4,517.40																										
Relave grueso	Capa 101	4,517.70																										

TIPO DE MATERIAL	CAPA	COTA	11/07/2019	12/07/2019	13/07/2019	14/07/2019	15/07/2019	16/07/2019	17/07/2019	18/07/2019	19/07/2019	20/07/2019	21/07/2019	22/07/2019	23/07/2019	24/07/2019	25/07/2019	26/07/2019	27/07/2019	28/07/2019	29/07/2019	1/08/2019	2/08/2019	3/08/2019	4/08/2019
Desmorte de mina	Capa 01	4,487.00																							
Desmorte de mina	Capa 02	4,487.50																							
Desmorte de mina	Capa 03	4,488.00																							
Desmorte de mina	Capa 04	4,488.50																							
Desmorte de mina	Capa 05	4,489.00																							
Desmorte de mina	Capa 06	4,489.10																							
Desmorte de mina	Capa 06	4,489.50																							
Desmorte de mina	Capa 07	4,490.00																							
Desmorte de mina	Capa 08	4,490.50																							
Desmorte de mina	Capa 09	4,491.00																							
Desmorte de mina	Capa 1	4,513.80																							
Desmorte de mina	Capa 1	4,515.00																							
Desmorte de mina	Capa 1	4,515.50																							
Desmorte de mina	Capa 10	4,491.50																							
Desmorte de mina	Capa 11	4,492.00																							
Desmorte de mina	Capa 12	4,492.50																							
Desmorte de mina	Capa 13	4,493.00																							
Desmorte de mina	Capa 14	4,493.50																							
Desmorte de mina	Capa 15	4,494.00																							
Desmorte de mina	Capa 16	4,494.50																							
Desmorte de mina	Capa 17	4,495.00																							
Desmorte de mina	Capa 17/Capa 18	4,495.00/4,495.50																							
Desmorte de mina	Capa 18	4,495.50																							
Desmorte de mina	Capa 18/Capa 19	4,495.50/4,496.00																							
Desmorte de mina	Capa 19	4,496.00																							
Desmorte de mina	Capa 2	4,515.50																							
Desmorte de mina	Capa 2	4,516.00																							
Desmorte de mina	Capa 20	4,496.50																							
Desmorte de mina	Capa 20/Capa 21	4,496.50/4,497.00																							
Desmorte de mina	Capa 21	4,497.00																							
Desmorte de mina	Capa 21/ Capa 22	4,497.00/4,497.50																							
Desmorte de mina	Capa 22	4,497.50																							
Desmorte de mina	Capa 23	4,498.00																							
Desmorte de mina	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50																							
Desmorte de mina	Capa 24	4,498.50																							
Desmorte de mina	Capa 24 /Capa 25	4,498.50/4,499.00																							
Desmorte de mina	Capa 25	4,499.00																							
Desmorte de mina	Capa 25 /Capa 26	4,499.00/4,499.50																							
Desmorte de mina	Capa 26	4,499.50																							
Desmorte de mina	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00																							
Desmorte de mina	Capa 27	4,500.00																							
Desmorte de mina	Capa 28	4,500.50																							
Desmorte de mina	Capa 29	4,501.00																							
Desmorte de mina	Capa 3	4,516.00																							
Desmorte de mina	Capa 3	4,516.50																							
Desmorte de mina	Capa 30	4,501.50																							
Desmorte de mina	Capa 31	4,502.00	1,414.33																						
Desmorte de mina	Capa 32	4,502.50		1,671.57	977.06																				
Desmorte de mina	Capa 33	4,503.00			476.00	158.18	1,213.25																		
Desmorte de mina	Capa 34	4,503.50						1,111.36	678.68	1,939.28	699.21	1,603.60	751.15												
Desmorte de mina	Capa 34 / Capa 35	4,504.00 / 4,503.50																							
Desmorte de mina	Capa 35	4,504.00																							
Desmorte de mina	Capa 4	4,517.00																							
Desmorte de mina	Capa 5 / Capa 6	4,517.50 / 4,518.00																							
Desmorte de mina	Capa 6	4,517.50																							
Desmorte de mina	Capa 6	4,518.00																							
Desmorte de mina	Capa 7	4,518.00																							
Desmorte de mina	Capa 7	4,518.50																							
Desmorte de mina	Capa 8	4,518.50																							
Desmorte de mina	Capa 9	4,519.00																							
Desmorte de mina	Capa nivelante	4,513.50																							
Relave grueso	Capa 02	4,487.66																							
Relave grueso	Capa 02	4,488.00																							
Relave grueso	Capa 03	4,488.20		324.21																					
Relave grueso	Capa 03 / Capa 04	4,488.20 / 4,488.50		241.09																					
Relave grueso	Capa 05	4,488.80			304.46																				
Relave grueso	Capa 05 / Capa 06	4,488.80 / 4,489.10			153.89																				
Relave grueso	Capa 06	4,489.10				1,037.00	374.22																		
Relave grueso	Capa 07	4,489.40					238.11																		
Relave grueso	Capa 08 / Capa 09	4,489.70 / 4,490.00						408.24																	
Relave grueso	Capa 10	4,490.30							304.46																
Relave grueso	Capa 10 / Capa 11	4,490.30 / 4,490.60							1,018.92	289.05															
Relave grueso	Capa 100	4,517.40																							
Relave grueso	Capa 101	4,517.70																							

TIPO DE MATERIAL	CAPA	COTA	11/07/2019	12/07/2019	13/07/2019	14/07/2019	15/07/2019	16/07/2019	17/07/2019	18/07/2019	19/07/2019	20/07/2019	21/07/2019	22/07/2019	23/07/2019	24/07/2019	25/07/2019	26/07/2019	27/07/2019	28/07/2019	29/07/2019	1/08/2019	2/08/2019	3/08/2019	4/08/2019	
Relave grueso	Capa 101 / Capa 102	4,518.00 / 4,518.30																								
Relave grueso	Capa 103	4,518.30																								
Relave grueso	Capa 104	4,518.50																								
Relave grueso	Capa 11 / Capa 12	4,490.60 / 4,490.90								901.21	477.12															
Relave grueso	Capa 12	4,490.90									238.95															
Relave grueso	Capa 13	4,491.20										261.41														
Relave grueso	Capa 13 / Capa 14	4,491.20 / 4,491.50										357.00														
Relave grueso	Capa 14	4,491.50											296.66		272.82											
Relave grueso	Capa 15	4,491.80											1,016.46		233.86											
Relave grueso	Capa 16	4,492.10													129.46											
Relave grueso	Capa 17	4,492.40																								
Relave grueso	Capa 18	4,492.40																								
Relave grueso	Capa 18 / Capa 19	4,492.40 / 4,493.00																								
Relave grueso	Capa 20	4,492.70																								
Relave grueso	Capa 21	4,493.00																								
Relave grueso	Capa 22	4,493.90																								
Relave grueso	Capa 23	4,494.20																								
Relave grueso	Capa 24	4,494.50																								
Relave grueso	Capa 25 / Capa 26	4,494.80 / 4,495.10																								
Relave grueso	Capa 26	4,495.10																								
Relave grueso	Capa 27	4,495.40																								
Relave grueso	Capa 28	4,495.70																								
Relave grueso	Capa 31	4,488.25	241.09																							
Relave grueso	Capa 32	4,496.90																								
Relave grueso	Capa 33	4,497.20																								
Relave grueso	Capa 35 / Capa 36	4,497.80 / 4,498.10																								
Relave grueso	Capa 37	4,498.40																								
Relave grueso	Capa 39 / Capa 40	4,499.00 / 4,499.30																								
Relave grueso	Capa 42	4,499.80																								
Relave grueso	Capa 44	4,500.50																								
Relave grueso	Capa 45	4,500.80																								
Relave grueso	Capa 46	4,501.10																								
Relave grueso	Capa 47	4,501.40																								
Relave grueso	Capa 47 / Capa 48	4,501.40 / 4,051.70																								
Relave grueso	Capa 49	4,502.00																								
Relave grueso	Capa 50	4,502.30																								
Relave grueso	Capa 51	4,502.60																								
Relave grueso	Capa 54 / Capa 55	4,503.50 / 4,503.80																								
Relave grueso	Capa 57 / Capa 58	4,504.40 / 4,504.70																								
Relave grueso	Capa 59 / Capa 60	4,505.00 / 4,505.30																								
Relave grueso	Capa 60 / Capa 61	4,505.30 / 4,505.6																								
Relave grueso	Capa 62 / Capa 63	4,505.90 / 4,506.2																								
Relave grueso	Capa 63 / Capa 64	4,506.20 / 4,506.50																								
Relave grueso	Capa 65 / Capa 66	4,506.80 / 4,507.10																								
Relave grueso	Capa 66 / Capa 67	4,507.10 / 4,507.40																								
Relave grueso	Capa 67	4,507.40																								
Relave grueso	Capa 67 - Capa 70	4,507.40 / 4,508.30																								
Relave grueso	Capa 69	4,508.00																								
Relave grueso	Capa 69 - Capa 71	4,508.00 / 4,508.60																								
Relave grueso	Capa 70 - Capa 73	4,508.30 / 4,509.20																								
Relave grueso	Capa 72 / Capa 73	4,508.90 / 4,509.20																								
Relave grueso	Capa 73 / Capa 74	4,509.20 / 4,509.50																								
Relave grueso	Capa 75 / Capa 76	4,509.80 / 4,510.10																								
Relave grueso	Capa 77	4,510.40																								
Relave grueso	Capa 78 / Capa 79	4,510.70 / 4,511.00																								
Relave grueso	Capa 79	4,511.00																								
Relave grueso	Capa 82	4,511.90																								
Relave grueso	Capa 84	4,512.50																								
Relave grueso	Capa 85	4,512.80																								
Relave grueso	Capa 86	4,513.10																								
Relave grueso	Capa 87	4,513.40																								
Relave grueso	Capa 88	4,513.70																								
Relave grueso	Capa 90	4,514.00																								
Relave grueso	Capa 90	4,514.30																								
Relave grueso	Capa 91	4,514.30																								
Relave grueso	Capa 91	4,514.60																								
Relave grueso	Capa 92	4,514.90																								
Relave grueso	Capa 93	4,515.20																								
Relave grueso	Capa 94	4,515.60																								
Relave grueso	Capa 95	4,515.90																								
Relave grueso	Capa 96	4,516.20																								
Relave grueso	Capa 97	4,516.20																								
Relave grueso	Capa 97	4,516.50																								
Relave grueso	Capa 98	4,516.80																								
Relave grueso	Capa 99	4,517.10																								

TIPO DE MATERIAL	CAPA	COTA	5/08/2019	6/08/2019	7/08/2019	8/08/2019	9/08/2019	10/08/2019	11/08/2019	12/08/2019	13/08/2019	14/08/2019	15/08/2019	16/08/2019	17/08/2019	18/08/2019	19/08/2019	20/08/2019	21/08/2019	22/08/2019	23/08/2019	24/08/2019	25/08/2019	26/08/2019	27/08/2019		
Desmorte de mina	Capa 01	4,487.00																									
Desmorte de mina	Capa 02	4,487.50																									
Desmorte de mina	Capa 03	4,488.00																									
Desmorte de mina	Capa 04	4,488.50																									
Desmorte de mina	Capa 05	4,489.00																									
Desmorte de mina	Capa 06	4,489.10																									
Desmorte de mina	Capa 06	4,489.50																									
Desmorte de mina	Capa 07	4,490.00																									
Desmorte de mina	Capa 08	4,490.50																									
Desmorte de mina	Capa 09	4,491.00																									
Desmorte de mina	Capa 1	4,513.80																									
Desmorte de mina	Capa 1	4,515.00																									
Desmorte de mina	Capa 1	4,515.50					245.86	465.78																			
Desmorte de mina	Capa 10	4,491.50																									
Desmorte de mina	Capa 11	4,492.00																									
Desmorte de mina	Capa 12	4,492.50																									
Desmorte de mina	Capa 13	4,493.00																									
Desmorte de mina	Capa 14	4,493.50																									
Desmorte de mina	Capa 15	4,494.00																									
Desmorte de mina	Capa 16	4,494.50																									
Desmorte de mina	Capa 17	4,495.00																									
Desmorte de mina	Capa 17/Capa 18	4,495.00/4,495.50																									
Desmorte de mina	Capa 18	4,495.50																									
Desmorte de mina	Capa 18/Capa 19	4,495.50/4,496.00																									
Desmorte de mina	Capa 19	4,496.00																									
Desmorte de mina	Capa 2	4,515.50																									
Desmorte de mina	Capa 2	4,516.00					1,166.58	663.69		527.61	238.20																
Desmorte de mina	Capa 20	4,496.50																									
Desmorte de mina	Capa 20/Capa 21	4,496.50/4,497.00																									
Desmorte de mina	Capa 21	4,497.00																									
Desmorte de mina	Capa 21/ Capa 22	4,497.00/4,497.50																									
Desmorte de mina	Capa 22	4,497.50																									
Desmorte de mina	Capa 23	4,498.00																									
Desmorte de mina	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50																									
Desmorte de mina	Capa 24	4,498.50																									
Desmorte de mina	Capa 24 /Capa 25	4,498.50/4,499.00																									
Desmorte de mina	Capa 25	4,499.00																									
Desmorte de mina	Capa 25 /Capa 26	4,499.00/4,499.50																									
Desmorte de mina	Capa 26	4,499.50																									
Desmorte de mina	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00																									
Desmorte de mina	Capa 27	4,500.00																									
Desmorte de mina	Capa 28	4,500.50																									
Desmorte de mina	Capa 29	4,501.00																									
Desmorte de mina	Capa 3	4,516.00																									
Desmorte de mina	Capa 3	4,516.50										1,622.61	245.86	1,092.93													
Desmorte de mina	Capa 30	4,501.50																									
Desmorte de mina	Capa 31	4,502.00																									
Desmorte de mina	Capa 32	4,502.50																									
Desmorte de mina	Capa 33	4,503.00																									
Desmorte de mina	Capa 34	4,503.50																									
Desmorte de mina	Capa 34 / Capa 35	4,504.00 / 4,503.50																									
Desmorte de mina	Capa 35	4,504.00																									
Desmorte de mina	Capa 4	4,517.00																		408.15							
Desmorte de mina	Capa 5 / Capa 6	4,517.50 / 4,518.00																					850.05				
Desmorte de mina	Capa 6	4,517.50																									
Desmorte de mina	Capa 6	4,518.00																			408.00	510.00		102.06	795.85		
Desmorte de mina	Capa 7	4,518.00																									
Desmorte de mina	Capa 7	4,518.50																									561.08
Desmorte de mina	Capa 8	4,518.50																									
Desmorte de mina	Capa 9	4,519.00																									
Desmorte de mina	Capa nivelante	4,513.50																									
Relave grueso	Capa 02	4,487.66																									
Relave grueso	Capa 02	4,488.00																									
Relave grueso	Capa 03	4,488.20																									
Relave grueso	Capa 03 / Capa 04	4,488.20 / 4,488.50																									
Relave grueso	Capa 05	4,488.80																									
Relave grueso	Capa 05 / Capa 06	4,488.80 / 4,489.10																									
Relave grueso	Capa 06	4,489.10																									
Relave grueso	Capa 07	4,489.40																									
Relave grueso	Capa 08 / Capa 09	4,489.70 / 4,490.00																									
Relave grueso	Capa 10	4,490.30																									
Relave grueso	Capa 10 / Capa 11	4,490.30 / 4,490.60																									
Relave grueso	Capa 100	4,517.40																									
Relave grueso	Capa 101	4,517.70																									

