



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“ANÁLISIS DEL IMPACTO POR SOLDADURA DE ARCO
ELÉCTRICO PARA REDUCIR AVERÍAS DEL SISTEMA DE
CONTROL DE FLOTAS EN MINERA YANACOCCHA”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTOR:

WILSON JOSÉ SILVA ROMERO

ASESOR:

ING. LUIS CHAPOÑÁN RIMACHI

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ESTÁNDARES DE APLICACIÓN DE SOLDADURA.

CHICLAYO – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

Ing. Salazar Mendoza, Aníbal Jesús
Presidente

Ing. Ramos Martínez Luis Alberto
Secretario

Ing. Adanaqué Sánchez José Luis
Vocal

DEDICATORIA

*A Dios, por ser mi sentido de vida.
A mis queridos padres y esposa
por su inmenso amor, comprensión y apoyo.
Finalmente, a todas las personas que se cruzaron
en este camino y me dieron
palabras de aliento y apoyo.*

Wilson

AGRADECIMIENTO

*A la Universidad Cesar Vallejo Filial Cajamarca
por haber aceptado ser parte de ella y
abierto las puertas de su seno científico
para poder estudiar mi carrera.
Un agradecimiento especial a las personas
que me han proporcionado toda la información
necesaria para elaborar este trabajo.*

Wilson

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, WILSON JOSÉ SILVA ROMERO, con DNI 19261414 a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veras y auténtica.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 16 de Setiembre del 2017

WILSON JOSÉ SILVA ROMERO

DNI 19261414

PRESENTACIÓN

El presente estudio se enfoca en el análisis del impacto por soldadura de arco eléctrico en el sistema de control de flota de maquinaria pesada por los dispositivos “Leica Geosystems” en minera Yanacocha, está conformado por los siguientes capítulos:

Capítulo I, se plantea la introducción a la investigación haciendo referencia a la realidad problemática, así como se establecen investigaciones que analizan las mismas variables y se toman como antecedentes a este estudio, también se muestran las teorías relacionadas que se tomarán en cuenta, así como la formulación del problema la hipótesis y objetivos.

Capítulo II, se establece los aspectos metodológicos, el diseño de la investigación, así como las variables y su Operacionalización. Se presenta la población y muestra del estudio y la técnica e instrumentos de recolección de datos.

Capítulo III, se muestran los resultados más importantes obtenidos del desarrollo de la investigación los cuales hacen referencia a haber logrado alcanzar nuestros objetivos específicos, los detalles del cálculo y/o su explicación detallada de cómo se consiguieron se describen en los anexos.

Capítulo IV, se explican y se discuten los resultados de la investigación con los antecedentes presentados en el marco referencial.

Capítulo V, se presentan las conclusiones, de la investigación.

Capítulo VI, se presentan las recomendaciones, considerando una recomendación por cada conclusión lograda, se basa en las proposiciones que hará posible el éxito de la implementación.

Capítulo VII, denominado Referencias, involucra todo lo referente al material bibliográfico utilizado en todo el desarrollo de la tesis.

ÍNDICE

Página del jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de anexos.....	ix
Índice de figuras.....	x
Índice de tablas.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
1 INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Realidad problemática	14
1.2 Trabajos previos	16
1.3 Teorías relacionadas con el tema	16
1.3.1 Soldadura	16
1.3.2 Tipos de soldadura	18
1.3.3 Propiedades mecánicas de los materiales.....	22
1.3.4 Sistema de control de flotas.....	24
1.3.5 Averías en tarjetas electrónicas.....	26
1.3.6 Fallas específicas en el módulo sistema de control de flotas	28
1.4 Formulación del problema.....	30
1.5 Justificación del estudio	30
1.6 Hipótesis	32
1.7 Objetivos.....	32
2 MÉTODO.....	33
2.1 Diseño de investigación	33
2.2 Variable, Operacionalización.....	33
2.3 Población y muestra.....	34
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	34

2.4.1	Técnicas de recolección de datos.....	34
2.4.2	Instrumentos de recolección de datos	35
2.4.3	Validez y confiabilidad	35
2.5	Métodos de análisis de datos	36
2.6	Aspectos éticos	36
3	RESULTADOS	37
4	DISCUSIÓN	44
5	CONCLUSIONES.....	46
6	RECOMENDACIONES.....	47
7	REFERENCIAS	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	FALLAS POR EFECTO DE SOLDADURA.....	52
Anexo 2	PROCESO DE SOLDADURA.....	72
Anexo 3	RESUMEN DE ARMÓNICOS Y CORRIENTES TRANSITORIAS.....	76
Anexo 4	FILTRO PASIVO.....	99
Anexo 5	CAMBIO DE BASE DE ANTENA.....	103
Anexo 6	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	108
Anexo 7	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	113
Anexo 8	GALERÍA DE FOTOS.....	126
Anexo 9	PLANOS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de cableado de las antenas y sistema de posicionamiento global - GPS.....	17
Figura 2 Realizando trabajos de soldadura en cucharón de pala en campo.....	18
Figura 3 Tipos de soldadura a tope	19
Figura 4 Soldadura en ángulo.....	20
Figura 5 Soldadura de tapón y ranura.....	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Propiedades mecánicas de aceros laminados en caliente.....	23
Tabla 2	Fallas presentadas por mes y día.....	37
Tabla 3	Fallas presentadas por mes y día representadas en barras.....	38
Tabla 4	Características máquina de soldar.....	39
Tabla 5	Medidas mínimas máxima de máquina de soldar.....	39
Tabla 6	Valores de armónicos mínimo y máximo.....	40
Tabla 7	Valores de corrientes transitorias mínimo y máximo.....	41
Tabla 8	Costos del análisis económico.....	43