TIPO DE MATERIAL	CAPA	COTA	5/08/2019	6/08/2019	7/08/2019	8/08/2019	9/08/2019	10/08/2019	11/08/2019	12/08/2019	13/08/2019	14/08/2019	15/08/2019	16/08/2019	17/08/2019	18/08/2019	19/08/2019	20/08/2019	21/08/2019	22/08/2019	23/08/2019	24/08/2019	25/08/2019	26/08/2019	27/08/2019	
Relave grueso	Capa 101 / Capa 102	4,518.00 / 4,518.30																								
Relave grueso	Capa 103	4,518.30																								
Relave grueso	Capa 104	4,518.50																								
Relave grueso	Capa 11 / Capa 12	4,490.60 / 4,490.90																								
Relave grueso	Capa 12	4,490.90																								
Relave grueso	Capa 13	4,491.20																								
Relave grueso	Capa 13 / Capa 14	4,491.20 / 4,491.50																								
Relave grueso	Capa 14	4,491.50																								
Relave grueso	Capa 15	4,491.80																								
Relave grueso	Capa 16	4,492.10																								
Relave grueso	Capa 17	4,492.40																								
Relave grueso	Capa 18	4,492.40																								
Relave grueso	Capa 18 / Capa 19	4,492.40 / 4,493.00																								
Relave grueso	Capa 20	4,492.70																								
Relave grueso	Capa 21	4,493.00																								
Relave grueso	Capa 22	4,493.90																								
Relave grueso	Capa 23	4,494.20																								
Relave grueso	Capa 24	4,494.50																								
Relave grueso	Capa 25 /Capa 26	4,494.80 / 4,495.10																								
Relave grueso	Capa 26	4,495.10																								
Relave grueso	Capa 27	4,495.40																								
Relave grueso	Capa 28	4,495.70																								
Relave grueso	Capa 31	4,488.25																								
Relave grueso	Capa 32	4,496.90																								
Relave grueso	Capa 33	4,497.20																								
Relave grueso	Capa 35 /Capa 36	4,497.80 / 4,498.10																								
Relave grueso	Capa 37	4,498.40																								
Relave grueso	Capa 39 /Capa 40	4,499.00 / 4,499.30	797.17																							
Relave grueso	Capa 42	4,499.80		688.84																						
Relave grueso	Capa 44	4,500.50			669.46	765.13																				
Relave grueso	Capa 45	4,500.80				340.10	1,124.45																			
Relave grueso	Capa 46	4,501.10					465.12	2,228.25																		
Relave grueso	Capa 47	4,501.40							969.17																	
Relave grueso	Capa 47 / Capa 48	4,501.40 / 4,051.70							972.54																	
Relave grueso	Capa 49	4,502.00								989.85																
Relave grueso	Capa 50	4,502.30								1,002.89																
Relave grueso	Capa 51	4,502.60									1,173.52	675.44														
Relave grueso	Capa 54 / Capa 55	4,503.50 / 4,503.80										900.00	1,157.98													
Relave grueso	Capa 57 / Capa 58	4,504.40 / 4,504.70												3,227.34												
Relave grueso	Capa 59 / Capa 60	4,505.00 / 4,505.30												865.04												
Relave grueso	Capa 60 / Capa 61	4,505.30 / 4,505.6													1,092.93											
Relave grueso	Capa 62 / Capa 63	4,505.90 / 4,506.2													1,092.93											
Relave grueso	Capa 63 / Capa 64	4,506.20 / 4,506.50														1,037.61										
Relave grueso	Capa 65 / Capa 66	4,506.80 / 4,507.10														1,229.80										
Relave grueso	Capa 66 / Capa 67	4,507.10 / 4,507.40															1,037.67									
Relave grueso	Capa 67	4,507.40															638.00									
Relave grueso	Capa 67 - Capa 70	4,507.40 / 4,508.30																			867.15	1,523.66				
Relave grueso	Capa 69	4,508.00																		357.19						
Relave grueso	Capa 69 - Capa 71	4,508.00 / 4,508.60																					1,523.88			
Relave grueso	Capa 70 - Capa 73	4,508.30 / 4,509.20																						1,628.55		
Relave grueso	Capa 72 / Capa 73	4,508.90 / 4,509.20																							1,545.85	
Relave grueso	Capa 73 / Capa 74	4,509.20 / 4,509.50																								1,836.92
Relave grueso	Capa 75 / Capa 76	4,509.80 / 4,510.10																								
Relave grueso	Capa 77	4,510.40																								
Relave grueso	Capa 78 / Capa 79	4,510.70 / 4,511.00																								
Relave grueso	Capa 79	4,511.00																								
Relave grueso	Capa 82	4,511.90																								
Relave grueso	Capa 84	4,512.50																								
Relave grueso	Capa 85	4,512.80																								
Relave grueso	Capa 86	4,513.10																								
Relave grueso	Capa 87	4,513.40																								
Relave grueso	Capa 88	4,513.70																								
Relave grueso	Capa 90	4,514.00																								
Relave grueso	Capa 90	4,514.30																								
Relave grueso	Capa 91	4,514.30																								
Relave grueso	Capa 91	4,514.60																								
Relave grueso	Capa 92	4,514.90																								
Relave grueso	Capa 93	4,515.20																								
Relave grueso	Capa 94	4,515.60																								
Relave grueso	Capa 95	4,515.90																								
Relave grueso	Capa 96	4,516.20																								
Relave grueso	Capa 97	4,516.20																								
Relave grueso	Capa 97	4,516.50																								
Relave grueso	Capa 98	4,516.80																								
Relave grueso	Capa 99	4,517.10																								

TIPO DE MATERIAL	CAPA	COTA	28/08/2019	29/08/2019	4/09/2019	5/09/2019	7/09/2019	8/09/2019	9/09/2019	11/09/2019	12/09/2019	16/09/2019	17/09/2019	18/09/2019	19/09/2019	20/09/2019	21/09/2019	22/09/2019	24/09/2019	25/09/2019	26/09/2019	28/09/2019	2/10/2019	3/10/2019	4/10/2019		
Desmonte de mina	Capa 01	4,487.00																									
Desmonte de mina	Capa 02	4,487.50																									
Desmonte de mina	Capa 03	4,488.00																									
Desmonte de mina	Capa 04	4,488.50																									
Desmonte de mina	Capa 05	4,489.00																									
Desmonte de mina	Capa 06	4,489.10																									
Desmonte de mina	Capa 06	4,489.50																									
Desmonte de mina	Capa 07	4,490.00																									
Desmonte de mina	Capa 08	4,490.50																									
Desmonte de mina	Capa 09	4,491.00																									
Desmonte de mina	Capa 1	4,513.80																					702.80				
Desmonte de mina	Capa 1	4,515.00																						969.97			
Desmonte de mina	Capa 1	4,515.50																									
Desmonte de mina	Capa 10	4,491.50																									
Desmonte de mina	Capa 11	4,492.00																									
Desmonte de mina	Capa 12	4,492.50																									
Desmonte de mina	Capa 13	4,493.00																									
Desmonte de mina	Capa 14	4,493.50																									
Desmonte de mina	Capa 15	4,494.00																									
Desmonte de mina	Capa 16	4,494.50																									
Desmonte de mina	Capa 17	4,495.00																									
Desmonte de mina	Capa 17/Capa 18	4,495.00/4,495.50																									
Desmonte de mina	Capa 18	4,495.50																									
Desmonte de mina	Capa 18/Capa 19	4,495.50/4,496.00																									
Desmonte de mina	Capa 19	4,496.00																									
Desmonte de mina	Capa 2	4,515.50																									
Desmonte de mina	Capa 2	4,516.00																							1,272.72		
Desmonte de mina	Capa 20	4,496.50																									
Desmonte de mina	Capa 20/Capa 21	4,496.50/4,497.00																									
Desmonte de mina	Capa 21	4,497.00																									
Desmonte de mina	Capa 21/ Capa 22	4,497.00/4,497.50																									
Desmonte de mina	Capa 22	4,497.50																									
Desmonte de mina	Capa 23	4,498.00																									
Desmonte de mina	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50																									
Desmonte de mina	Capa 24	4,498.50																									
Desmonte de mina	Capa 24 /Capa 25	4,498.50/4,499.00																									
Desmonte de mina	Capa 25	4,499.00																									
Desmonte de mina	Capa 25 /Capa 26	4,499.00/4,499.50																									
Desmonte de mina	Capa 26	4,499.50																									
Desmonte de mina	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00																									
Desmonte de mina	Capa 27	4,500.00																									
Desmonte de mina	Capa 28	4,500.50																									
Desmonte de mina	Capa 29	4,501.00																									
Desmonte de mina	Capa 3	4,516.00																									
Desmonte de mina	Capa 3	4,516.50																									1,168.41
Desmonte de mina	Capa 30	4,501.50																									
Desmonte de mina	Capa 31	4,502.00																									
Desmonte de mina	Capa 32	4,502.50																									
Desmonte de mina	Capa 33	4,503.00																									
Desmonte de mina	Capa 34	4,503.50																									
Desmonte de mina	Capa 34 / Capa 35	4,504.00 / 4,503.50																									
Desmonte de mina	Capa 35	4,504.00																									
Desmonte de mina	Capa 4	4,517.00																									
Desmonte de mina	Capa 5 / Capa 6	4,517.50 / 4,518.00																									
Desmonte de mina	Capa 6	4,517.50																									
Desmonte de mina	Capa 6	4,518.00																									
Desmonte de mina	Capa 7	4,518.00																									
Desmonte de mina	Capa 7	4,518.50	1,097.44	238.01																							
Desmonte de mina	Capa 8	4,518.50																									
Desmonte de mina	Capa 9	4,519.00																									
Desmonte de mina	Capa nivelante	4,513.50																	670.98	513.56	320.12						
Relave grueso	Capa 02	4,487.66																									
Relave grueso	Capa 02	4,488.00																									
Relave grueso	Capa 03	4,488.20																									
Relave grueso	Capa 03 / Capa 04	4,488.20 / 4,488.50																									
Relave grueso	Capa 05	4,488.80																									
Relave grueso	Capa 05 / Capa 06	4,488.80 / 4,489.10																									
Relave grueso	Capa 06	4,489.10																									
Relave grueso	Capa 07	4,489.40																									
Relave grueso	Capa 08 / Capa 09	4,489.70 / 4,490.00																									
Relave grueso	Capa 10	4,490.30																									
Relave grueso	Capa 10 / Capa 11	4,490.30 / 4,490.60																									
Relave grueso	Capa 100	4,517.40																									
Relave grueso	Capa 101	4,517.70																									

TIPO DE MATERIAL	CAPA	COTA	28/08/2019	29/08/2019	4/09/2019	5/09/2019	7/09/2019	8/09/2019	9/09/2019	11/09/2019	12/09/2019	16/09/2019	17/09/2019	18/09/2019	19/09/2019	20/09/2019	21/09/2019	22/09/2019	24/09/2019	25/09/2019	26/09/2019	28/09/2019	2/10/2019	3/10/2019	4/10/2019		
Relave grueso	Capa 101 / Capa 102	4,518.00 / 4,518.30																									
Relave grueso	Capa 103	4,518.30																									
Relave grueso	Capa 104	4,518.50																									
Relave grueso	Capa 11 / Capa 12	4,490.60 / 4,490.90																									
Relave grueso	Capa 12	4,490.90																									
Relave grueso	Capa 13	4,491.20																									
Relave grueso	Capa 13 / Capa 14	4,491.20 / 4,491.50																									
Relave grueso	Capa 14	4,491.50																									
Relave grueso	Capa 15	4,491.80																									
Relave grueso	Capa 16	4,492.10																									
Relave grueso	Capa 17	4,492.40																									
Relave grueso	Capa 18	4,492.40																									
Relave grueso	Capa 18 / Capa 19	4,492.40 / 4,493.00																									
Relave grueso	Capa 20	4,492.70																									
Relave grueso	Capa 21	4,493.00																									
Relave grueso	Capa 22	4,493.90																									
Relave grueso	Capa 23	4,494.20																									
Relave grueso	Capa 24	4,494.50																									
Relave grueso	Capa 25 / Capa 26	4,494.80 / 4,495.10																									
Relave grueso	Capa 26	4,495.10																									
Relave grueso	Capa 27	4,495.40																									
Relave grueso	Capa 28	4,495.70																									
Relave grueso	Capa 31	4,488.25																									
Relave grueso	Capa 32	4,496.90																									
Relave grueso	Capa 33	4,497.20																									
Relave grueso	Capa 35 / Capa 36	4,497.80 / 4,498.10																									
Relave grueso	Capa 37	4,498.40																									
Relave grueso	Capa 39 / Capa 40	4,499.00 / 4,499.30																									
Relave grueso	Capa 42	4,499.80																									
Relave grueso	Capa 44	4,500.50																									
Relave grueso	Capa 45	4,500.80																									
Relave grueso	Capa 46	4,501.10																									
Relave grueso	Capa 47	4,501.40																									
Relave grueso	Capa 47 / Capa 48	4,501.40 / 4,501.70																									
Relave grueso	Capa 49	4,502.00																									
Relave grueso	Capa 50	4,502.30																									
Relave grueso	Capa 51	4,502.60																									
Relave grueso	Capa 54 / Capa 55	4,503.50 / 4,503.80																									
Relave grueso	Capa 57 / Capa 58	4,504.40 / 4,504.70																									
Relave grueso	Capa 59 / Capa 60	4,505.00 / 4,505.30																									
Relave grueso	Capa 60 / Capa 61	4,505.30 / 4,505.6																									
Relave grueso	Capa 62 / Capa 63	4,505.90 / 4,506.2																									
Relave grueso	Capa 63 / Capa 64	4,506.20 / 4,506.50																									
Relave grueso	Capa 65 / Capa 66	4,506.80 / 4,507.10																									
Relave grueso	Capa 66 / Capa 67	4,507.10 / 4,507.40																									
Relave grueso	Capa 67	4,507.40																									
Relave grueso	Capa 67 - Capa 70	4,507.40 / 4,508.30																									
Relave grueso	Capa 69	4,508.00																									
Relave grueso	Capa 69 - Capa 71	4,508.00 / 4,508.60																									
Relave grueso	Capa 70 - Capa 73	4,508.30 / 4,509.20																									
Relave grueso	Capa 72 / Capa 73	4,508.90 / 4,509.20																									
Relave grueso	Capa 73 / Capa 74	4,509.20 / 4,509.50																									
Relave grueso	Capa 75 / Capa 76	4,509.80 / 4,510.10	3,381.30	1,570.64																							
Relave grueso	Capa 77	4,510.40		1,764.20	1,023.59																						
Relave grueso	Capa 78 / Capa 79	4,510.70 / 4,511.00				1,056.42																					
Relave grueso	Capa 79	4,511.00				1,624.34																					
Relave grueso	Capa 82	4,511.90								534.42	462.77																
Relave grueso	Capa 84	4,512.50										1,833.43															
Relave grueso	Capa 85	4,512.80											547.99	2,671.37	2,517.04												
Relave grueso	Capa 86	4,513.10														2,729.07											
Relave grueso	Capa 87	4,513.40															260.95										
Relave grueso	Capa 88	4,513.70																3,260.27									
Relave grueso	Capa 90	4,514.00																	1,640.67								
Relave grueso	Capa 90	4,514.30					962.98																				
Relave grueso	Capa 91	4,514.30																			622.28						
Relave grueso	Capa 91	4,514.60																							999.93	1,500.61	
Relave grueso	Capa 92	4,514.90																									
Relave grueso	Capa 93	4,515.20																									
Relave grueso	Capa 94	4,515.60																									
Relave grueso	Capa 95	4,515.90																									
Relave grueso	Capa 96	4,516.20						464.20															990.93				
Relave grueso	Capa 97	4,516.20																							879.78		
Relave grueso	Capa 97	4,516.50								1,066.83																	
Relave grueso	Capa 98	4,516.80																									
Relave grueso	Capa 99	4,517.10																									

TIPO DE MATERIAL	CAPA	COTA	7/10/2019	8/10/2019	9/10/2019	10/10/2019	11/10/2019	14/10/2019	15/10/2019	16/10/2019	17/10/2019	18/10/2019	20/10/2019	21/10/2019	22/10/2019	23/10/2019	24/10/2019	25/10/2019	26/10/2019	
Desmonte de mina	Capa 01	4,487.00																		
Desmonte de mina	Capa 02	4,487.50																		
Desmonte de mina	Capa 03	4,488.00																		
Desmonte de mina	Capa 04	4,488.50																		
Desmonte de mina	Capa 05	4,489.00																		
Desmonte de mina	Capa 06	4,489.10																		
Desmonte de mina	Capa 06	4,489.50																		
Desmonte de mina	Capa 07	4,490.00																		
Desmonte de mina	Capa 08	4,490.50																		
Desmonte de mina	Capa 09	4,491.00																		
Desmonte de mina	Capa 1	4,513.80																		
Desmonte de mina	Capa 1	4,515.00																		
Desmonte de mina	Capa 1	4,515.50																		
Desmonte de mina	Capa 10	4,491.50																		
Desmonte de mina	Capa 11	4,492.00																		
Desmonte de mina	Capa 12	4,492.50																		
Desmonte de mina	Capa 13	4,493.00																		
Desmonte de mina	Capa 14	4,493.50																		
Desmonte de mina	Capa 15	4,494.00																		
Desmonte de mina	Capa 16	4,494.50																		
Desmonte de mina	Capa 17	4,495.00																		
Desmonte de mina	Capa 17/Capa 18	4,495.00/4,495.50																		
Desmonte de mina	Capa 18	4,495.50																		
Desmonte de mina	Capa 18/Capa 19	4,495.50/4,496.00																		
Desmonte de mina	Capa 19	4,496.00																		
Desmonte de mina	Capa 2	4,515.50																		
Desmonte de mina	Capa 2	4,516.00																		
Desmonte de mina	Capa 20	4,496.50																		
Desmonte de mina	Capa 20/Capa 21	4,496.50/4,497.00																		
Desmonte de mina	Capa 21	4,497.00																		
Desmonte de mina	Capa 21/ Capa 22	4,497.00/4,497.50																		
Desmonte de mina	Capa 22	4,497.50																		
Desmonte de mina	Capa 23	4,498.00																		
Desmonte de mina	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50																		
Desmonte de mina	Capa 24	4,498.50																		
Desmonte de mina	Capa 24 /Capa 25	4,498.50/4,499.00																		
Desmonte de mina	Capa 25	4,499.00																		
Desmonte de mina	Capa 25 /Capa 26	4,499.00/4,499.50																		
Desmonte de mina	Capa 26	4,499.50																		
Desmonte de mina	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00																		
Desmonte de mina	Capa 27	4,500.00																		
Desmonte de mina	Capa 28	4,500.50																		
Desmonte de mina	Capa 29	4,501.00																		
Desmonte de mina	Capa 3	4,516.00																		
Desmonte de mina	Capa 3	4,516.50																		
Desmonte de mina	Capa 30	4,501.50																		
Desmonte de mina	Capa 31	4,502.00																		
Desmonte de mina	Capa 32	4,502.50																		
Desmonte de mina	Capa 33	4,503.00																		
Desmonte de mina	Capa 34	4,503.50																		
Desmonte de mina	Capa 34 / Capa 35	4,504.00 / 4,503.50																		
Desmonte de mina	Capa 35	4,504.00																		
Desmonte de mina	Capa 4	4,517.00																		
Desmonte de mina	Capa 5 / Capa 6	4,517.50 / 4,518.00																		
Desmonte de mina	Capa 6	4,517.50	252.40																	
Desmonte de mina	Capa 6	4,518.00																		
Desmonte de mina	Capa 7	4,518.00		576.38	424.20															
Desmonte de mina	Capa 7	4,518.50																		
Desmonte de mina	Capa 8	4,518.50				1,260.18														
Desmonte de mina	Capa 9	4,519.00					1,368.00													
Desmonte de mina	Capa nivelante	4,513.50																		
Relave grueso	Capa 02	4,487.66																		
Relave grueso	Capa 02	4,488.00																		
Relave grueso	Capa 03	4,488.20																		
Relave grueso	Capa 03 / Capa 04	4,488.20 / 4,488.50																		
Relave grueso	Capa 05	4,488.80																		
Relave grueso	Capa 05 / Capa 06	4,488.80 / 4,489.10																		
Relave grueso	Capa 06	4,489.10																		
Relave grueso	Capa 07	4,489.40																		
Relave grueso	Capa 08 / Capa 09	4,489.70 / 4,490.00																		
Relave grueso	Capa 10	4,490.30																		
Relave grueso	Capa 10 / Capa 11	4,490.30 / 4,490.60																		
Relave grueso	Capa 100	4,517.40													1,761.30					
Relave grueso	Capa 101	4,517.70														1,067.36				

TIPO DE MATERIAL	CAPA	COTA	7/10/2019	8/10/2019	9/10/2019	10/10/2019	11/10/2019	14/10/2019	15/10/2019	16/10/2019	17/10/2019	18/10/2019	20/10/2019	21/10/2019	22/10/2019	23/10/2019	24/10/2019	25/10/2019	26/10/2019
Relave grueso	Capa 101 / Capa 102	4,518.00 / 4,518.30															1,140.66		
Relave grueso	Capa 103	4,518.30																803.72	
Relave grueso	Capa 104	4,518.50																	1,542.27
Relave grueso	Capa 11 / Capa 12	4,490.60 / 4,490.90																	
Relave grueso	Capa 12	4,490.90																	
Relave grueso	Capa 13	4,491.20																	
Relave grueso	Capa 13 / Capa 14	4,491.20 / 4,491.50																	
Relave grueso	Capa 14	4,491.50																	
Relave grueso	Capa 15	4,491.80																	
Relave grueso	Capa 16	4,492.10																	
Relave grueso	Capa 17	4,492.40																	
Relave grueso	Capa 18	4,492.40																	
Relave grueso	Capa 18 / Capa 19	4,492.40 / 4,493.00																	
Relave grueso	Capa 20	4,492.70																	
Relave grueso	Capa 21	4,493.00																	
Relave grueso	Capa 22	4,493.90																	
Relave grueso	Capa 23	4,494.20																	
Relave grueso	Capa 24	4,494.50																	
Relave grueso	Capa 25 / Capa 26	4,494.80 / 4,495.10																	
Relave grueso	Capa 26	4,495.10																	
Relave grueso	Capa 27	4,495.40																	
Relave grueso	Capa 28	4,495.70																	
Relave grueso	Capa 31	4,488.25																	
Relave grueso	Capa 32	4,496.90																	
Relave grueso	Capa 33	4,497.20																	
Relave grueso	Capa 35 / Capa 36	4,497.80 / 4,498.10																	
Relave grueso	Capa 37	4,498.40																	
Relave grueso	Capa 39 / Capa 40	4,499.00 / 4,499.30																	
Relave grueso	Capa 42	4,499.80																	
Relave grueso	Capa 44	4,500.50																	
Relave grueso	Capa 45	4,500.80																	
Relave grueso	Capa 46	4,501.10																	
Relave grueso	Capa 47	4,501.40																	
Relave grueso	Capa 47 / Capa 48	4,501.40 / 4,051.70																	
Relave grueso	Capa 49	4,502.00																	
Relave grueso	Capa 50	4,502.30																	
Relave grueso	Capa 51	4,502.60																	
Relave grueso	Capa 54 / Capa 55	4,503.50 / 4,503.80																	
Relave grueso	Capa 57 / Capa 58	4,504.40 / 4,504.70																	
Relave grueso	Capa 59 / Capa 60	4,505.00 / 4,505.30																	
Relave grueso	Capa 60 / Capa 61	4,505.30 / 4,505.6																	
Relave grueso	Capa 62 / Capa 63	4,505.90 / 4,506.2																	
Relave grueso	Capa 63 / Capa 64	4,506.20 / 4,506.50																	
Relave grueso	Capa 65 / Capa 66	4,506.80 / 4,507.10																	
Relave grueso	Capa 66 / Capa 67	4,507.10 / 4,507.40																	
Relave grueso	Capa 67	4,507.40																	
Relave grueso	Capa 67 - Capa 70	4,507.40 / 4,508.30																	
Relave grueso	Capa 69	4,508.00																	
Relave grueso	Capa 69 - Capa 71	4,508.00 / 4,508.60																	
Relave grueso	Capa 70 - Capa 73	4,508.30 / 4,509.20																	
Relave grueso	Capa 72 / Capa 73	4,508.90 / 4,509.20																	
Relave grueso	Capa 73 / Capa 74	4,509.20 / 4,509.50																	
Relave grueso	Capa 75 / Capa 76	4,509.80 / 4,510.10																	
Relave grueso	Capa 77	4,510.40																	
Relave grueso	Capa 78 / Capa 79	4,510.70 / 4,511.00																	
Relave grueso	Capa 79	4,511.00																	
Relave grueso	Capa 82	4,511.90																	
Relave grueso	Capa 84	4,512.50																	
Relave grueso	Capa 85	4,512.80																	
Relave grueso	Capa 86	4,513.10																	
Relave grueso	Capa 87	4,513.40																	
Relave grueso	Capa 88	4,513.70																	
Relave grueso	Capa 90	4,514.00																	
Relave grueso	Capa 90	4,514.30																	
Relave grueso	Capa 91	4,514.30																	
Relave grueso	Capa 91	4,514.60																	
Relave grueso	Capa 92	4,514.90																	
Relave grueso	Capa 93	4,515.20	774.61	1,108.42															
Relave grueso	Capa 94	4,515.60			600.39														
Relave grueso	Capa 95	4,515.90				988.26	783.59												
Relave grueso	Capa 96	4,516.20						1,245.66		802.03	1,027.11	1,188.27							
Relave grueso	Capa 97	4,516.20																	
Relave grueso	Capa 97	4,516.50							746.52										
Relave grueso	Capa 98	4,516.80											1,553.36						
Relave grueso	Capa 99	4,517.10												1,738.36					

O. RESUMEN DE REPORTES DIARIOS DE CONSTRUCCION, DE CONTROLADOR DE EQUIPOS Y DE METRADOS TOPOGRAFICOS

Tabla 58: Resumen de reportes de construcción, de controlador de equipos y de metrados topográficos

Fecha	Turno	Destino	Actividad	Partida	Tipo de Material	Tractor D6T	Motonevador a 140K	Motonevador a 120K	Rodillo Bomag D-40	Rodillo XCMG-XS143	Código	H.I	H.F	Horas Horómetro	Horas Efectivas	Horas Stand by	Horas Inoperativas	Horas diarias	Volumen diario	Capa	Cota m.s.n.m.
26/05/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	299.60	308.70	9.10	8.60	0.10	0.80	10.00	205.13	Capa 01	4487.00
26/05/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	11.30	19.50	8.20	7.70	-	1.80	10.00	205.13	Capa 01	4487.00
27/05/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	314.50	319.20	4.70	4.20	2.00	3.30	10.00	383.93	Capa 01	4487.00
29/05/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	19.50	24.50	5.00	4.50	-	5.00	10.00	131.01	Capa 01	4487.00
29/05/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	326.00	330.70	4.70	4.20	4.00	1.30	10.00	131.01	Capa 01	4487.00
30/05/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	24.50	30.50	6.00	5.50	-	4.00	10.00	1,192.51	Capa 02	4487.50
30/05/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	334.70	344.50	9.80	9.30	-	0.20	10.00	1,192.51	Capa 02	4487.50
31/05/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	30.50	34.50	4.00	3.50	5.33	0.67	10.00	477.97	Capa 03	4488.00
31/05/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	344.50	352.70	8.20	7.70	-	1.80	10.00	477.97	Capa 03	4488.00
1/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	34.50	42.00	7.50	7.00	2.50	-	10.00	774.12	Capa 03	4488.00
2/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	42.00	48.00	6.00	5.50	2.75	1.25	10.00	624.32	Capa 04	4488.50
2/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	353.20	361.60	8.40	7.90	-	1.60	10.00	1,248.63	Capa 04	4488.50
2/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina					1	711	1,214.70	1,220.70	6.00	5.50	-	4.00	10.00	624.32	Capa 04	4488.50
3/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	48.00	53.50	5.50	5.00	3.83	0.67	10.00	513.96	Capa 05	4489.00
3/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	361.60	370.70	9.10	8.60	-	0.90	10.00	513.96	Capa 05	4489.00
4/06/2019	DIA	Dique principal	No se realizó ninguna actividad	Compactación	-				SB		913	53.50	53.50	-	-	10.00	-	10.00	-		
4/06/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-	1					910	370.70	379.90	9.20	8.70	0.80	-	10.00	-		
5/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	53.50	60.00	6.50	6.00	3.50	-	10.00	893.29	Capa 05	4489.00
5/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	379.90	389.10	9.20	8.70	0.80	-	10.00	893.29	Capa 05	4489.00
6/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	389.10	399.00	9.90	9.40	0.10	-	10.00	1,077.96	Capa 06	4489.50
6/06/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-		IN				229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
6/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	60.00	66.50	6.50	6.00	3.50	-	10.00	1,077.96	Capa 06	4489.50
7/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	66.50	73.00	6.50	6.00	3.50	-	10.00	1,219.30	Capa 07	4490.00
7/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	399.00	408.50	9.50	9.00	0.50	-	10.00	1,219.30	Capa 07	4490.00
8/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	73.00	77.40	4.40	3.90	5.60	-	10.00	585.00	Capa 07	4490.00
8/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina					1	711	1,239.00	1,246.00	7.00	6.50	3.00	-	10.00	585.00	Capa 07	4490.00
9/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	77.40	84.50	7.10	6.60	2.90	-	10.00	1,371.49	Capa 08	4490.50
9/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	413.10	422.60	9.50	9.00	0.50	-	10.00	1,371.49	Capa 08	4490.50
10/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	84.40	89.50	5.10	4.60	4.90	-	10.00	438.55	Capa 09	4491.00
10/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	422.60	428.50	5.90	5.40	4.10	-	10.00	739.52	Capa 09	4491.00
10/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina					1	711	1,250.00	1,253.50	3.50	3.00	6.50	-	10.00	300.97	Capa 09	4491.00
11/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	89.50	95.00	5.50	5.00	4.50	-	10.00	884.80	Capa 09	4491.00
11/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	428.50	435.30	6.80	6.30	3.20	-	10.00	884.80	Capa 09	4491.00
12/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	95.00	101.00	6.00	5.50	-	4.00	10.00	497.37	Capa 10	4491.50
12/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	435.30	441.00	5.70	5.20	-	4.30	10.00	779.21	Capa 10	4491.50
12/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina					1	711	1,258.50	1,261.90	3.40	2.90	6.60	-	10.00	281.84	Capa 10	4491.50
13/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	101.00	108.00	7.00	6.50	-	3.00	10.00	941.77	Capa 10	4491.50
13/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	441.00	449.50	8.50	8.00	-	1.50	10.00	1,224.30	Capa 10	4491.50
13/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina					1	711	1,261.90	1,264.00	2.10	1.60	7.90	-	10.00	282.53	Capa 10	4491.50
14/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	108.00	113.00	5.00	4.50	-	5.00	10.00	529.58	Capa 11	4492.00
14/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	449.40	455.60	6.20	5.70	-	3.80	10.00	900.28	Capa 11	4492.00
14/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina					1	711	1,264.00	1,267.50	3.50	3.00	6.50	-	10.00	370.70	Capa 11	4492.00
15/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	113.00	122.50	9.50	9.00	0.50	-	10.00	380.22	Capa 11	4492.00
15/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	455.60	458.80	3.20	2.70	6.80	-	10.00	380.22	Capa 11	4492.00
16/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	122.50	128.00	5.50	5.00	4.50	-	10.00	902.74	Capa 12	4492.50
16/06/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-	IN					910	-	-	-	-	0.50	-	10.00	-		
16/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina					1	711	1,267.70	1,271.40	3.70	3.20	6.30	-	10.00	607.30	Capa 12	4492.50
17/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	128.00	135.90	7.90	7.40	2.10	-	10.00	1,458.00	Capa 13	4493.00
17/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	458.90	468.40	9.50	9.00	-	0.50	10.00	1,458.00	Capa 13	4493.00
18/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	135.90	144.70	8.80	8.30	1.20	-	10.00	1,610.11	Capa 13	4493.00
18/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	468.40	477.90	9.50	9.00	-	0.50	10.00	1,610.11	Capa 13	4493.00
19/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	144.70	153.00	8.30	7.80	1.70	-	10.00	1,490.59	Capa 14	4493.50
19/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	477.90	487.50	9.60	9.10	0.40	-	10.00	1,490.59	Capa 14	4493.50
20/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	153.00	160.00	7.00	6.50	3.00	-	10.00	1,235.33	Capa 14	4493.50
20/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina					1	711	1,285.60	1,293.10	7.50	7.00	2.50	-	10.00	1,372.59	Capa 14	4493.50
20/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	160.00	169.50	9.50	9.00	0.50	-	10.00	1,116.00	Capa 15	4494.00
20/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	494.30	503.00	8.70	8.20	1.30	-	10.00	1,116.00	Capa 15	4494.00
21/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	169.50	178.00	8.50	8.00	1.50	-	10.00	1,138.78	Capa 16	4494.50
21/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	503.00	511.30	8.30	7.80	1.70	-	10.00	1,138.78	Capa 16	4494.50
21/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	178.00	186.00	8.00	7.50	2.00	-	10.00	1,296.00	Capa 16	4494.50