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto que genera la soldadura de arco eléctrico para reducir averías del sistema de control de flotas Leica Geosystems en Minera Yanacocha. La investigación resalta las fallas ocurridas en las tarjetas microelectrónicas de estos equipos, debido a perturbaciones armónicas y sobre todo corrientes transitorias que se generan durante el proceso de soldadura, lo que se manifiesta con esta investigación son la medición de los parámetros eléctricos tanto armónicos y como corrientes que se generan durante el proceso de soldadura y perjudican a las tarjetas microelectrónicas. Dichas mediciones nos ayudan a entender la forma en que se manifiesta los parámetros eléctricos durante el proceso de soldadura cuando se realiza por arco eléctrico, esta investigación debido a la localización de las fallas se establecen maneras de eliminar las fallas en su totalidad y realizando una evaluación económica de las soluciones establecidas en el ítem de resultados. La tesis concluye estableciendo los tipos de fallas, su cuantificación en cuanto a cómo se presentan, las medidas de solución y la evaluación económica de estas logrando valores económicos positivos muy altos. Cabe recalcar que los evaluadores económicos utilizados determinan un gran margen a favor de la aplicación de los resultados de esta investigación en la minera Yanacocha.

Palabras claves: Tarjetas microelectrónicas, Soldadura de arco eléctrico, fallas, evaluación económica.

ABSTRACT

The present research aims to analyze the impact generated by the electric arc welding process to reduce the Leica Geosystems fleet control system in Minera Yanacocha. The research highlights the failures occurred in the microelectronic cards of these equipments, due to harmonic perturbations and above all transient currents that are generated during the welding process, what manifests with this investigation are the measurement of the electrical parameters both harmonics and Currents that are generated during the welding process and damage the microelectronic cards. These measurements help us to understand the way in which the electrical parameters are manifested during the welding process when done by electric arc, this investigation due to the location of the faults establish ways to eliminate the faults in their totality and making an evaluation Of the solutions established in the results item. The thesis concludes by establishing the types of failures, their quantification as to how they are presented, the measures of solution and the economic evaluation of these achieving very high positive economic values. It should be emphasized that the economic evaluators used determine a large margin in favor of the application of the results of this investigation in the Yanacocha mining.

Keywords: Microelectronic cards, Electric arc welding, failures, economic evaluation.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Internacional

Según el **Ministerio de trabajo y asuntos sociales España:**

“...dentro del campo de la soldadura industrial, la soldadura eléctrica manual al arco con electrodo revestido es la más utilizada. Para ello se emplean máquinas eléctricas de soldadura que básicamente consisten en transformadores que permiten modificar la corriente de la red de distribución, en una corriente tanto alterna como continua de tensión más baja, ajustando la intensidad necesaria según las características del trabajo a efectuar. Los trabajos con este tipo de soldadura conllevan una serie de riesgos entre los que destacan los relacionados con el uso de la corriente eléctrica, los contactos eléctricos directos e indirectos” **(1998, p. 1).**

Los riesgos que se originan son muy estudiados en cuanto a la salud ocupacional debido a diversos factores en el proceso de soldadura por arco eléctrico que generan daños si no son contenidos, pero también existe otro factor que es el de interés dentro de esta investigación y es el daño a los equipos electrónicos sometido:

“...El ruido eléctrico es de naturaleza aleatoria; es decir, no se le puede asignar una frecuencia característica y la señal cubre en forma continua extensas gamas del espectro con niveles de intensidad poco dependientes de la frecuencia (aunque pueden darse también variaciones cíclicas en su intensidad) ...” **(Paradell, s.f, p.1).**

“...es de notar, sin embargo, que consideradas con estricto rigor científico este tipo de señales perturbadoras de banda ancha generadas por el hombre son en realidad escasas y que la mayoría de las señales que corrientemente clasificamos como ruido son en realidad señales coherentes, aunque con un espectro de líneas muy juntas, que las aproximan a los efectos del ruido aleatorio. Son ejemplos de ruido eléctrico el producido por una lámpara de descarga gaseosa o el generado en un arco de soldadura eléctrica...” **(Paradell, s.f, p.1).**

Nacional

En el ámbito nacional no existen experiencias documentadas de este problema donde se muestre interés en las averías de dispositivos electrónicos generados por soldadura eléctrica. Aunque la problemática es existente no se mencionan artículos y/o estudios sobre esta incidencia.

Local

En la empresa Minera Yanacocha es común que la maquinaria pesada por el trabajo que realiza, necesite reparaciones constantemente del tipo metal mecánico, es decir soldadura con arco eléctrico de partes que se han fracturado o colapsado debido a la fuerza que se genera durante sus operaciones, la Minera Yanacocha cuenta con todo un taller y equipos de soldadura móviles para mantener operativas sus máquinas cuando sufren un imperfecto de esta naturaleza, los soldadores trabajan rápidamente para arreglar estas averías y colocar nuevamente operativa a la maquinaria listo para trabajar. Las maquinarias de la empresa tiene consigo un módulo de un sistema de control de flotas Leica Geosystems instalado en el interior de la cabina, encargado de visualizar en tiempo real todo los signos vitales de los equipos, mapeo de rutas, zonas de carguío, zonas de botaderos, ciclos de carguío y key performance indicator - KPI mediante una pantalla además guarda una base de datos en unos servidores de todos los movimientos o acciones que el operador realice con la maquinaria, tiene la función de una caja negra en aviación, estos equipos electrónicos deben ser cuidados al máximo pero durante el proceso de soldadura con arco eléctrico en cualquier parte de la maquina se averían sin opción a recupero, por lo que el soldar en la maquinaria pesada se vuelve una tarea tediosa y más costosa de lo esencial ya que se usa recursos de personal técnico calificado para desconectar manualmente este módulo tanto en taller y en campo antes de dicha operación lo que cuesta tiempo y costos adicional.