Fecha	Turno	Destino	Actividad	Partida	Tipo de Material	Tractor D6T	Motonivelador a 140K	Motonivelador a 120K	Rodillo Bomag D-40	Rodillo XCMG-XS143	Código	H.I	H.F	Horas Horómetro	Horas Efectivas	Horas Stand by	Horas Inoperativas	Horas diarias	Volumen diario	Capa	Cota m.s.n.m.
21/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	511.30	520.00	8.70	8.20	1.30	-	10.00	1,296.00	Capa 16	4494.50
22/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	186.00	195.00	9.00	8.50	1.00	-	10.00	870.97	Capa 17	4495.00
22/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	520.00	528.30	8.30	7.80	1.70	-	10.00	1,674.20	Capa 17	4495.00
22/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina					1	711	1,293.50	1,301.60	8.10	7.60	1.90	-	10.00	783.87	Capa 17	4495.00
22/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	195.00	203.00	8.00	7.50	2.00	-	10.00	782.00	Capa 17/Capa 18	4,495.00/4,495.50
22/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	528.30	537.10	8.80	8.30	1.20	-	10.00	782.00	Capa 17/Capa 18	4,495.00/4,495.50
23/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	203.00	211.50	8.50	8.00	1.50	-	10.00	1,212.02	Capa 18	4495.50
23/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	537.10	545.10	8.00	7.50	2.00	-	10.00	1,212.02	Capa 18	4495.50
23/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	211.50	218.50	7.00	6.50	3.00	-	10.00	469.05	Capa 18/Capa 19	4,495.50/4,496.00
23/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	545.10	554.20	9.10	8.60	0.90	-	10.00	918.00	Capa 18/Capa 19	4,495.50/4,496.00
23/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina					1	711	1,325.00	1,331.70	6.70	6.20	3.30	-	10.00	448.95	Capa 18/Capa 19	4,495.50/4,496.00
24/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	218.50	227.50	9.00	8.50	1.00	-	10.00	1,680.45	Capa 19	4496.00
24/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	554.20	563.60	9.40	8.90	0.60	-	10.00	1,480.45	Capa 19	4496.00
24/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	227.50	236.00	8.50	8.00	1.50	-	10.00	902.13	Capa 20	4496.50
24/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	563.60	573.00	9.40	8.90	0.60	-	10.00	1,451.20	Capa 20	4496.50
24/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina					1	711	1,338.20	1,346.20	8.00	7.50	2.00	-	10.00	849.07	Capa 20	4496.50
25/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	236.00	244.50	8.50	8.00	1.50	-	10.00	1,620.81	Capa 21	4497.00
25/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	573.00	581.40	8.40	7.90	1.60	-	10.00	1,620.81	Capa 21	4497.00
25/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	244.50	250.80	6.30	5.80	3.70	-	10.00	608.13	Capa 20/Capa 21	4,496.50/4,497.00
25/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	581.40	590.50	9.10	8.60	0.90	-	10.00	1,087.88	Capa 20/Capa 21	4,496.50/4,497.00
25/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina					1	711	1,354.30	1,361.40	7.10	6.60	2.90	-	10.00	479.75	Capa 20/Capa 21	4,496.50/4,497.00
26/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	250.80	259.50	8.70	8.20	1.30	-	10.00	1,709.84	Capa 21/ Capa 22	4,497.00/4,497.50
26/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	590.50	599.60	9.10	8.60	0.90	-	10.00	1,709.84	Capa 21/ Capa 22	4,497.00/4,497.50
26/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	259.50	268.00	8.50	8.00	1.50	-	10.00	986.00	Capa 22	4497.50
26/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	599.60	609.10	9.50	9.00	0.50	-	10.00	986.00	Capa 22	4497.50
27/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	268.00	276.50	8.50	8.00	1.50	-	10.00	937.58	Capa 22	4497.50
27/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	609.10	618.00	8.90	8.40	1.10	-	10.00	1,698.68	Capa 22	4497.50
27/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina					1	711	1,375.70	1,382.60	6.90	6.40	3.10	-	10.00	761.10	Capa 22	4497.50
27/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	276.50	283.00	6.50	6.00	3.50	-	10.00	1,037.00	Capa 23	4498.00
27/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	618.00	627.40	9.40	8.90	0.60	-	10.00	1,037.00	Capa 23	4498.00
28/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	283.00	289.50	6.50	6.00	3.50	-	10.00	965.51	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50
28/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	627.40	632.50	5.10	4.60	-	4.90	10.00	1,016.16	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50
28/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina					1	711	1,388.60	1,395.00	6.40	5.90	3.60	-	10.00	950.65	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50
28/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	289.50	295.50	6.00	5.50	4.00	-	10.00	597.93	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50
28/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	632.50	641.70	9.20	8.70	0.80	-	10.00	1,156.00	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50
28/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina					1	711	1,395.00	1,400.60	5.60	5.10	4.40	-	10.00	558.07	Capa 23 /Capa 24	4,498.00/4,498.50
29/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	295.50	301.00	5.50	5.00	4.50	-	10.00	917.76	Capa 24	4498.50
29/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	641.70	650.40	8.70	8.20	1.30	-	10.00	1,502.39	Capa 24	4498.50
29/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina					1	711	1,400.60	1,407.10	6.50	6.00	3.50	-	10.00	1,084.63	Capa 24	4498.50
29/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	301.00	309.00	8.00	7.50	2.00	-	10.00	652.05	Capa 24 /Capa 25	4,498.50/4,499.00
29/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	650.40	658.80	8.40	7.90	1.60	-	10.00	1,190.00	Capa 24 /Capa 25	4,498.50/4,499.00
29/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina					1	711	1,407.20	1,413.80	6.60	6.10	3.40	-	10.00	537.95	Capa 24 /Capa 25	4,498.50/4,499.00
30/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	309.00	314.50	5.50	5.00	4.50	-	10.00	1,041.57	Capa 25	4499.00
30/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	658.80	668.60	9.80	9.30	0.20	-	10.00	1,488.45	Capa 25	4499.00
30/06/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina					1	711	1,414.00	1,419.00	5.00	4.50	5.00	-	10.00	946.88	Capa 25	4499.00
30/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	314.50	320.50	6.00	5.50	3.00	1.00	10.00	1,071.00	Capa 25 /Capa 26	4,499.00/4,499.50
30/06/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	668.60	675.60	7.00	6.50	3.00	-	10.00	1,071.00	Capa 25 /Capa 26	4,499.00/4,499.50
1/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	325.50	331.50	6.00	5.50	2.20	1.80	10.00	1,059.72	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00
1/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	684.00	693.20	9.20	8.70	0.80	-	10.00	1,249.88	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00
1/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina					1	711	1,427.00	1,435.40	8.40	7.90	1.60	-	10.00	890.16	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00
2/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	343.00	349.50	6.50	6.00	3.50	-	10.00	935.00	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00
2/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	699.60	707.90	8.30	7.80	1.70	-	10.00	935.00	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00
3/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	349.50	354.00	4.50	4.00	5.50	-	10.00	122.74	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00
3/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	707.90	710.50	2.60	2.10	7.40	-	10.00	122.74	Capa 26 /Capa 27	4,499.50/4,500.00
3/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	354.00	355.50	1.50	1.00	8.50	-	10.00	170.00	Capa 26	4499.50
4/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	355.50	361.00	5.50	5.00	4.50	-	10.00	211.14	Capa 27	4500.00
4/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	724.40	733.30	8.90	8.40	1.10	-	10.00	211.14	Capa 27	4500.00
4/07/2019	NOCHE	Dique principal	No se realizó ninguna actividad	Compactación	-				1		913	361.00	367.50	6.50	6.00	3.50	-	10.00	-		
4/07/2019	NOCHE	Dique principal	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-	1					910	733.30	740.50	7.20	6.70	2.80	-	10.00	-		
5/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	367.50	372.50	5.00	4.50	5.00	-	10.00	805.21	Capa 27	4500.00

Fecha	Turno	Destino	Actividad	Partida	Tipo de Material	Tractor D6T	Motonivelador a 140K	Motonivelador a 120K	Rodillo Bomag D-40	Rodillo XCMG-XS143	Código	H.I	H.F	Horas Horómetro	Horas Efectivas	Horas Stand by	Horas Inoperativas	Horas diarias	Volumen diario	Capa	Cota m.s.n.m.
5/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	740.50	749.60	9.10	8.60	0.90	-	10.00	805.21	Capa 27	4500.00
5/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	372.50	378.00	5.50	5.00	4.50	-	10.00	884.00	Capa 26	4499.50
6/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	383.00	390.50	7.50	7.00	2.50	-	10.00	1,475.39	Capa 28	4500.50
6/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	767.90	777.50	9.60	9.10	0.40	-	10.00	1,475.39	Capa 28	4500.50
7/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	390.50	397.00	6.50	6.00	3.50	-	10.00	153.00	Capa 28	4500.50
7/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	777.60	784.30	6.70	6.20	3.30	-	10.00	153.00	Capa 28	4500.50
7/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	397.00	405.00	8.00	7.50	2.00	-	10.00	748.00	Capa 28	4500.50
7/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	784.20	792.20	8.00	7.50	2.00	-	10.00	748.00	Capa 28	4500.50
8/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	405.00	413.50	8.50	8.00	1.50	-	10.00	1,417.01	Capa 29	4501.00
8/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	792.20	801.20	9.00	8.50	1.00	-	10.00	1,417.01	Capa 29	4501.00
9/07/2019	DIA	Dique principal	No se realizó ninguna actividad	Compactación	-				IN		913	-	-	-	-	0.50	-	10.00	10.00	-	-
9/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	807.90	817.60	9.70	9.20	0.30	-	10.00	983.40	Capa 29	4501.00
9/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina					1	711	1,468.10	1,476.40	8.30	7.80	1.70	-	10.00	983.40	Capa 29	4501.00
10/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	419.50	425.50	6.00	5.50	4.00	-	10.00	858.69	Capa 30	4501.50
10/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	825.80	834.60	8.80	8.30	1.20	-	10.00	858.69	Capa 30	4501.50
10/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	425.50	434.50	9.00	8.50	1.00	-	10.00	1,765.76	Capa 30	4501.50
10/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	834.60	844.20	9.60	9.10	0.40	-	10.00	1,765.76	Capa 30	4501.50
10/07/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-				IN		3XX	-	-	-	-	0.50	-	10.00	10.00	-	-
10/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,476.70	1,482.20	5.50	5.00	4.50	-	10.00	59.21	Capa 02	4488.00
11/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	434.50	439.30	4.80	4.30	5.20	-	10.00	585.09	Capa 31	4502.00
11/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	844.20	853.70	9.50	9.00	0.50	-	10.00	585.09	Capa 31	4502.00
11/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	439.50	448.50	9.00	8.50	1.00	-	10.00	407.82	Capa 31	4502.00
11/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	853.70	862.40	8.70	8.20	1.30	-	10.00	829.24	Capa 31	4502.00
11/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina					1	711	1,487.70	1,493.00	5.30	4.80	4.70	-	10.00	421.42	Capa 31	4502.00
12/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	448.50	456.10	7.60	7.10	2.40	-	10.00	921.06	Capa 32	4502.50
12/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	862.40	869.80	7.40	6.90	2.60	-	10.00	921.06	Capa 32	4502.50
12/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	56.40	61.90	5.50	5.00	4.50	-	10.00	324.21	Capa 03	4488.20
12/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,493.00	1,499.20	6.20	5.70	3.80	-	10.00	324.21	Capa 03	4488.20
12/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	456.10	463.00	6.90	6.40	3.10	-	10.00	750.51	Capa 32	4502.50
12/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	869.80	878.40	8.60	8.10	1.40	-	10.00	750.51	Capa 32	4502.50
12/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	61.90	69.00	7.10	6.60	2.90	-	10.00	241.09	Capa 03 / Capa 04	4,488.20 / 4,488.50
12/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,496.20	1,504.10	7.90	7.40	2.10	-	10.00	241.09	Capa 03 / Capa 04	4,488.20 / 4,488.50
13/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	463.00	469.50	6.50	6.00	3.50	-	10.00	977.06	Capa 32	4502.50
13/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	878.40	886.10	7.70	7.20	2.30	-	10.00	977.06	Capa 32	4502.50
13/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	469.50	478.10	8.60	8.10	1.40	-	10.00	487.09	Capa 33	4503.00
13/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	886.10	894.00	7.90	7.40	2.10	-	10.00	476.00	Capa 33	4503.00
13/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	76.00	83.90	7.90	7.40	2.10	-	10.00	153.89	Capa 05 / Capa 06	4,488.80 / 4,489.10
13/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,509.70	1,513.70	4.00	3.50	6.00	-	10.00	142.80	Capa 05 / Capa 06	4,488.80 / 4,489.10
14/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	478.10	486.00	7.90	7.40	2.10	-	10.00	158.18	Capa 33	4503.00
14/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	894.00	901.00	7.00	6.50	-	3.00	10.00	158.18	Capa 33	4503.00
14/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	83.90	89.40	5.50	5.00	4.50	-	10.00	340.00	Capa 06	4489.10
14/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,513.70	1,517.50	3.80	3.30	6.20	-	10.00	340.00	Capa 06	4489.10
14/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	486.00	491.00	5.00	4.50	5.00	-	10.00	732.12	Capa 06	4489.10
14/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	901.00	910.80	9.80	9.30	0.20	-	10.00	732.12	Capa 06	4489.10
14/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	89.40	96.90	7.50	7.00	2.50	-	10.00	697.00	Capa 06	4489.10
14/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,517.50	1,522.80	5.30	4.80	4.70	-	10.00	697.00	Capa 06	4489.10
15/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	491.00	497.10	6.10	5.60	3.90	-	10.00	1,001.89	Capa 33	4503.00
15/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	910.80	919.70	8.90	8.40	1.10	-	10.00	1,001.89	Capa 33	4503.00
15/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	96.90	104.50	7.60	7.10	2.40	-	10.00	374.22	Capa 06	4489.10
15/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,522.80	1,528.50	5.70	5.20	4.30	-	10.00	374.22	Capa 06	4489.10
15/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	497.00	503.00	6.00	5.50	4.00	-	10.00	211.36	Capa 33	4503.00
15/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	919.70	927.70	8.00	7.50	2.00	-	10.00	211.36	Capa 33	4503.00
15/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	104.50	113.40	8.90	8.40	1.10	-	10.00	238.11	Capa 07	4489.40
15/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,528.50	1,533.90	5.40	4.90	4.60	-	10.00	238.11	Capa 07	4489.40
16/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	508.50	516.00	7.50	7.00	2.50	-	10.00	1,111.36	Capa 34	4503.50
16/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	937.40	947.00	9.60	9.10	0.40	-	10.00	1,111.36	Capa 34	4503.50
16/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	121.80	128.60	6.80	6.30	3.20	-	10.00	408.24	Capa 08 / Capa 09	4,489.70 / 4,490.00
16/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,533.90	1,540.10	6.20	5.70	3.80	-	10.00	408.24	Capa 08 / Capa 09	4,489.70 / 4,490.00
17/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	516.00	522.00	6.00	5.50	4.00	-	10.00	304.46	Capa 34	4503.50
17/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	947.00	954.80	7.80	7.30	2.20	-	10.00	304.46	Capa 34	4503.50

Fecha	Turno	Destino	Actividad	Partida	Tipo de Material	Tractor D6T	Motonivelador a 140K	Motonivelador a 120K	Rodillo Bomag D-40	Rodillo XCMG-XS143	Código	H.I	H.F	Horas Horómetro	Horas Efectivas	Horas Stand by	Horas Inoperativas	Horas diarias	Volumen diario	Capa	Cota m.s.n.m.	
17/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	128.80	134.80	6.00	5.50	4.00	-	10.00	1,018.92	Capa 10 / Capa 11	4,490.30 / 4,490.60	
17/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,540.10	1,546.80	6.70	6.20	3.30	-	10.00	1,018.92	Capa 10 / Capa 11	4,490.30 / 4,490.60	
17/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	522.00	524.50	2.50	2.00	-	7.50	10.00	374.22	Capa 34	4503.50	
17/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	954.70	964.30	9.60	9.10	0.40	-	10.00	374.22	Capa 34	4503.50	
17/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	134.80	139.80	5.00	4.50	5.00	-	10.00	304.46	Capa 10	4490.30	
18/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	524.50	530.60	6.10	5.60	3.90	-	10.00	1,122.40	Capa 34	4503.50	
18/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	964.30	972.30	8.00	7.50	2.00	-	10.00	1,122.40	Capa 34	4503.50	
18/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	139.80	148.10	8.30	7.80	1.70	-	10.00	289.05	Capa 10 / Capa 11	4,490.30 / 4,490.60	
18/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	530.50	537.00	6.50	6.00	3.50	-	10.00	816.88	Capa 34	4503.50	
18/07/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-	IN					910	-	-	-	-	0.50	-	10.00	10.00	-	-	
18/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	148.10	154.80	6.70	6.20	3.30	-	10.00	901.21	Capa 11 / Capa 12	4,490.60 / 4,490.90	
19/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	537.10	543.50	6.40	5.90	3.60	-	10.00	306.65	Capa 34	4503.50	
19/07/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-	IN					910	-	-	-	-	0.50	-	10.00	10.00	-	-	
19/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	154.80	164.00	9.20	8.70	0.80	-	10.00	477.12	Capa 11 / Capa 12	4,490.60 / 4,490.90	
19/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	543.50	547.60	4.10	3.60	5.90	-	10.00	392.56	Capa 34	4503.50	
19/07/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-	IN					910	-	-	-	-	0.50	-	10.00	10.00	-	-	
19/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	164.00	173.30	9.30	8.80	0.70	-	10.00	238.95	Capa 12	4490.90	
20/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	547.60	552.30	4.70	4.20	5.30	-	10.00	821.15	Capa 34	4503.50	
20/07/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-	IN					910	-	-	-	-	0.50	-	10.00	10.00	-	-	
20/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	173.30	178.20	4.90	4.40	5.10	-	10.00	117.51	Capa 13	4491.20	
20/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,861.00	11,867.00	6.00	5.50	4.00	-	10.00	143.90	Capa 13	4491.20	
20/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	552.30	560.70	8.40	7.90	1.60	-	10.00	782.45	Capa 34	4503.50	
20/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	990.60	998.60	8.00	7.50	2.00	-	10.00	782.45	Capa 34	4503.50	
20/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	178.20	184.40	6.20	5.70	3.80	-	10.00	357.00	Capa 13 / Capa 14	4,491.20 / 4,491.50	
20/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,566.90	1,570.90	4.00	3.50	6.00	-	10.00	357.00	Capa 13 / Capa 14	4,491.20 / 4,491.50	
21/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	560.70	565.20	4.50	4.00	5.50	-	10.00	751.15	Capa 34	4503.50	
21/07/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-	IN					910	-	-	-	-	0.50	-	10.00	10.00	-	-	
21/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	184.40	190.10	5.70	5.20	4.30	-	10.00	296.66	Capa 14	4491.50	
21/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,570.90	1,574.00	3.10	2.60	6.90	-	10.00	296.66	Capa 14	4491.50	
21/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	190.10	197.00	6.90	6.40	3.10	-	10.00	540.44	Capa 15	4491.80	
21/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,574.00	1,579.00	5.00	4.50	5.00	-	10.00	540.44	Capa 15	4491.80	
22/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	570.40	575.60	5.20	4.70	4.80	-	10.00	580.78	Capa 35	4504.00	
22/07/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-	IN					910	-	-	-	-	0.50	-	10.00	10.00	-	-	
22/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	197.00	201.50	4.50	4.00	5.50	-	10.00	233.86	Capa 15	4491.80	
22/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,579.00	1,583.50	4.50	4.00	5.50	-	10.00	233.86	Capa 15	4491.80	
22/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	575.60	581.00	5.40	4.90	4.60	-	10.00	815.42	Capa 34 / Capa 35	4,504.00 / 4,503.50	
22/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	998.90	1,005.40	6.50	6.00	3.50	-	10.00	815.42	Capa 34 / Capa 35	4,504.00 / 4,503.50	
22/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	201.50	209.50	8.00	7.50	2.00	-	10.00	129.46	Capa 16	4492.10	
22/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,583.50	1,586.00	2.50	2.00	7.50	-	10.00	129.46	Capa 16	4492.10	
23/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	581.00	587.00	6.00	5.50	4.00	-	10.00	85.97	Capa 35	4504.00	
23/07/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-	IN					910	-	-	-	-	0.50	-	10.00	10.00	-	-	
23/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	209.50	214.00	4.50	4.00	5.50	-	10.00	272.82	Capa 14	4491.50	
23/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,586.00	1,589.50	3.50	3.00	6.50	-	10.00	272.82	Capa 14	4491.50	
23/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	587.50	595.00	7.50	7.00	2.50	-	10.00	204.16	Capa 35	4504.00	
23/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,005.80	1,015.10	9.30	8.80	0.70	-	10.00	204.16	Capa 35	4504.00	
23/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	214.00	219.50	5.50	5.00	4.50	-	10.00	323.19	Capa 17	4492.40	
23/07/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Compactación	-					IN	711	-	-	-	-	0.50	-	10.00	10.00	-	-	
24/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso		1				1	711	1,589.50	1,592.30	2.80	2.30	7.20	-	10.00	403.08	Capa 18	4492.40
24/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso						3XX	219.50	223.40	3.90	3.40	6.10	-	10.00	403.08	Capa 18	4492.40	
24/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,592.30	1,595.70	3.40	2.90	6.60	-	10.00	416.48	Capa 18	4492.40	
24/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	223.40	229.40	6.00	5.50	4.00	-	10.00	416.48	Capa 18	4492.40	
25/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	602.00	608.50	6.50	6.00	3.50	-	10.00	513.06	Capa 35	4504.00	
25/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,023.40	1,031.50	8.10	7.60	1.90	-	10.00	513.06	Capa 35	4504.00	
25/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	229.40	232.10	2.70	2.20	7.30	-	10.00	235.02	Capa 18 / Capa 19	4,492.40 / 4,493.00	
25/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,869.00	11,873.00	4.00	3.50	6.00	-	10.00	348.17	Capa 18 / Capa 19	4,492.40 / 4,493.00	
25/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,595.70	1,601.80	6.10	5.60	3.90	-	10.00	583.19	Capa 18 / Capa 19	4,492.40 / 4,493.00	
25/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	608.50	614.60	6.10	5.60	3.90	-	10.00	276.26	Capa 35	4504.00	
25/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,031.60	1,037.80	6.20	5.70	3.80	-	10.00	276.26	Capa 35	4504.00	
25/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	232.10	232.90	0.80	0.30	-	9.20	10.00	40.96	Capa 20	4492.70	
25/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,874.50	11,878.50	4.00	3.50	6.00	-	10.00	273.05	Capa 20	4492.70	

Fecha	Turno	Destino	Actividad	Partida	Tipo de Material	Tractor D6T	Motonevador a 140K	Motonevador a 120K	Rodillo Bomag D-40	Rodillo XCMG-XS143	Código	H.I	H.F	Horas Horómetro	Horas Efectivas	Horas Stand by	Horas Inoperativas	Horas diarias	Volumen diario	Capa	Cota m.s.n.m.
26/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	238.80	244.30	5.50	5.00	4.50	-	10.00	179.66	Capa 22	4493.90
26/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,882.00	11,886.00	4.00	3.50	6.00	-	10.00	130.66	Capa 22	4493.90
26/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,611.90	1,618.20	6.30	5.80	3.70	-	10.00	310.32	Capa 22	4493.90
27/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	624.90	629.50	4.60	4.10	5.40	-	10.00	311.24	Capa 23	4494.20
27/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	244.20	249.30	5.10	4.60	4.90	-	10.00	311.24	Capa 23	4494.20
27/07/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Compactación	-					IN	711	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
27/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	629.50	636.70	7.20	6.70	2.80	-	10.00	295.69	Capa 24	4494.50
27/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	249.30	257.40	8.10	7.60	1.90	-	10.00	182.83	Capa 24	4494.50
27/07/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Compactación	-					IN	711	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
27/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,888.00	11,893.00	5.00	4.50	5.00	-	10.00	112.86	Capa 24	4494.50
28/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	636.70	643.90	7.20	6.70	2.80	-	10.00	1,157.21	Capa 25 /Capa 26	4,494.80 / 4,495.10
28/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	257.40	264.60	7.20	6.70	2.80	-	10.00	1,157.21	Capa 25 /Capa 26	4,494.80 / 4,495.10
28/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	643.90	651.40	7.50	7.00	2.50	-	10.00	1,195.10	Capa 26	4495.10
28/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	264.60	271.60	7.00	6.50	3.00	-	10.00	697.14	Capa 26	4495.10
28/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,893.00	11,898.00	5.00	4.50	5.00	-	10.00	290.48	Capa 26	4495.10
29/07/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	271.60	275.90	4.30	3.80	-	5.70	10.00	698.94	Capa 27	4495.40
29/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	651.40	655.80	4.40	3.90	5.60	-	10.00	325.26	Capa 28	4495.70
29/07/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,903.00	11,906.00	3.00	2.50	7.00	-	10.00	325.26	Capa 28	4495.70
1/08/2019	NOCHE	Dique principal	No se realizó ninguna actividad	Compactación	-				IN		913	-	-	-	-	0.50	-	10.00	10.00	-	
1/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	298.90	303.90	5.00	4.50	5.00	-	10.00	342.15	Capa 32	4496.90
1/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	909.30	914.60	5.30	4.80	4.70	-	10.00	342.15	Capa 32	4496.90
1/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
2/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	313.60	317.90	4.30	3.80	5.70	-	10.00	364.20	Capa 33	4497.20
2/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	917.50	924.80	7.30	6.80	2.70	-	10.00	364.20	Capa 33	4497.20
2/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
3/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	324.30	334.10	9.80	9.30	0.20	-	10.00	1,394.07	Capa 35 /Capa 36	4,497.80 / 4,498.10
3/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	927.40	936.20	8.80	8.30	1.20	-	10.00	1,394.07	Capa 35 /Capa 36	4,497.80 / 4,498.10
3/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
4/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	342.90	351.00	8.10	7.60	1.90	-	10.00	740.33	Capa 37	4498.40
4/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	941.00	948.90	7.90	7.40	2.10	-	10.00	740.33	Capa 37	4498.40
4/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
5/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	695.50	704.50	9.00	8.50	1.00	-	10.00	427.06	Capa 39 /Capa 40	4,499.00 / 4,499.30
5/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	360.30	369.30	9.00	8.50	1.00	-	10.00	797.17	Capa 39 /Capa 40	4,499.00 / 4,499.30
5/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	954.00	962.80	8.80	8.30	1.20	-	10.00	417.57	Capa 39 /Capa 40	4,499.00 / 4,499.30
5/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
6/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	704.50	710.50	6.00	5.50	4.00	-	10.00	688.84	Capa 42	4499.80
6/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	378.90	387.40	8.50	8.00	1.50	-	10.00	688.84	Capa 42	4499.80
6/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
7/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	710.50	714.80	4.30	3.80	5.70	-	10.00	186.56	Capa 44	4500.50
7/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	387.40	396.10	8.70	8.20	1.30	-	10.00	295.10	Capa 44	4500.50
7/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	975.30	978.50	3.20	2.70	6.80	-	10.00	108.54	Capa 44	4500.50
7/08/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
7/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	978.50	982.50	4.00	3.50	6.00	-	10.00	374.36	Capa 44	4500.50
7/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	396.10	404.10	8.00	7.50	2.00	-	10.00	374.36	Capa 44	4500.50
7/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
8/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	720.50	728.00	7.50	7.00	2.50	-	10.00	245.86	Capa 1	4515.50
8/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	1,203.10	1,212.50	9.40	8.90	0.60	-	10.00	245.86	Capa 1	4515.50
8/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	404.10	413.60	9.50	9.00	0.50	-	10.00	765.13	Capa 44	4500.50
8/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	982.50	990.80	8.30	7.80	1.70	-	10.00	765.13	Capa 44	4500.50
8/08/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			SB			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
8/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	728.00	733.20	5.20	4.70	4.80	-	10.00	192.23	Capa 45	4500.80
8/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	413.60	421.20	7.60	7.10	2.40	-	10.00	340.10	Capa 45	4500.80
8/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	990.90	994.90	4.00	3.50	6.00	-	10.00	147.87	Capa 45	4500.80
8/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
9/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	733.20	738.30	5.10	4.60	4.90	-	10.00	465.78	Capa 1	4515.50
9/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	1,221.80	1,231.30	9.50	9.00	0.50	-	10.00	465.78	Capa 1	4515.50
9/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	421.20	428.10	6.90	6.40	3.10	-	10.00	746.03	Capa 45	4500.80
9/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	995.10	1,001.50	6.40	5.90	3.60	-	10.00	1,124.45	Capa 45	4500.80
9/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,925.00	11,928.50	3.50	3.00	6.50	-	10.00	378.42	Capa 45	4500.80
9/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	738.30	740.60	2.30	1.80	7.70	-	10.00	266.58	Capa 2	4516.00

Fecha	Turno	Destino	Actividad	Partida	Tipo de Material	Tractor D6T	Motonevador a 140K	Motonevador a 120K	Rodillo Bomag D-40	Rodillo XCMG-XS143	Código	H.I	H.F	Horas Horómetro	Horas Efectivas	Horas Stand by	Horas Inoperativas	Horas diarias	Volumen diario	Capa	Cota m.s.n.m.
9/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,231.30	1,238.80	7.50	7.00	2.50	-	10.00	1,166.58	Capa 2	4516.00
9/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	428.10	436.50	8.40	7.90	1.60	-	10.00	465.12	Capa 46	4501.10
9/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,001.50	1,005.00	3.50	3.00	6.50	-	10.00	465.12	Capa 46	4501.10
9/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
10/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	740.60	748.90	8.30	7.80	1.70	-	10.00	272.46	Capa 2	4516.00
10/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,238.80	1,242.40	3.60	3.10	6.40	-	10.00	272.46	Capa 2	4516.00
10/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	436.50	445.20	8.70	8.20	1.30	-	10.00	1,105.46	Capa 46	4501.10
10/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,005.10	1,011.00	5.90	5.40	4.10	-	10.00	1,105.46	Capa 46	4501.10
10/08/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			SB			229	-	-	-	-	10.00	-	10.00	-		
10/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	748.90	754.00	5.10	4.60	4.90	-	10.00	391.23	Capa 2	4516.00
10/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,242.40	1,248.40	6.00	5.50	4.00	-	10.00	391.23	Capa 2	4516.00
10/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	445.20	453.90	8.70	8.20	1.30	-	10.00	1,122.79	Capa 46	4501.10
10/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,011.00	1,016.30	5.30	4.80	4.70	-	10.00	1,022.79	Capa 46	4501.10
10/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
11/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	754.00	759.30	5.30	4.80	4.70	-	10.00	471.25	Capa 47	4501.40
11/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	454.00	460.30	6.30	5.80	3.70	-	10.00	969.17	Capa 47	4501.40
11/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,016.30	1,021.90	5.60	5.10	4.40	-	10.00	497.92	Capa 47	4501.40
11/08/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
11/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	759.30	763.80	4.50	4.00	5.50	-	10.00	527.28	Capa 47 / Capa 48	4,501.40 / 4,051.70
11/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	460.30	469.50	9.20	8.70	0.80	-	10.00	972.54	Capa 47 / Capa 48	4,501.40 / 4,051.70
11/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,021.90	1,025.70	3.80	3.30	6.20	-	10.00	445.26	Capa 47 / Capa 48	4,501.40 / 4,051.70
11/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
12/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	763.80	767.30	3.50	3.00	6.50	-	10.00	509.48	Capa 49	4502.00
12/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	469.50	475.40	5.90	5.40	4.10	-	10.00	989.85	Capa 49	4502.00
12/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,025.70	1,029.00	3.30	2.80	6.70	-	10.00	480.37	Capa 49	4502.00
12/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	767.30	771.50	4.20	3.70	5.80	-	10.00	527.61	Capa 2	4516.00
12/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,274.40	1,282.80	8.40	7.90	1.60	-	10.00	527.61	Capa 2	4516.00
12/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	475.40	481.00	5.60	5.10	4.40	-	10.00	1,002.89	Capa 50	4502.30
12/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,029.00	1,036.50	7.50	7.00	2.50	-	10.00	1,002.89	Capa 50	4502.30
12/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
13/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	771.50	777.30	5.80	5.30	4.20	-	10.00	238.20	Capa 2	4516.00
13/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,282.80	1,288.90	6.10	5.60	3.90	-	10.00	238.20	Capa 2	4516.00
13/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	481.00	485.90	4.90	4.40	5.10	-	10.00	663.29	Capa 51	4502.60
13/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,036.50	1,042.90	6.40	5.90	3.60	-	10.00	1,173.52	Capa 51	4502.60
13/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,944.00	11,948.00	4.00	3.50	6.00	-	10.00	510.23	Capa 51	4502.60
14/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	780.50	786.30	5.80	5.30	4.20	-	10.00	768.00	Capa 3	4516.50
14/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,292.30	1,299.10	6.80	6.30	3.20	-	10.00	768.00	Capa 3	4516.50
14/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	489.70	494.70	5.00	4.50	5.00	-	10.00	375.24	Capa 51	4502.60
14/08/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Compactación	-					IN	711	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
14/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,948.00	11,952.00	4.00	3.50	6.00	-	10.00	300.20	Capa 51	4502.60
14/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	786.30	791.30	5.00	4.50	5.00	-	10.00	854.61	Capa 3	4516.50
14/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,299.10	1,308.10	9.00	8.50	1.00	-	10.00	854.61	Capa 3	4516.50
14/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	494.70	500.90	6.20	5.70	3.80	-	10.00	900.00	Capa 54 / Capa 55	4,503.50 / 4,503.80
14/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,046.40	1,051.50	5.10	4.60	4.90	-	10.00	900.00	Capa 54 / Capa 55	4,503.50 / 4,503.80
14/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
15/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	791.30	793.60	2.30	1.80	7.70	-	10.00	245.86	Capa 3	4516.50
15/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,308.10	1,316.00	7.90	7.40	2.10	-	10.00	245.86	Capa 3	4516.50
15/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	500.90	509.90	9.00	8.50	1.00	-	10.00	1,157.98	Capa 54 / Capa 55	4,503.50 / 4,503.80
15/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,051.70	1,061.40	9.70	9.20	0.30	-	10.00	1,157.98	Capa 54 / Capa 55	4,503.50 / 4,503.80
16/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	796.50	805.00	8.50	8.00	1.50	-	10.00	1,529.70	Capa 57 / Capa 58	4,504.40 / 4,504.70
16/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	509.90	517.90	8.00	7.50	2.00	-	10.00	1,488.17	Capa 57 / Capa 58	4,504.40 / 4,504.70
16/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,631.10	1,637.20	6.10	5.60	3.90	-	10.00	895.13	Capa 57 / Capa 58	4,504.40 / 4,504.70
16/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	1,952.00	1,961.50	9.50	9.00	0.50	-	10.00	1,739.17	Capa 57 / Capa 58	4,504.40 / 4,504.70
16/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	805.00	810.00	5.00	4.50	5.00	-	10.00	1,092.93	Capa 3	4516.50
16/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,329.90	1,337.70	7.80	7.30	2.20	-	10.00	1,092.93	Capa 3	4516.50
16/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	517.90	523.50	5.60	5.10	4.40	-	10.00	865.04	Capa 59 / Capa 60	4,505.00 / 4,505.30
16/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,637.20	1,642.50	5.30	4.80	4.70	-	10.00	865.04	Capa 59 / Capa 60	4,505.00 / 4,505.30
16/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
17/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	523.50	528.30	4.80	4.30	5.20	-	10.00	522.71	Capa 60 / Capa 61	4,505.30 / 4,505.6
17/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,642.50	1,648.50	6.00	5.50	4.00	-	10.00	1,092.93	Capa 60 / Capa 61	4,505.30 / 4,505.6