1.2 Trabajos previos

Gonzales (2010, p. 12) en su tesis “Operación, reparación y mantenimiento de tarjetas de centrales telefónicas” para obtener el título de Ingeniero en Electrónica que tiene como objetivo realizar el diseño e implementación del Laboratorio de Reparación, Mantenimiento y control para las tarjetas de las centrales telefónicas de tecnología ATT, concluye que La experiencia en el uso del diagnóstico permitirá hacer mayor número de reparaciones de tarjetas con mayor prontitud y calidad.

De la Cruz (2012, p. 10) en su tesis “Asesoría en procesos de soldadura” para obtener el título de Ingeniero Mecánico Electricista realiza un sistema para brindar asesoría en los proceso de soldadura concluye que la reestructuración de un departamento tiene como resultado una mayor efectividad y respuesta de servicio a todos nuestros clientes y proveedores en general, la asignación de tareas específicas y contar con un perfil idóneo a sus capacidades de trabajo trae como consecuencia un mejor desenvolvimiento y aprovechamiento positivo de todo el personal.

La capacitación oportuna en nuevas tecnologías de punta, en los diversos procesos que maneja la empresa, sumado directamente a los sistemas de trabajo, genera confianza y desarrollo de todo el personal involucrado en los diversos departamentos de la empresa.

1.3 Teorías relacionadas con el tema

1.3.1 Soldadura

La soldadura constituye una unión fija entre dos o más piezas metálicas, por lo general de igual material, las cuales, por medio de calor entregado a las mismas, y casi siempre a un material adicional de aporte, se funden y se combinan resultando una unión por cohesión en las denominadas

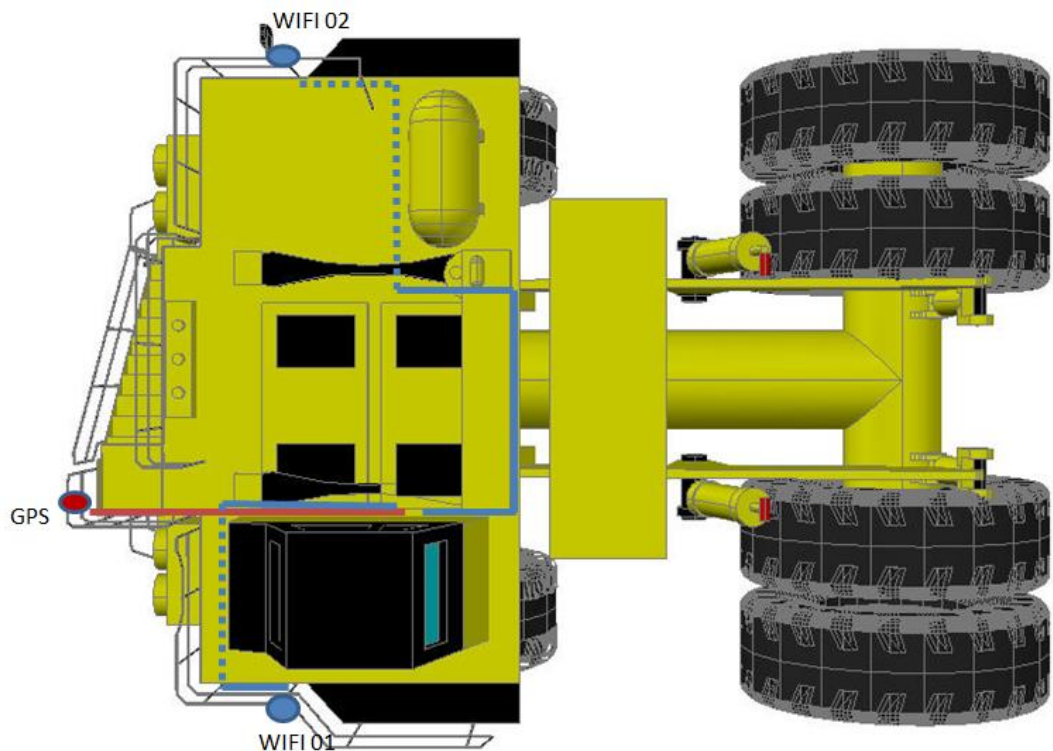
soldaduras fuertes y por adhesión en las denominadas soldaduras blandas.

Por lo tanto, se tienen soldaduras con aporte y sin aporte de material, siendo las primeras las que se unen por simple fusión de cada uno de los materiales, o del material de aporte, y las segundas las que además de la fusión necesitan que se ejerza presión entre ellas para que se realice la unión.

Las soldaduras fuertes se realizan mediante soldadura oxiacetilénica (soldadura autógena), soldadura eléctrica por arco voltaico, soldadura aluminotérmica y por resistencia eléctrica y presión.

Las soldaduras blandas son las estañadas, donde el material aportado es de menor resistencia y dureza que los que se unen (**Ringegni, 2013, p. 1**).

Figura 1



Distribución de cableado de las antenas Wireless y Sistema de Posicionamiento Global-GPS

Figura 2

Autor: Wilson Silva Romero



Realizando trabajos de soldadura en cucharón de pala en campo

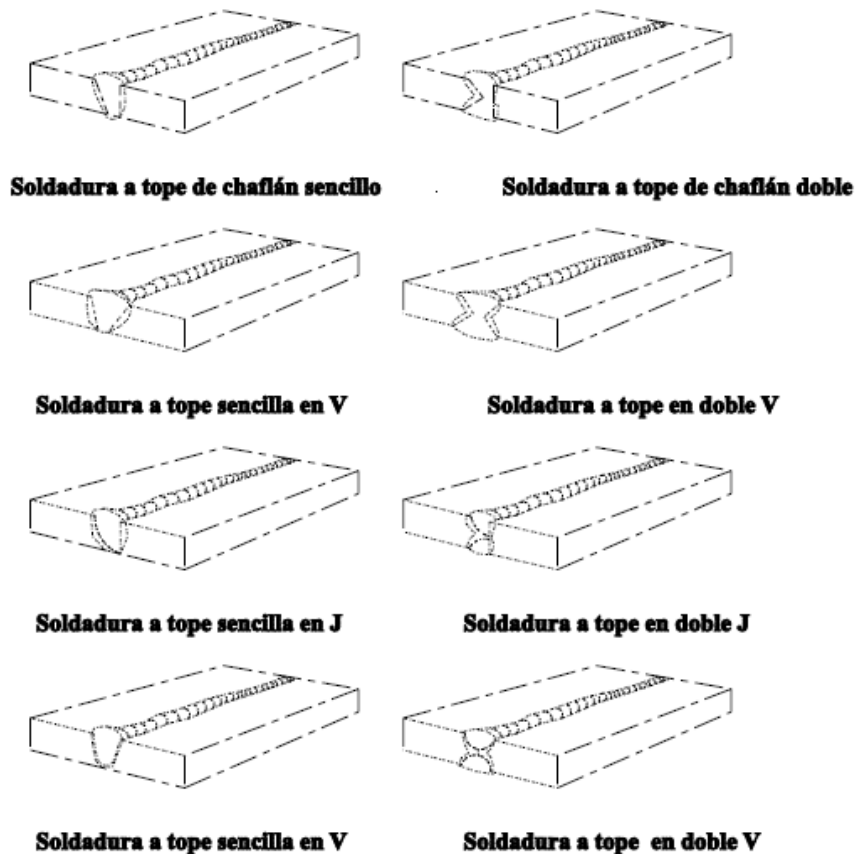
1.3.2 Tipos de soldadura

a) Soldaduras a tope.

Una soldadura a tope se efectúa en la sección transversal de las chapas que están en contacto en un tope o unión en T. Los bordes de la chapa suelen tener que prepararse antes de la soldadura. En algunos casos, si el espesor de la chapa es inferior a 5 mm, puede prescindirse de la preparación del borde. Para las soldaduras a tope, puede distinguirse entre (ITEA, 2013, p. 41).

- Soldadura a tope con penetración completa, en la que hay una penetración total y fusión de la soldadura y el metal de base en todo el espesor de la unión.
- Soldadura a tope con penetración parcial, que presenta una penetración de la soldadura inferior al espesor total de la unión (ITEA, 2013, p. 41).

Figura 3



ITEA, 2013, p. 41

Tipos de soldadura a tope

b) Soldadura en ángulo

Una soldadura en ángulo es una soldadura de sección transversal aproximadamente triangular que se aplica en el perfil de la superficie de las chapas. No hace falta preparar los bordes. Por ello las soldaduras en ángulo son generalmente más baratas que las soldaduras a tope.

Según la posición relativa de las piezas a soldar, existen tres tipos de aplicaciones con soldaduras en ángulo (ITEA, 2013, p. 42).

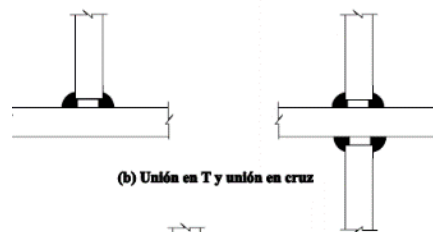
- Unión de solape, en la que las piezas soldadas están en planos paralelos.
- Unión en T, en la que las piezas soldadas son más o menos perpendiculares.
- Unión de esquina, en la que las piezas son también más o menos perpendiculares. Para mejorar la resistencia y la rigidez de la unión, el extremo exterior suele estar soldado a tope.

Las soldaduras en ángulo que pueden efectuarse en una única pasada son especialmente baratas; en el taller pueden efectuarse a menudo soldaduras de 8 mm, pero si estas soldaduras tienen que realizarse en la obra, esta cifra puede pasar a ser 6 mm, por ejemplo (ITEA, 2013, p. 42).

Figura 4



(a) Unión de solape



(b) Unión en T y unión en cruz



(c) Unión de esquina

ITEA, 2013, p. 42

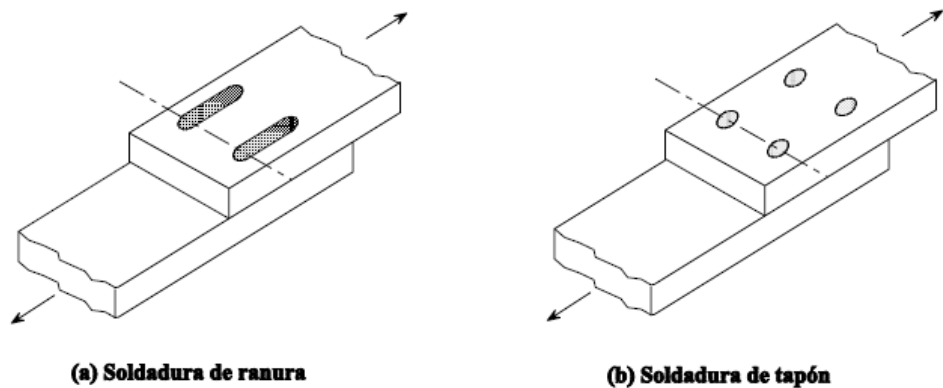
Soldadura en ángulo

c) Soldaduras de tapón y ranura

En la construcción de edificación raramente se utilizan soldaduras de tapón o de ranura. Su principal función es prevenir el pandeo o la separación de chapas solapadas (ITEA, 2013, p. 42).