Fecha	Turno	Destino	Actividad	Partida	Tipo de Material	Tractor D6T	Motonivelador a 140K	Motonivelador a 120K	Rodillo Bomag D-40	Rodillo XCMG-XS143	Código	H.I	H.F	Horas Horómetro	Horas Efectivas	Horas Stand by	Horas Inoperativas	Horas diarias	Volumen diario	Capa	Cota m.s.n.m.
17/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,962.00	11,968.00	6.00	5.50	4.00	-	10.00	570.22	Capa 60 / Capa 61	4,505.30 / 4,505.6
17/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	811.90	820.00	8.10	7.60	1.90	-	10.00	1,326.27	Capa 62 / Capa 63	4,505.90 / 4,506.2
17/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	528.30	534.50	6.20	5.70	3.80	-	10.00	1,047.27	Capa 62 / Capa 63	4,505.90 / 4,506.2
17/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,648.60	1,653.10	4.50	4.00	5.50	-	10.00	624.02	Capa 62 / Capa 63	4,505.90 / 4,506.2
17/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
18/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	820.00	825.00	5.00	4.50	5.00	-	10.00	632.69	Capa 63 / Capa 64	4,506.20 / 4,506.50
18/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	534.50	536.00	1.50	1.00	8.50	-	10.00	194.55	Capa 63 / Capa 64	4,506.20 / 4,506.50
18/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,653.10	1,656.30	3.20	2.70	6.80	-	10.00	404.92	Capa 63 / Capa 64	4,506.20 / 4,506.50
18/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,968.50	11,975.00	6.50	6.00	3.50	-	10.00	843.06	Capa 63 / Capa 64	4,506.20 / 4,506.50
18/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	825.00	830.30	5.30	4.80	4.70	-	10.00	787.18	Capa 65 / Capa 66	4,506.80 / 4,507.10
18/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	536.00	543.10	7.10	6.60	2.90	-	10.00	1,229.80	Capa 65 / Capa 66	4,506.80 / 4,507.10
18/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,656.40	1,661.40	5.00	4.50	5.00	-	10.00	742.62	Capa 65 / Capa 66	4,506.80 / 4,507.10
18/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
19/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	830.30	835.30	5.00	4.50	5.00	-	10.00	710.73	Capa 66 / Capa 67	4,507.10 / 4,507.40
19/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	543.10	547.20	4.10	3.60	5.90	-	10.00	467.52	Capa 66 / Capa 67	4,507.10 / 4,507.40
19/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,661.40	1,663.70	2.30	1.80	7.70	-	10.00	326.94	Capa 66 / Capa 67	4,507.10 / 4,507.40
19/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,975.00	11,980.00	5.00	4.50	5.00	-	10.00	570.15	Capa 66 / Capa 67	4,507.10 / 4,507.40
20/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	838.30	842.50	4.20	3.70	5.80	-	10.00	638.00	Capa 67	4507.40
20/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	552.70	557.70	5.00	4.50	5.00	-	10.00	335.79	Capa 67	4507.40
20/08/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Compactación	-					IN	711	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
20/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	11,980.00	11,982.70	2.70	2.20	7.30	-	10.00	302.21	Capa 67	4507.40
21/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	852.60	860.00	7.40	6.90	2.60	-	10.00	408.15	Capa 4	4517.00
21/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	1,388.40	1,395.70	7.30	6.80	2.70	-	10.00	408.15	Capa 4	4517.00
21/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	569.10	576.90	7.80	7.30	2.20	-	10.00	357.19	Capa 69	4508.00
21/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,682.10	1,685.40	3.30	2.80	6.70	-	10.00	357.19	Capa 69	4508.00
21/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
22/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	865.00	871.50	6.50	6.00	3.50	-	10.00	408.00	Capa 6	4518.00
22/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	1,395.70	1,402.80	7.10	6.60	2.90	-	10.00	408.00	Capa 6	4518.00
22/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	578.40	585.80	7.40	6.90	2.60	-	10.00	867.15	Capa 67 - Capa 70	4,507.40 / 4,508.30
22/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,693.60	1,700.90	7.30	6.80	2.70	-	10.00	867.15	Capa 67 - Capa 70	4,507.40 / 4,508.30
22/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
23/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	878.00	885.30	7.30	6.80	2.70	-	10.00	510.00	Capa 6	4518.00
23/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-	IN					910	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
23/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	593.20	601.90	8.70	8.20	1.30	-	10.00	1,523.66	Capa 67 - Capa 70	4,507.40 / 4,508.30
23/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,705.50	1,713.60	8.10	7.60	1.90	-	10.00	1,523.66	Capa 67 - Capa 70	4,507.40 / 4,508.30
23/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
24/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	891.30	899.90	8.60	8.10	1.40	-	10.00	850.05	Capa 5 / Capa 6	4,517.50 / 4,518.00
24/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	1,420.80	1,430.50	9.70	9.20	0.30	-	10.00	850.05	Capa 5 / Capa 6	4,517.50 / 4,518.00
24/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	610.30	620.20	9.90	9.40	0.10	-	10.00	1,523.88	Capa 69 - Capa 71	4,508.00 / 4,508.60
24/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,717.50	1,726.00	8.50	8.00	1.50	-	10.00	1,523.88	Capa 69 - Capa 71	4,508.00 / 4,508.60
24/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
25/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	905.20	914.70	9.50	9.00	0.50	-	10.00	102.06	Capa 6	4518.00
25/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	1,438.50	1,447.70	9.20	8.70	0.80	-	10.00	1,102.06	Capa 6	4518.00
25/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	628.10	637.40	9.30	8.80	0.70	-	10.00	1,628.55	Capa 70 - Capa 73	4,508.30 / 4,509.20
25/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	11,903.00	11,911.20	8.20	7.70	1.80	-	10.00	1,628.55	Capa 70 - Capa 73	4,508.30 / 4,509.20
25/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			IN			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
26/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	921.00	929.90	8.90	8.40	1.10	-	10.00	795.85	Capa 6	4518.00
26/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	1,456.80	1,466.00	9.20	8.70	0.80	-	10.00	795.85	Capa 6	4518.00
26/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	646.80	656.60	9.80	9.30	0.20	-	10.00	1,545.85	Capa 72 / Capa 73	4,508.90 / 4,509.20
26/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,745.20	1,754.50	9.30	8.80	0.70	-	10.00	1,545.85	Capa 72 / Capa 73	4,508.90 / 4,509.20
26/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			SB			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
27/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	937.20	945.00	7.80	7.30	2.20	-	10.00	561.08	Capa 7	4518.50
27/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	1,474.60	1,484.00	9.40	8.90	0.60	-	10.00	561.08	Capa 7	4518.50
27/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	663.10	672.80	9.70	9.20	0.30	-	10.00	1,836.92	Capa 73 / Capa 74	4,509.20 / 4,509.50
27/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,759.10	1,768.40	9.30	8.80	0.70	-	10.00	1,836.92	Capa 73 / Capa 74	4,509.20 / 4,509.50
27/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			SB			229	-	-	-	-	-	10.00	10.00	-		
28/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmorte de mina				1		913	945.00	953.00	8.00	7.50	2.00	-	10.00	859.00	Capa 7	4518.50
28/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmorte de mina	1					910	1,484.00	1,492.70	8.70	8.20	1.30	-	10.00	859.00	Capa 7	4518.50
28/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	672.80	682.50	9.70	9.20	0.30	-	10.00	1,688.96	Capa 75 / Capa 76	4,509.80 / 4,510.10
28/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,768.40	1,777.80	9.40	8.90	0.60	-	10.00	1,571.26	Capa 75 / Capa 76	4,509.80 / 4,510.10

Fecha	Turno	Destino	Actividad	Partida	Tipo de Material	Tractor D6T	Motonevaporador a 140K	Motonevaporador a 120K	Rodillo Bomag D-40	Rodillo XCMG-XS143	Código	H.I	H.F	Horas Horómetro	Horas Efectivas	Horas Stand by	Horas Inoperativas	Horas diarias	Volumen diario	Capa	Cota m.s.n.m.
28/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				229	11,987.50	11,993.00	5.50	5.00	4.50	-	10.00	882.30	Capa 75 / Capa 76	4,509.80 / 4,510.10
28/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	953.00	961.80	8.80	8.30	1.20	-	10.00	238.44	Capa 7	4518.50
28/08/2019	NOCHE	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,492.90	1,496.30	3.40	2.90	6.60	-	10.00	238.44	Capa 7	4518.50
28/08/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	682.50	691.50	9.00	8.50	1.00	-	10.00	1,692.34	Capa 75 / Capa 76	4,509.80 / 4,510.10
28/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Compactación	-					SB	711	-	-	-	-	10.00	-	10.00	-		
28/08/2019	NOCHE	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			SB			229	-	-	-	-	10.00	-	10.00	-		
29/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	961.80	971.00	9.20	8.70	0.80	-	10.00	238.01	Capa 7	4518.50
29/08/2019	DIA	Blanket Oeste	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,496.30	1,504.00	7.70	7.20	2.30	-	10.00	238.01	Capa 7	4518.50
29/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	691.50	699.90	8.40	7.90	1.60	-	10.00	1,277.71	Capa 75 / Capa 76	4,509.80 / 4,510.10
29/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,782.20	1,791.70	9.50	9.00	0.50	-	10.00	1,570.64	Capa 75 / Capa 76	4,509.80 / 4,510.10
29/08/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				229	11,993.00	12,000.50	7.50	7.00	2.50	-	10.00	1,140.82	Capa 75 / Capa 76	4,509.80 / 4,510.10
4/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,052.00	1,059.20	7.20	6.70	2.80	-	10.00	784.02	Capa 77	4510.40
4/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	783.80	790.20	6.40	5.90	3.60	-	10.00	1,023.59	Capa 77	4510.40
4/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,875.10	1,877.30	2.20	1.70	7.80	-	10.00	239.56	Capa 77	4510.40
5/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,059.60	1,069.50	9.90	9.40	0.10	-	10.00	828.92	Capa 79	4511.00
5/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	791.40	800.40	9.00	8.50	1.00	-	10.00	1,624.34	Capa 79	4511.00
5/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,882.00	1,891.50	9.50	9.00	0.50	-	10.00	795.42	Capa 79	4511.00
5/09/2019	DIA	-	No se realizó ninguna actividad	Conformación	-			1			229	12,032.50	12,036.70	4.20	3.70	5.80	-	10.00	-		
5/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,069.50	1,074.00	4.50	4.00	5.50	-	10.00	490.09	Capa 78 / Capa 79	4,510.70 / 4,511.00
5/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	800.40	808.70	8.30	7.80	1.70	-	10.00	1,056.42	Capa 78 / Capa 79	4,510.70 / 4,511.00
5/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,891.50	1,896.70	5.20	4.70	4.80	-	10.00	566.33	Capa 78 / Capa 79	4,510.70 / 4,511.00
7/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,091.00	1,098.80	7.80	7.30	2.20	-	10.00	807.66	Capa 90	4514.30
7/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	826.30	833.70	7.40	6.90	2.60	-	10.00	758.09	Capa 90	4514.30
7/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,911.50	1,913.00	1.50	1.00	8.50	-	10.00	155.32	Capa 90	4514.30
7/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	12,045.00	12,047.00	2.00	1.50	8.00	-	10.00	204.89	Capa 90	4514.30
8/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	841.90	844.90	3.00	2.50	7.00	-	10.00	464.20	Capa 96	4516.20
8/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,920.00	1,924.10	4.10	3.60	5.90	-	10.00	464.20	Capa 96	4516.20
9/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,112.00	1,118.50	6.50	6.00	3.50	-	10.00	624.72	Capa 97	4516.50
9/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	844.90	851.50	6.60	6.10	3.40	-	10.00	818.73	Capa 97	4516.50
9/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,924.10	1,928.70	4.60	4.10	5.40	-	10.00	442.11	Capa 97	4516.50
9/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	12,050.50	12,052.50	2.00	1.50	8.00	-	10.00	248.10	Capa 97	4516.50
11/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	878.90	888.00	9.10	8.60	0.90	-	10.00	534.42	Capa 82	4511.90
11/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,946.30	1,950.90	4.60	4.10	5.40	-	10.00	534.42	Capa 82	4511.90
12/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	888.00	890.50	2.50	2.00	7.50	-	10.00	231.39	Capa 82	4511.90
12/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,956.80	1,963.10	6.30	5.80	3.70	-	10.00	462.77	Capa 82	4511.90
12/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	12,052.50	12,060.00	7.50	7.00	2.50	-	10.00	231.39	Capa 82	4511.90
16/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,195.50	1,202.50	7.00	6.50	3.00	-	10.00	982.88	Capa 84	4512.50
16/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	937.90	947.60	9.70	9.20	0.30	-	10.00	1,833.43	Capa 84	4512.50
16/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,009.10	2,015.30	6.20	5.70	3.80	-	10.00	870.55	Capa 84	4512.50
17/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,215.00	1,218.00	3.00	2.50	7.00	-	10.00	288.42	Capa 85	4512.80
17/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	957.40	963.40	6.00	5.50	4.00	-	10.00	547.99	Capa 85	4512.80
17/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,017.60	2,025.30	7.70	7.20	2.30	-	10.00	328.79	Capa 85	4512.80
18/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,218.00	1,227.40	9.40	8.90	0.60	-	10.00	1,863.75	Capa 85	4512.80
18/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	963.40	970.80	7.40	6.90	2.60	-	10.00	1,243.28	Capa 85	4512.80
18/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,026.50	2,032.10	5.60	5.10	4.40	-	10.00	807.62	Capa 85	4512.80
18/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	12,064.50	12,073.00	8.50	8.00	1.50	-	10.00	1,428.09	Capa 85	4512.80
19/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,232.30	1,240.30	8.00	7.50	2.00	-	10.00	1,379.20	Capa 85	4512.80
19/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	980.00	989.20	9.20	8.70	0.80	-	10.00	1,575.29	Capa 85	4512.80
19/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,037.20	2,043.80	6.60	6.10	3.40	-	10.00	1,137.84	Capa 85	4512.80
19/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	12,073.00	12,078.50	5.50	5.00	4.50	-	10.00	941.75	Capa 85	4512.80
20/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,249.00	1,257.00	8.00	7.50	2.00	-	10.00	1,559.47	Capa 86	4513.10
20/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	995.50	1,004.60	9.10	8.60	0.90	-	10.00	1,542.52	Capa 86	4513.10
20/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,050.50	2,056.50	6.00	5.50	4.00	-	10.00	1,169.60	Capa 86	4513.10
20/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	12,078.50	12,085.50	7.00	6.50	3.00	-	10.00	1,186.55	Capa 86	4513.10
21/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,262.60	1,264.60	2.00	1.50	8.00	-	10.00	260.95	Capa 87	4513.40
21/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,011.00	1,020.10	9.10	8.60	0.90	-	10.00	260.95	Capa 87	4513.40