Figura 5

ITEA, 2013, p. 43



Soldadura de tapón y ranura

d) Soldadura por puntos

Las soldaduras por puntos también se utilizan poco en la construcción de edificación. Las piezas a soldar, que deben ser delgadas, se fijan mediante dos electrodos. La corriente que pasa por los electrodos funde las piezas localmente, y la presión ejercida por los electrodos las mantiene juntas conformando un punto fundido. Una línea de tales puntos constituye la unión (ITEA, 2013, p. 43).

1.3.3 Propiedades mecánicas de los materiales

a) Metal base

El metal de base debe tener las características de soldabilidad exigidas para cada clase de acero.

La soldabilidad de un acero depende de la composición química y de las características metalúrgicas. Según el Eurocódigo 3 [1] y EN 10025, las clases S235, S275 y S355 de acero laminado en caliente de calidades B, C o D son adecuadas para todos los procesos de soldadura.

Las características mecánicas que se toman en consideración en los cálculos son el límite elástico f_y y la resistencia f_u . Más aún, en el caso del análisis plástico, el acero debe poseer una deformación en rotura de por lo menos 20 veces la deformación en el límite elástico, y poseer un alargamiento mínimo en agotamiento A_s de por el menos el 15%. En la tabla 1 se muestran los valores de estas características.

Los grados del acero B, C o D reflejan la resistencia al impacto determinada por la prueba de impacto Charpy-V, en la que se mide la energía de impacto necesaria para romper, a una temperatura determinada, una probeta con entalladura en V. El grado indica si el acero es adecuado para la aplicación. En estructuras que tienen que aguantar solicitaciones normales, por ejemplo, se utiliza un grado de acero B, que corresponde a un ensayo Charpy a +20 °C.

El acero de calidad D (prueba de impacto a -20°C) es adecuado cuando se dan determinados factores, como por ejemplo una baja temperatura de servicio de la estructura, un cierto espesor del material y/o impacto **(ITEA, 2013, p. 46)**.

Tabla 1

Tipo de acero	Espesor t					
	t < 40mm			40 mm < t < 100mm		
	f _y MPa	f _u MPa	Δs%	f _y MPa	f _u MPa	Δs%
Fe 360	235	360	26	215	340	24
Fe 430	275	430	22	255	410	20
Fe 510	355	510	22	335	490	20

Propiedades mecánicas de aceros laminados en caliente

b) Metal de aportación

Según el Eurocódigo 3, el metal de aportación debe poseer propiedades mecánicas (límite elástico, resistencia, alargamiento en rotura y valor mínimo de energía en ensayo Charpy- V) iguales o mejores que los valores especificados para la calidad de acero que se suelda. La elección de los materiales de soldadura depende en gran medida del proceso de soldadura. Los principios básicos son **(ITEA, 2013, p. 46)**.

- Los consumibles deben ser adecuados para el proceso de soldadura que se efectúa, el metal de base que se suelda y el procedimiento de soldadura adoptado.
- Estos consumibles para soldadura deben almacenarse y tratarse con cuidado y siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Los electrodos para soldadura eléctrica manual por arco deben guardarse en el envase original en un lugar caliente y seco, protegido eficazmente de las inclemencias del tiempo.
- El fundente debe almacenarse y transportarse en envases que lo protejan de la humedad **(ITEA, 2013, p. 46)**.

1.3.4 Sistema de control de flotas

Leica Geosystems, que lleva revolucionando el mundo de la medición y de la topografía desde hace casi 200 años, ofrece soluciones completas para profesionales en todo el mundo. Los profesionales de un amplio abanico de sectores, como la topografía y la ingeniería, la seguridad, la construcción y la energía, confían en Leica Geosystems, reconocida por sus productos de alta calidad y el desarrollo de soluciones innovadoras, para capturar, analizar y presentar datos geospaciales inteligentes. Gracias a sus instrumentos de óptima calidad, software sofisticado y servicios fiables, Leica Geosystems ofrece valor a quienes dan forma al futuro de nuestro planeta **(Leica, S.f., parr. 1)**.

Leica Geosystems es parte de Hexagon un proveedor líder en el mundo de tecnologías de la información para el incremento de la productividad y la calidad en aplicaciones empresariales del sector industrial y geoespacial Hexagon tiene más de 16.000 empleados distribuidos en 46 países y unas ventas netas de aproximadamente 3 billones de euros **(Leica, S.f., parr. 1)**.

El sistema de control de flotas es una poderosa aplicación de campo de Jigsaw, puede operar bajo las versiones integradas de Windows XP o Linux. Las aplicaciones de Jigsaw independientes de las plataformas permiten un intercambio de información más sencillo con otros dispositivos y pueden eliminar la necesidad de tener varias pantallas instaladas en los equipos. Los sistemas de hardware de Jigsaw también tienen la capacidad de permitir conexiones con otros dispositivos Ethernet, seriales, PLC's, cámaras de video, y otros sistemas de monitoreo del operador y desempeño de los vehículos **(Zambrano, 2008, p. 1)**.

Para comunicaciones confiables, Jigsaw utiliza radios 802.11 b/g de alta potencia en todos los dispositivos, y se incluye un receptor de GPS – WAAS con precisión menor “3 metros” como opción estándar.

En caso de ser necesario, y como opción de personalización, es posible cambiar este modelo por un receptor GPS RTK, con una precisión de centímetros **(Zambrano, 2008, p. 1)**.

Las computadoras estándar de Jigsaw son compatibles con las aplicaciones más antiguas de administración de minas, lo que permite modernizar las operaciones de la mina gradualmente y obtener de sus equipos, operadores y operaciones mineras en general un rendimiento y control superior. Las aplicaciones móviles de Jigsaw le ofrecen herramientas sofisticadas, fáciles de usar para el control de mina; además, se integran con eficacia a otros sistemas e incrementan la productividad.

Toda la información de campo que se recopila a través del Display de Jigsaw se reúne y se integra de manera inteligente con los datos tomados del GPS y de los vehículos, con lo que se elimina la posibilidad de error del operador. Los parámetros de viaje de los vehículos se analizan continuamente y se envían de inmediato alarmas predeterminadas de velocidad y otros datos pertinentes a los operadores de sistemas, capataces de la mina y a los operadores de equipos. Además, los despachadores pueden ingresar fácilmente la información acerca de los cambios en las condiciones del camino, tales como derrames y otros peligros. Esta información se copia automáticamente en todos los sistemas Jigsaw y en todas las pantallas de navegación GPS de los equipos de la mina, para que todos los operadores estén enterados de estos riesgos en el camino. Las ubicaciones precisas de estas áreas de riesgo se muestran también en las pantallas de navegación GPS del tractor de llantas más cercanos y se generan automáticamente tareas de operaciones de limpieza **(Zambrano, 2008, p. 2)**.

Todos los sistemas Jigsaw están equipados de forma estándar, con funciones de interface de signos vitales del vehículo y pueden comunicarse con los sistemas de monitoreo del funcionamiento vehicular de varios fabricantes.

Toda la información de los equipos que recogen las computadoras de abordo de Jigsaw se analiza localmente para proporcionar una respuesta y análisis más rápidos. La información reunida se almacena tanto en el equipo como en el servidor central, lo que permite que la aplicación siga funcionando incluso si no hay comunicación con la computadora central. La distribución de información a las computadoras de abordo permite que los sistemas Jigsaw tomen muestras a alta frecuencia de los sensores de los vehículos y lleven a cabo cálculos de tendencias que antes no podían realizarse. La información que se reúne localmente se sincroniza de forma continua con el servidor y las condiciones de alarma pueden enviarse al personal de mantenimiento, a los operadores de las computadoras centrales y a los capataces de la mina de inmediato **(Zambrano, 2008, p. 2)**.

1.3.5 Averías en tarjetas electrónicas.

Los circuitos electrónicos han sufrido una evolución muy importante en cuestión de décadas. Los semiconductores actuales tienen un elevado grado de fiabilidad y vida de funcionamiento. Hemos pasado de una época en la que los componentes semiconductores discretos, pastillas de circuitos integrados, componentes discretos, etc., eran los causantes de las averías. Cuando éstas se producían en un circuito electrónico más o menos complejo, pongamos por ejemplo en un televisor, la avería afectaba a varios componentes, ya que, aunque saltaba el fusible, como éste es mucho más lento que los semiconductores, cuando el fusible se fundía ya se habían estropeado varios semiconductores **(Oliveras, 2006, p. 1)**.

Con el objeto de minimizar los efectos producidos en un circuito electrónico por la avería de un componente, los diseñadores desarrollaron circuitos de protección que bloquean el funcionamiento del dispositivo anulando su alimentación. Por este motivo los televisores de última generación llevan incorporados unos dispositivos

de protección que anulan la salida de señal en los casos en que los límites de estabilización de corriente o tensión sean superados.

Estos circuitos son los conocidos como OCP (Over Current Protection) y OVP (Over Voltage Protection). Como su nombre indica, la desconexión se producirá por exceso de corriente o por exceso de tensión. Cuando actúa el sistema de protección la alimentación desaparece bruscamente (**Oliveras, 2006, p. 1**).

Si la causa del bloqueo ha sido momentánea, la alimentación se establecerá inmediatamente. Si, por el contrario, persiste después de varias desconexiones, la alimentación quedará definitivamente anulada y sólo se restablecerá desconectando y volviendo a conectar el receptor a la red. Está claro que, si el problema persiste, se repetirá el ciclo de desconexión hasta la desconexión permanente. Desde el punto de vista del técnico de mantenimiento el problema se complica a la hora de determinar cuál o cuáles de los componentes del sistema son los causantes de las averías. El problema antiguamente era más llevadero, pues el sistema fallaba, pero seguía funcionando pues continuaba alimentado y se podía seguir la pista de las señales a través de los circuitos hasta dar con la etapa o componente defectuoso. En la actualidad el problema se complica pues el sistema realimentado de protección detecta un fallo en cualquier parte del circuito que controla y actúa desconectando la alimentación con lo cual el sistema se protege, pues deja de funcionar, haciendo imposible el seguimiento de la señal ya que el sistema deja de estar alimentado. En estas condiciones el técnico tiene que hacer uso de su experiencia y descartarse por aquellos componentes que puedan ser objeto de fallo, de forma que la búsqueda puede ser más o menos fructífera. (**Oliveras, 2006, p. 1**).