Fecha	Turno	Destino	Actividad	Partida	Tipo de Material	Tractor D6T	Motonivelador a 140K	Motonivelador a 120K	Rodillo Bomag D-40	Rodillo XCMG-XS143	Código	H.I	H.F	Horas Horómetro	Horas Efectivas	Horas Stand by	Horas Inoperativas	Horas diarias	Volumen diario	Capa	Cota m.s.n.m.
24/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,088.50	2,096.80	8.30	7.80	1.70	-	10.00	1,640.67	Capa 90	4514.00
24/09/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,050.70	1,060.00	9.30	8.80	0.70	-	10.00	1,640.67	Capa 90	4514.00
25/09/2019	DIA	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	1,308.00	1,312.00	4.00	3.50	6.00	-	10.00	513.56	Capa nivelante	4513.50
25/09/2019	DIA	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,915.20	1,925.00	9.80	9.30	0.20	-	10.00	513.56	Capa nivelante	4513.50
25/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,060.00	1,067.50	7.50	7.00	2.50	-	10.00	622.28	Capa 91	4514.30
25/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,096.80	2,101.80	5.00	4.50	5.00	-	10.00	622.28	Capa 91	4514.30
26/09/2019	DIA	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	1,315.00	1,319.80	4.80	4.30	5.20	-	10.00	320.12	Capa nivelante	4513.50
26/09/2019	DIA	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,934.50	1,944.40	9.90	9.40	0.10	-	10.00	320.12	Capa nivelante	4513.50
26/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,074.60	1,080.40	5.80	5.30	4.20	-	10.00	883.86	Capa 92	4514.90
26/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,110.20	2,116.40	6.20	5.70	3.80	-	10.00	883.86	Capa 92	4514.90
28/09/2019	DIA	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	1,334.50	1,343.80	9.30	8.80	0.70	-	10.00	702.80	Capa 1	4513.80
28/09/2019	DIA	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	1,968.40	1,976.70	8.30	7.80	1.70	-	10.00	702.80	Capa 1	4513.80
28/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,091.10	1,099.70	8.60	8.10	1.40	-	10.00	990.93	Capa 96	4516.20
28/09/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,128.80	2,135.60	6.80	6.30	3.20	-	10.00	990.93	Capa 96	4516.20
2/10/2019	DIA	Dique secundario	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	1,391.00	1,399.00	8.00	7.50	2.00	-	10.00	969.97	Capa 1	4515.00
2/10/2019	DIA	Dique secundario	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	2,032.50	2,042.00	9.50	9.00	0.50	-	10.00	969.97	Capa 1	4515.00
2/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,155.80	1,161.00	5.20	4.70	4.80	-	10.00	879.78	Capa 97	4516.20
2/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,166.30	2,172.70	6.40	5.90	3.60	-	10.00	879.78	Capa 97	4516.20
3/10/2019	NOCHE	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	1,413.90	1,423.10	9.20	8.70	0.80	-	10.00	2,272.65	Capa 2	4515.50
3/10/2019	NOCHE	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	2,059.00	2,067.10	8.10	7.60	1.90	-	10.00	1,272.72	Capa 2	4515.50
3/10/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,177.10	1,183.70	6.60	6.10	3.40	-	10.00	999.93	Capa 91	4514.60
3/10/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,177.70	2,184.60	6.90	6.40	3.10	-	10.00	999.93	Capa 91	4514.60
4/10/2019	NOCHE	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	1,425.80	1,431.50	5.70	5.20	4.30	-	10.00	1,168.41	Capa 3	4516.00
4/10/2019	NOCHE	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	2,075.40	2,083.60	8.20	7.70	1.80	-	10.00	1,168.41	Capa 3	4516.00
4/10/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,187.30	1,196.70	9.40	8.90	0.60	-	10.00	1,500.61	Capa 91	4514.60
4/10/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,187.70	2,195.40	7.70	7.20	2.30	-	10.00	1,500.61	Capa 91	4514.60
7/10/2019	NOCHE	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	1,462.00	1,470.50	8.50	8.00	1.50	-	10.00	252.40	Capa 6	4517.50
7/10/2019	NOCHE	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	2,124.60	2,133.70	9.10	8.60	0.90	-	10.00	252.40	Capa 6	4517.50
7/10/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,214.60	1,222.90	8.30	7.80	1.70	-	10.00	774.61	Capa 93	4515.20
7/10/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	2,222.70	2,231.10	8.40	7.90	1.60	-	10.00	774.61	Capa 93	4515.20
8/10/2019	NOCHE	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	1,477.50	1,487.00	9.50	9.00	0.50	-	10.00	576.38	Capa 7	4518.00
8/10/2019	NOCHE	Blanket Sur	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	2,143.20	2,149.80	6.60	6.10	3.40	-	10.00	576.38	Capa 7	4518.00
8/10/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,231.10	1,238.60	7.50	7.00	2.50	-	10.00	1,108.42	Capa 93	4515.20
8/10/2019	NOCHE	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,068.60	1,077.40	8.80	8.30	1.20	-	10.00	1,108.42	Capa 93	4515.20
9/10/2019	DIA	Dique secundario	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	1,487.00	1,494.00	7.00	6.50	3.00	-	10.00	424.20	Capa 7	4518.00
9/10/2019	DIA	Dique secundario	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	2,149.80	2,158.30	8.50	8.00	1.50	-	10.00	424.20	Capa 7	4518.00
9/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,238.70	1,244.60	5.90	5.40	4.10	-	10.00	600.39	Capa 94	4515.60
9/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,081.00	1,085.00	4.00	3.50	6.00	-	10.00	600.39	Capa 94	4515.60
10/10/2019	DIA	Dique secundario	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	1,503.00	1,508.30	5.30	4.80	4.70	-	10.00	1,260.18	Capa 8	4518.50
10/10/2019	DIA	Dique secundario	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	2,165.20	2,173.40	8.20	7.70	1.80	-	10.00	1,260.18	Capa 8	4518.50
10/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,247.60	1,253.90	6.30	5.80	3.70	-	10.00	988.26	Capa 95	4515.90
10/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso					1	711	1,093.90	1,099.40	5.50	5.00	4.50	-	10.00	988.26	Capa 95	4515.90
11/10/2019	DIA	Dique secundario	Relleno compactado con material de préstamo	Compactación	Desmonte de mina				1		913	1,515.90	1,521.80	5.90	5.40	4.10	-	10.00	1,368.00	Capa 9	4519.00
11/10/2019	DIA	Dique secundario	Relleno compactado con material de préstamo	Conformación	Desmonte de mina	1					910	2,175.90	2,185.70	9.80	9.30	-	0.20	10.00	1,368.00	Capa 9	4519.00
11/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,256.60	1,262.60	6.00	5.50	4.00	-	10.00	783.59	Capa 95	4515.90
14/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,555.00	1,562.00	7.00	6.50	3.00	-	10.00	1,245.66	Capa 96	4516.20
14/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,278.90	1,282.40	3.50	3.00	6.50	-	10.00	458.93	Capa 96	4516.20
14/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso			1			229	12,156.00	12,162.00	6.00	5.50	4.00	-	10.00	786.73	Capa 96	4516.20
15/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,569.00	1,576.50	7.50	7.00	2.50	-	10.00	746.52	Capa 97	4516.50
15/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,289.70	1,294.80	5.10	4.60	4.90	-	10.00	746.52	Capa 97	4516.50
16/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,583.00	1,590.00	7.00	6.50	3.00	-	10.00	802.03	Capa 96	4516.20
16/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,294.80	1,301.30	6.50	6.00	3.50	-	10.00	802.03	Capa 96	4516.20
17/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,593.50	1,599.40	5.90	5.40	4.10	-	10.00	1,027.11	Capa 96	4516.20
17/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,305.40	1,312.30	6.90	6.40	3.10	-	10.00	1,027.11	Capa 96	4516.20
18/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,603.00	1,609.50	6.50	6.00	3.50	-	10.00	1,188.27	Capa 96	4516.20
18/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,312.30	1,321.40	9.10	8.60	0.90	-	10.00	1,188.27	Capa 96	4516.20
20/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,637.00	1,646.00	9.00	8.50	1.00	-	10.00	1,553.36	Capa 98	4516.80
20/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,338.70	1,347.40	8.70	8.20	1.30	-	10.00	1,553.36	Capa 98	4516.80
21/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,653.00	1,662.00	9.00	8.50	1.00	-	10.00	1,738.36	Capa 99	4517.10
21/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,347.40	1,357.30	9.90	9.40	0.10	-	10.00	1,738.36	Capa 99	4517.10

Fecha	Turno	Destino	Actividad	Partida	Tipo de Material	Tractor D6T	Motonivelador a 140K	Motonivelador a 120K	Rodillo Bomag D-40	Rodillo XCMG-XS143	Código	H.I	H.F	Horas Horómetro	Horas Efectivas	Horas Stand by	Horas Inoperativas	Horas diarias	Volumen diario	Capa	Cota m.s.n.m.
22/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,667.50	1,676.50	9.00	8.50	1.00	-	10.00	1,761.30	Capa 100	4517.40
22/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,357.30	1,367.10	9.80	9.30	0.20	-	10.00	1,761.30	Capa 100	4517.40
23/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,676.50	1,684.00	7.50	7.00	2.50	-	10.00	1,067.36	Capa 101	4517.70
23/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,368.40	1,375.10	6.70	6.20	3.30	-	10.00	1,067.36	Capa 101	4517.70
24/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,691.90	1,698.50	6.60	6.10	3.40	-	10.00	1,140.66	Capa 101 / Capa 102	4,518.00 / 4,518.30
24/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,384.40	1,392.20	7.80	7.30	2.20	-	10.00	1,140.66	Capa 101 / Capa 102	4,518.00 / 4,518.30
25/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,705.00	1,709.50	4.50	4.00	5.50	-	10.00	803.72	Capa 103	4518.30
25/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,399.30	1,405.20	5.90	5.40	4.10	-	10.00	803.72	Capa 103	4518.30
26/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Conformación	Relave grueso		1				3XX	1,405.20	1,413.70	8.50	8.00	1.50	-	10.00	1,542.27	Capa 104	4518.50
26/10/2019	DIA	Dique principal	Relleno con relave compactado	Compactación	Relave grueso				1		913	1,712.10	1,721.00	8.90	8.40	1.10	-	10.00	1,542.27	Capa 104	4518.50

P. RESUMEN DE METRADOS DIARIOS POR ACTIVIDAD

Tabla 59: Resumen de metrados diarios de equipos usados en la actividad de relleno compactado con material de préstamo

Actividad	N° Horas (hrs)	Volumen (m3)	Rendimiento (m3/hr)
Relleno compactado con material de préstamo			
Tractor D6T			
26/05/2019	8.60	205.13	23.85
27/05/2019	4.20	383.93	91.41
29/05/2019	4.20	131.01	31.19
30/05/2019	9.30	1,192.51	128.23
31/05/2019	7.70	477.97	62.07
2/06/2019	7.90	1,248.63	158.05
3/06/2019	8.60	513.96	59.76
5/06/2019	8.70	893.29	102.68
6/06/2019	9.40	1,077.96	114.68
7/06/2019	9.00	1,219.30	135.48
9/06/2019	9.00	1,371.49	152.39
10/06/2019	5.40	739.52	136.95
11/06/2019	6.30	884.80	140.44
12/06/2019	5.20	779.21	149.85
13/06/2019	8.00	1,224.30	153.04
14/06/2019	5.70	900.28	157.94
15/06/2019	2.70	380.22	140.82
17/06/2019	9.00	1,458.00	162.00
18/06/2019	9.00	1,610.11	178.90
19/06/2019	9.10	1,490.59	163.80
20/06/2019	8.20	1,116.00	136.10
21/06/2019	8.00	1,217.39	152.02
22/06/2019	8.05	1,228.10	154.43
23/06/2019	8.05	1,065.01	134.17
24/06/2019	8.90	1,465.83	164.70
25/06/2019	8.25	1,354.35	165.83
26/06/2019	8.80	1,347.92	154.19
27/06/2019	8.65	1,367.84	159.37
28/06/2019	6.65	1,086.08	176.89
29/06/2019	8.05	1,346.20	166.93
30/06/2019	7.90	1,279.73	162.41
1/07/2019	8.70	1,249.88	143.66
2/07/2019	7.80	935.00	119.87
3/07/2019	2.10	122.74	58.45
4/07/2019	8.40	211.14	25.14
5/07/2019	8.60	805.21	93.63
6/07/2019	9.10	1,475.39	162.13
7/07/2019	6.85	450.50	62.21
8/07/2019	8.50	1,417.01	166.71
9/07/2019	9.20	983.40	106.89
10/07/2019	8.70	1,312.22	148.75
11/07/2019	8.60	707.17	83.07
12/07/2019	7.50	835.79	113.07
13/07/2019	7.30	726.53	100.01
14/07/2019	7.90	445.15	51.53
15/07/2019	7.95	606.63	73.73
16/07/2019	9.10	1,111.36	122.13
17/07/2019	8.20	339.34	41.41
18/07/2019	7.50	1,122.40	149.65
20/07/2019	7.50	782.45	104.33

Actividad	N° Horas (hrs)	Volumen (m3)	Rendimiento (m3/hr)
Relleno compactado con material de préstamo			
22/07/2019	6.00	815.42	135.90
23/07/2019	8.80	204.16	23.20
25/07/2019	6.65	394.66	57.99
8/08/2019	8.90	245.86	27.62
9/08/2019	8.00	816.18	109.20
10/08/2019	4.30	331.85	79.51
12/08/2019	7.90	527.61	66.79
13/08/2019	5.60	238.20	42.54
14/08/2019	7.40	811.31	111.22
15/08/2019	7.40	245.86	33.22
16/08/2019	7.30	1,092.93	149.72
21/08/2019	6.80	408.15	60.02
22/08/2019	6.60	408.00	61.82
24/08/2019	9.20	850.05	92.40
25/08/2019	8.70	1,102.06	126.67
26/08/2019	8.70	795.85	91.48
27/08/2019	8.90	561.08	63.04
28/08/2019	5.55	548.72	93.49
29/08/2019	7.20	238.01	33.06
24/09/2019	7.50	670.98	89.46
25/09/2019	9.30	513.56	55.22
26/09/2019	9.40	320.12	34.06
28/09/2019	7.80	702.80	90.10
2/10/2019	9.00	969.97	107.77
3/10/2019	7.60	1,272.72	167.46
4/10/2019	7.70	1,168.41	151.74
7/10/2019	8.60	252.40	29.35
8/10/2019	6.10	576.38	94.49
9/10/2019	8.00	424.20	53.03
10/10/2019	7.70	1,260.18	163.66
11/10/2019	9.30	1,368.00	147.10
Rodillo XCMG-XS143			
2/06/2019	5.50	624.32	113.51
8/06/2019	6.50	585.00	90.00
10/06/2019	3.00	300.97	100.32
12/06/2019	2.90	281.84	97.19
13/06/2019	1.60	282.53	176.58
14/06/2019	3.00	370.70	123.57
16/06/2019	3.20	607.30	189.78
20/06/2019	7.00	1,372.59	196.08
22/06/2019	7.60	783.87	103.14
23/06/2019	6.20	448.95	72.41
24/06/2019	7.50	849.07	113.21
25/06/2019	6.60	479.75	72.69
27/06/2019	6.40	761.10	118.92
28/06/2019	5.50	754.36	135.28
29/06/2019	6.05	811.29	134.48
30/06/2019	4.50	946.88	210.42
1/07/2019	7.90	890.16	112.68
9/07/2019	7.80	983.40	126.08
11/07/2019	4.80	421.42	87.80