Métodos de diagnóstico

Este es un tema muy delicado existen muchos lugares donde se establecen parámetros para identificar averías lo que realmente se vuelve difícil de explicar es como saber cuál de los métodos debes usar en cada momento. No solo es difícil que te lo expliquen. El problema es que es muy complicado saber cómo explicarlo. En la práctica, estos temas se aprenden con la experiencia, a base de encontrarte muchas averías de todo tipo. Cuanta más experiencia tienes, más eficaz eres diagnosticando averías. El conocimiento es infinito, así que nunca tendrás suficiente experiencia para resolverlo todo. Lo que sí es asequible, es resolver la mayoría de averías que lleguen, teniendo un conocimiento relativamente extenso. (Fidestec, 2016, párr. 12)

1.3.6 Fallas específicas en el módulo sistema de control de flotas

- **No tiene señal de Wireless:** En la pantalla se muestra barras de Wireless de color plomo y cuando se desplaza con el touch este sale señal cero. El problema se muestra con la pérdida de la comunicación del módulo del sistema de control de flotas con los servidores de red. Otra manera es cuando se ingresa al programa Putty y se digita iwconfig este no recibe tiempos de respuesta de paquetes de datos. También cuando se intenta ingresar al sistema de control de flota de un determinado equipo remotamente mediante el programa VNC y no se logra ingresar. En este problema la tarjeta WiFi y porta WiFi se encuentra averiada.
- **GPS -1:** En la pantalla se muestra barras de GPS de color plomo y cuando se desplaza con el touch este sale como dato GPS -1. Además, el equipo de maquinaria pesada no está brindando su ubicación correcta; en el monitoreo remoto por el programa VNC indica una ubicación cuando en realidad el equipo de maquinaria

pesada esta en otra ubicación. En este problema la antena GPS se encuentra averiada.

- **Se reinicia el Hub-Módulo:** El módulo se enciende y se apaga constantemente con fondo negro y letras blancas no logrando levantar la aplicación para que se pueda mostrar las rutas en la pantalla. En este problema la tarjeta compatch flash se encuentra averiada.
- **Pantalla se congela:** Esto es cuando la pantalla no obedece al ser manipulado con el dedo en el touch de la pantalla. Toda la imagen se muestra de manera correcta pero no se puede manipular para realizar algún tipo de mensaje. En este problema la pantalla se encuentra averiada.
- **Pantalla con imagen oscura:** La imagen o rutas en la pantalla se ven totalmente oscuro baja de intensidad, pero si se puede manipular el touch de la pantalla. En este problema la tarjeta madre se encuentra averiada.
- **Sonido constante:** El módulo envía un sonido constante y se escucha en la pantalla evitando a la vez que levante la aplicación. Este sonido es muy fuerte que el operador desconecta la energía del módulo. En este problema la tarjeta RAM se encuentra averiada.
- **No reconoce USB:** Este problema se muestra en la etapa de instalar la aplicación en el módulo, el módulo no lee la memoria USB con las aplicaciones de la identidad de los equipos pesados de minera Yanacocha. En este problema la tarjeta madre se encuentra averiada.
- **Pantalla con letras roja:** El módulo envía a la pantalla en todo el procedo del intento de levantar la aplicación letras color blanca resaltadas de color rojo no permitiendo que levante la aplicación para

que se vea las rutas o imagen en el monitor. En este problema la tarjeta madre se encuentra averiada.

- **Pantalla azul:** La pantalla se muestra todo de color azul no teniendo ningún tipo de imagen o rutas de la mina. Además, no tienes opción a que la pantalla sea manipulada. En este problema la tarjeta madre se encuentra averiada.
- **Sistema no enciende:** El módulo no enciende encontrándose la pantalla apagada. Además, cuando se intenta monitorear remotamente no tiene comunicación. La fuente de alimentación del módulo no envía voltaje de corriente directa a la tarjeta madre. En este problema la fuente de alimentación se encuentra averiada.

1.4 Formulación Del Problema

¿En qué medida un análisis del impacto que genera la soldadura eléctrica podrá ser usado para reducir fallas en los sistemas de control de las flotas en Minera Yanacocha?

1.5 Justificación Del Estudio

Técnica

Se justifica técnicamente ya que surge de un problema que no se trata de manera específica ya que no se sabe cuál es el parámetro exacto que causa las averías para poder controlarlo, esta investigación plantea concretar en sus resultados los parámetros que causan las averías entre los módulos del sistema de control de flotas Leica Geosystems en las maquinarias pesada cuando se debe soldar por medio de arco eléctrico en cualquier parte del chasis de esta.

Ambiental

Se justifica ambientalmente ya que al concluir esta investigación se dejará un precedente para la solución en cuanto a las fallas originadas por soldadura de arco eléctrico en tarjetas microelectrónicas, lo que disminuirá el desperdicio de estas no solo en la localidad sino en toda la industria donde ocurra este problema.

Económico

En la empresa Minera Yanacocha para poder soldar con arco eléctrico cualquier parte de algún elemento de su maquinaria pesada se debe retirar los conectores militares (10P, 10PX, 19PX, 6P), N y TNC del módulo del sistema de control de flotas Leica Geosystems para que esta no se vea afectada, lo que genera un costo para poder contratar el personal técnico calificado y uso de recursos para transportarse para hacer la maniobra, además de que al desconocimiento de este fenómeno los soldadores en varias ocasiones han errado al no retirar los conectores militares (10P, 10PX, 19PX, 6P), N y TNC del módulo ubicada en la cabina de la maquinaria y soldado con arco eléctrico lo que ha generado una avería en el módulo y el cambio de este demanda un costo muy alto para la empresa.

El costo del módulo de baja tiene un precio mínimo de \$ 20,000.00 y llegando los módulos de alta precisión a \$ 90,000.00.

Social

Socialmente la investigación no generará ningún atraso a la sociedad, esta no se verá perjudicada por ningún motivo en el transcurso de esta investigación.