Actividad	N° Horas (hrs)	Volumen (m3)	Rendimiento (m3/hr)
Relleno compactado con material de préstamo			
Rodillo Bomag D-40			
26/05/2019	7.70	205.13	26.64
29/05/2019	4.50	131.01	29.11
30/05/2019	5.50	1,192.51	216.82
31/05/2019	3.50	477.97	136.56
1/06/2019	7.00	774.12	110.59
2/06/2019	5.50	624.32	113.51
3/06/2019	5.00	513.96	102.79
5/06/2019	6.00	893.29	148.88
6/06/2019	6.00	1,077.96	179.66
7/06/2019	6.00	1,219.30	203.22
8/06/2019	3.90	585.00	150.00
9/06/2019	6.60	1,371.49	207.80
10/06/2019	4.60	438.55	95.34
11/06/2019	5.00	884.80	176.96
12/06/2019	5.50	497.37	90.43
13/06/2019	6.50	941.77	144.89
14/06/2019	4.50	529.58	117.68
15/06/2019	9.00	380.22	42.25
16/06/2019	5.00	902.74	180.55
17/06/2019	7.40	1,458.00	197.03
18/06/2019	8.30	1,610.11	193.99
19/06/2019	7.80	1,490.59	191.10
20/06/2019	7.75	1,175.67	157.03
21/06/2019	7.75	1,217.39	157.57
22/06/2019	8.00	826.49	103.37
23/06/2019	7.25	840.54	111.83
24/06/2019	8.25	1,291.29	155.23
25/06/2019	6.90	1,114.47	153.73
26/06/2019	8.10	1,347.92	165.88
27/06/2019	7.00	987.29	145.02
28/06/2019	5.75	781.72	134.82
29/06/2019	6.25	784.91	135.25
30/06/2019	5.25	1,056.28	201.52
1/07/2019	5.50	1,059.72	192.68
2/07/2019	6.00	935.00	155.83
3/07/2019	2.50	146.37	100.34
4/07/2019	5.00	211.14	42.23
5/07/2019	4.75	844.61	177.87
6/07/2019	7.00	1,475.39	210.77
7/07/2019	6.75	450.50	62.62
8/07/2019	8.00	1,417.01	177.13
10/07/2019	7.00	1,312.22	181.93
11/07/2019	6.40	496.46	92.02
12/07/2019	6.75	835.79	123.50
13/07/2019	7.05	732.07	111.49
14/07/2019	5.95	445.15	92.03
15/07/2019	5.55	606.63	108.67
16/07/2019	7.00	1,111.36	158.77
17/07/2019	3.75	339.34	121.23
18/07/2019	5.80	969.64	168.29

Actividad	N° Horas (hrs)	Volumen (m3)	Rendimiento (m3/hr)
Relleno compactado con material de préstamo			
19/07/2019	4.75	349.61	80.51
20/07/2019	6.05	801.80	147.28
21/07/2019	4.00	751.15	187.79
22/07/2019	4.80	698.10	144.99
23/07/2019	6.25	145.07	22.40
25/07/2019	5.80	394.66	67.42
8/08/2019	7.00	245.86	35.12
9/08/2019	3.20	366.18	124.68
10/08/2019	6.20	331.85	59.99
12/08/2019	3.70	527.61	142.60
13/08/2019	5.30	238.20	44.94
14/08/2019	4.90	811.31	167.41
15/08/2019	1.80	245.86	136.59
16/08/2019	4.50	1,092.93	242.87
21/08/2019	6.90	408.15	59.15
22/08/2019	6.00	408.00	68.00
23/08/2019	6.80	510.00	75.00
24/08/2019	8.10	850.05	104.94
25/08/2019	9.00	102.06	11.34
26/08/2019	8.40	795.85	94.74
27/08/2019	7.30	561.08	76.86
28/08/2019	7.90	548.72	71.63
29/08/2019	8.70	238.01	27.36
24/09/2019	6.00	670.98	111.83
25/09/2019	3.50	513.56	146.73
26/09/2019	4.30	320.12	74.45
28/09/2019	8.80	702.80	79.86
2/10/2019	7.50	969.97	129.33
3/10/2019	8.70	2,272.65	261.22
4/10/2019	5.20	1,168.41	224.69
7/10/2019	8.00	252.40	31.55
8/10/2019	9.00	576.38	64.04
9/10/2019	6.50	424.20	65.26
10/10/2019	4.80	1,260.18	262.54
11/10/2019	5.40	1,368.00	253.33

Tabla 60: Resumen de metrados diarios de equipos usados en la actividad de relleno con relave compactado

Actividad	N° Horas (hrs)	Volumen (m3)	Rendimiento (m3/hr)
Relleno con relave compactado			
Motoniveladora 140K			
12/07/2019	5.80	282.65	50.69
13/07/2019	7.40	153.89	20.80
14/07/2019	6.00	518.50	83.79
15/07/2019	7.75	306.17	40.53
16/07/2019	6.30	408.24	64.80
17/07/2019	5.00	661.69	126.46
18/07/2019	7.00	595.13	91.21
19/07/2019	8.75	358.04	41.00
20/07/2019	5.05	237.26	44.67
21/07/2019	5.80	418.55	70.75
22/07/2019	5.75	181.66	37.86
23/07/2019	4.50	298.01	66.42
24/07/2019	4.45	409.78	97.14
25/07/2019	1.25	137.99	121.68
26/07/2019	5.00	179.66	35.93
27/07/2019	6.10	247.04	45.86
28/07/2019	6.60	927.18	139.99
29/07/2019	3.80	698.94	183.93
1/08/2019	4.50	342.15	76.03
2/08/2019	3.80	364.20	95.84
3/08/2019	9.30	1,394.07	149.90
4/08/2019	7.60	740.33	97.41
5/08/2019	8.50	797.17	93.78
6/08/2019	8.00	688.84	86.11
7/08/2019	7.85	334.73	42.95
8/08/2019	8.05	552.62	66.46
9/08/2019	7.15	605.57	87.72
10/08/2019	8.20	1,114.13	135.87
11/08/2019	7.25	970.86	139.44
12/08/2019	5.25	996.37	189.98
13/08/2019	4.40	663.29	150.75
14/08/2019	5.10	637.62	120.64
15/08/2019	8.50	1,157.98	136.23
16/08/2019	6.30	1,176.61	184.02
17/08/2019	5.00	784.99	152.65
18/08/2019	3.80	712.18	190.44
19/08/2019	3.60	467.52	129.87
20/08/2019	4.50	335.79	74.62
21/08/2019	7.30	357.19	48.93
22/08/2019	6.90	867.15	125.67
23/08/2019	8.20	1,523.66	185.81
24/08/2019	9.40	1,523.88	162.11
25/08/2019	8.80	1,628.55	185.06
26/08/2019	9.30	1,545.85	166.22
27/08/2019	9.20	1,836.92	199.67
28/08/2019	8.85	1,690.65	191.34
29/08/2019	7.90	1,277.71	161.74
4/09/2019	5.90	1,023.59	173.49
5/09/2019	8.15	1,340.38	163.27
7/09/2019	6.90	758.09	109.87

Actividad	N° Horas (hrs)	Volumen (m3)	Rendimiento (m3/hr)
Relleno con relave compactado			
8/09/2019	2.50	464.20	185.68
9/09/2019	6.10	818.73	134.22
11/09/2019	8.60	534.42	62.14
12/09/2019	2.00	231.39	115.69
16/09/2019	9.20	1,833.43	199.29
17/09/2019	5.50	547.99	99.63
18/09/2019	6.90	1,243.28	180.19
19/09/2019	8.70	1,575.29	181.07
20/09/2019	8.60	1,542.52	179.36
21/09/2019	8.60	260.95	30.34
24/09/2019	8.80	1,640.67	186.44
25/09/2019	7.00	622.28	88.90
26/09/2019	5.30	883.86	166.77
28/09/2019	8.10	990.93	122.34
2/10/2019	4.70	879.78	187.19
3/10/2019	6.10	999.93	163.92
4/10/2019	8.90	1,500.61	168.61
7/10/2019	7.80	774.61	99.31
8/10/2019	7.00	1,108.42	158.35
9/10/2019	5.40	600.39	111.18
10/10/2019	5.80	988.26	170.39
11/10/2019	5.50	783.59	142.47
14/10/2019	3.00	458.93	152.98
15/10/2019	4.60	746.52	162.29
16/10/2019	6.00	802.03	133.67
17/10/2019	6.40	1,027.11	160.49
18/10/2019	8.60	1,188.27	138.17
20/10/2019	8.20	1,553.36	189.43
21/10/2019	9.40	1,738.36	184.93
22/10/2019	9.30	1,761.30	189.39
23/10/2019	6.20	1,067.36	172.15
24/10/2019	7.30	1,140.66	156.25
25/10/2019	5.40	803.72	148.84
26/10/2019	8.00	1,542.27	192.78
Motoniveladora 120K			
20/07/2019	5.50	143.90	26.16
25/07/2019	3.50	310.61	88.75
26/07/2019	3.50	130.66	37.33
27/07/2019	4.50	112.86	25.08
28/07/2019	4.50	290.48	64.55
29/07/2019	2.50	325.26	130.10
9/08/2019	3.00	378.42	126.14
13/08/2019	3.50	510.23	145.78
14/08/2019	3.50	300.20	85.77
16/08/2019	9.00	1,739.17	193.24
17/08/2019	5.50	570.22	103.68
18/08/2019	6.00	843.06	140.51
19/08/2019	4.50	570.15	126.70
20/08/2019	2.20	302.21	137.37
28/08/2019	5.00	882.30	176.46
29/08/2019	7.00	1,140.82	162.97

Actividad	N° Horas (hrs)	Volumen (m3)	Rendimiento (m3/hr)
Relleno con relave compactado			
7/09/2019	1.50	204.89	136.59
9/09/2019	1.50	248.10	165.40
12/09/2019	7.00	231.39	33.06
18/09/2019	8.00	1,428.09	178.51
19/09/2019	5.00	941.75	188.35
20/09/2019	6.50	1,186.55	182.55
14/10/2019	5.50	786.73	143.04
Rodillo XCMG-XS143			
10/07/2019	5.00	59.21	11.84
12/07/2019	6.55	282.65	44.73
13/07/2019	3.50	142.80	40.80
14/07/2019	4.05	518.50	124.12
15/07/2019	5.05	306.17	60.28
16/07/2019	5.70	408.24	71.62
17/07/2019	6.20	1,018.92	164.34
20/07/2019	3.50	357.00	102.00
21/07/2019	3.55	418.55	117.10
22/07/2019	3.00	181.66	61.60
23/07/2019	3.00	272.82	90.94
24/07/2019	2.60	409.78	159.43
25/07/2019	5.60	583.19	104.14
26/07/2019	5.80	310.32	53.50
1/08/2019	4.80	342.15	71.28
2/08/2019	6.80	364.20	53.56
3/08/2019	8.30	1,394.07	167.96
4/08/2019	7.40	740.33	100.04
5/08/2019	8.30	417.57	50.31
7/08/2019	3.10	241.45	73.58
8/08/2019	5.65	456.50	70.17
9/08/2019	4.45	794.79	172.81
10/08/2019	5.10	1,064.13	208.90
11/08/2019	4.20	471.59	116.28
12/08/2019	4.90	741.63	157.42
13/08/2019	5.90	1,173.52	198.90
14/08/2019	4.60	900.00	195.65
15/08/2019	9.20	1,157.98	125.87
16/08/2019	5.20	880.08	170.03
17/08/2019	4.75	858.48	177.36
18/08/2019	3.60	573.77	157.50
19/08/2019	1.80	326.94	181.63
21/08/2019	2.80	357.19	127.57
22/08/2019	6.80	867.15	127.52
23/08/2019	7.60	1,523.66	200.48
24/08/2019	8.00	1,523.88	190.49
25/08/2019	7.70	1,628.55	211.50
26/08/2019	8.80	1,545.85	175.66
27/08/2019	8.80	1,836.92	208.74
28/08/2019	8.90	1,571.26	176.55
29/08/2019	9.00	1,570.64	174.52
4/09/2019	1.70	239.56	140.92
5/09/2019	6.85	680.88	104.44

Actividad	N° Horas (hrs)	Volumen (m3)	Rendimiento (m3/hr)
Relleno con relave compactado			
7/09/2019	1.00	155.32	155.32
8/09/2019	3.60	464.20	128.94
9/09/2019	4.10	442.11	107.83
11/09/2019	4.10	534.42	130.35
12/09/2019	5.80	462.77	79.79
16/09/2019	5.70	870.55	152.73
17/09/2019	7.20	328.79	45.67
18/09/2019	5.10	807.62	158.36
19/09/2019	6.10	1,137.84	186.53
20/09/2019	5.50	1,169.60	212.65
22/09/2019	7.70	1,485.16	192.88
24/09/2019	7.80	1,640.67	210.34
25/09/2019	4.50	622.28	138.28
26/09/2019	5.70	883.86	155.06
28/09/2019	6.30	990.93	157.29
2/10/2019	5.90	879.78	149.12
3/10/2019	6.40	999.93	156.24
4/10/2019	7.20	1,500.61	208.42
7/10/2019	7.90	774.61	98.05
8/10/2019	8.30	1,108.42	133.54
9/10/2019	3.50	600.39	171.54
10/10/2019	5.00	988.26	197.65
Rodillo Bomag D-40			
27/07/2019	5.40	303.47	60.02
28/07/2019	6.85	1,176.16	171.72
29/07/2019	3.90	325.26	83.40
5/08/2019	8.50	427.06	50.24
6/08/2019	5.50	688.84	125.24
7/08/2019	3.80	186.56	49.09
8/08/2019	4.70	192.23	40.90
11/08/2019	4.40	499.26	115.00
12/08/2019	3.00	509.48	169.83
16/08/2019	8.00	1,529.70	191.21
17/08/2019	7.60	1,326.27	174.51
18/08/2019	4.65	709.93	152.30
19/08/2019	4.50	710.73	157.94
20/08/2019	3.70	638.00	172.43
4/09/2019	6.70	784.02	117.02
5/09/2019	6.70	659.50	105.35
7/09/2019	7.30	807.66	110.64
9/09/2019	6.00	624.72	104.12
16/09/2019	6.50	982.88	151.21
17/09/2019	2.50	288.42	115.37
18/09/2019	8.90	1,863.75	209.41
19/09/2019	7.50	1,379.20	183.89
20/09/2019	7.50	1,559.47	207.93
21/09/2019	1.50	260.95	173.97
22/09/2019	8.80	1,775.11	201.72
14/10/2019	6.50	1,245.66	191.64
15/10/2019	7.00	746.52	106.65
16/10/2019	6.50	802.03	123.39

Actividad	N° Horas (hrs)	Volumen (m3)	Rendimiento (m3/hr)
Relleno con relave compactado			
17/10/2019	5.40	1,027.11	190.21
18/10/2019	6.00	1,188.27	198.05
20/10/2019	8.50	1,553.36	182.75
21/10/2019	8.50	1,738.36	204.51
22/10/2019	8.50	1,761.30	207.21
23/10/2019	7.00	1,067.36	152.48
24/10/2019	6.10	1,140.66	186.99
25/10/2019	4.00	803.72	200.93
26/10/2019	8.40	1,542.27	183.60

Q. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura N° 8: Rodillo liso XCMG XS143



Figura N° 9: Rodillo liso Bomag BW 211 D-40



Figura N° 10: Tractor de orugas Caterpillar D6T



Figura N° 11: Motoniveladora Caterpillar 140K



Figura N° 12: Motoniveladora Caterpillar 120K



Figura N° 13: Tractor de orugas Caterpillar D6T conformando una capa con material de desmonte de mina en turno día



Figura N° 14: Tractor de orugas Caterpillar D6T realizando trabajo de conformación con material de desmonte de mina en turno noche



Figura N° 15: Rodillo Bomag BW 211 D-40 compactando una capa de material de desmonte de mina en turno noche



Figura N° 16: Rodillo Bomag BW 211 D-40 (lado derecho) inoperativo, mientras que el rodillo XCMG XS143 (lado izquierdo) lo releva en la actividad de compactación con desmorte de mina en turno día.



Figura N° 17: Rodillo XCMG XS143 compactando una capa de material de relave grueso en turno día



Figura N° 18: Motoniveladora 120K conformando una capa con material de relave grueso en turno día



Figura N° 19: Motoniveladora 140K conformando una capa con material de relave grueso en turno día