1.6 Hipótesis

Si se realiza el análisis del impacto por soldadura de arco eléctrico nos permite reducir las averías del sistema de control de flotas en Minera Yanacocha.

1.7 Objetivos

Objetivo General

Analizar el impacto por soldadura de arco eléctrico para reducir averías del sistema de control de flotas en Minera Yanacocha.

Objetivos Específicos

- A.- Recolectar las estadísticas de las averías que han existido en Minera Yanacocha por efecto de la soldadura de arco eléctrico.
- B.- Determinar los parámetros de soldadura de arco eléctrico que se usan para las maquinarias pesadas de Minera Yanacocha.
- C.- Analizar el efecto que tiene cada parámetro de la soldadura de arco eléctrico en los módulos del sistema de control de flotas Leica Geosystems.
- D.- Determinar alternativas de solución.
- E.- Evaluar económicamente una posible solución frente a las averías que se presentan al soldar sin desconectar los módulos del sistema de control de flotas Leica Geosystems.

2 MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Tipo de investigación

Aplicada.- El tipo de investigación es **aplicada** ya que los conocimientos que se generan mediante esta investigación ayudaran a solucionar los problemas que suceden en las tarjetas microelectrónicas del módulo Leica por efecto de la soldadura de arco eléctrico.

Diseño

No experimental.- La presente investigación será **no experimental** ya que no se variará la variable independiente para lograr su consecuencia en la variable dependiente.

2.2 Variable, Operacionalización

Variable independiente

Impacto por soldadura de arco eléctrico.

Variable dependiente

Averías del sistema de control de flotas.

Variable independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Impacto por soldadura de arco eléctrico	La soldadura constituye una unión fija entre dos o más piezas metálicas, por lo general de igual material, las cuales por medio de calor entregado a las mismas (Ringegni, 2013, p. 1)	Intensidad de soldadura	Intensidad de corriente	Razón
		Voltaje de soldadura	Voltaje	Razón

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Averías del sistema de control de flotas.	Desperfecto que impide el funcionamiento del dispositivo (Leica, 2011, p.5)	Identificar tarjetas funcionales	Tipos de averías. Costos por averías Tiempo de funcionamiento relacionado a las averías	Nominal y de razón
		Determinar efecto de la falla	Soldadura eléctrica/otros	Nominal

2.3 Población y muestra

Población

Máquinas de carguío y acarreo de Minera Yanacocha.

Muestra

60 máquinas de la empresa Minera Yanacocha:(camiones (40), palas (1), cargadores (4), perforadoras (3), tractor de oruga (2), tractor de ruedas (2), motoniveladoras (5), camabaja (1), cisterna (2).

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

Observación directa

Se visitará el taller y el campo para realizar observaciones del proceso de soldadura en la maquinaria pesada de Minera Yanacocha.

Se realizará pruebas de operatividad del módulo del sistema de control de flotas Leica Geosystems antes y después del proceso de soldadura con arco eléctrico en los equipos de Minera Yanacocha.

Análisis de documentos

Se tendrá en cuenta libros, tesis, revistas y otros, que sean referentes a la investigación, se tendrá en cuenta los históricos de reparaciones, consumo de partes y los reportes de las atenciones por reparaciones del módulo del sistema de control de flotas Leica Geosystems.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Guías de observación

Se utilizará para determinar los parámetros que conlleva el realizar un cordón de soldadura en cualquier parte de la maquinaria pesada de Minera Yanacocha.

Ficha de análisis de documentos

Se utilizará para recopilar información que sea necesaria de los documentos, tesis, revistas, manuales técnicos, reporte de fallas y otros, para concluir la investigación.

2.4.3 Validez y confiabilidad

Validez: La validez de los instrumentos será dada por la aprobación juicio de expertos en el área.

Confiabilidad: La confiabilidad de los instrumentos será dada por el llenado de las fichas con registros gráficos.

2.5 Métodos de análisis de datos

El análisis de los datos se realizará mediante el software Excel, cuya funcionalidad permite mostrar de manera gráfica la evolución de los datos adquiridos en taller y campo. Se usó la media aritmética para determinar los datos con lo que se trabaja la evaluación económica (fallas en módulos, horas máquina y horas hombre). Los gráficos generados dentro de la investigación son para visualizar de manera rápida y clara la evolución de las medidas realizadas (medidas con analizador de redes y pinza amperimétrica), las tablas muestran los datos de manera numérica de las cuales se han generado los gráficos.

El método que se utilizará en este proyecto es el método deductivo, ya que el resultado de lo que queremos lograr se halla implícitamente en las premisas que se puedan alcanzar.

2.6 Aspectos éticos

El presente proyecto se elaborará teniendo presente la confidencialidad de los datos que se nos brinden y merezcan esta consideración, además de tener las referencias indicadas para evitar el plagio y mantener la autenticidad de la investigación.

3 RESULTADOS

A.- Recolectar las estadísticas de las averías que han existido en Minera Yanacocha por efecto de la soldadura de arco eléctrico.

Se recolecto las averías de fallas causadas por soldadura eléctrica en los sistemas de control de flotas Leica Geosystems durante el periodo 2017 de enero a mayo (detalle de las averías o recolección de datos ver **anexo 1**), las siguientes tablas muestra un resumen de las fallas generadas por mes y por día del sistema de control de flota en Minera Yanacocha, demostrándose de manera gráfica donde se puede apreciar la reducción, pero no la eliminación de los problemas generados por soldadura. Estos valores se obtuvieron de la suma por día todos los lunes a viernes en los 5 meses de Enero a Mayo del 2017 obteniendo un total de 256 atenciones. Algunos equipos son atendidos en varias oportunidades en estos 5 meses.

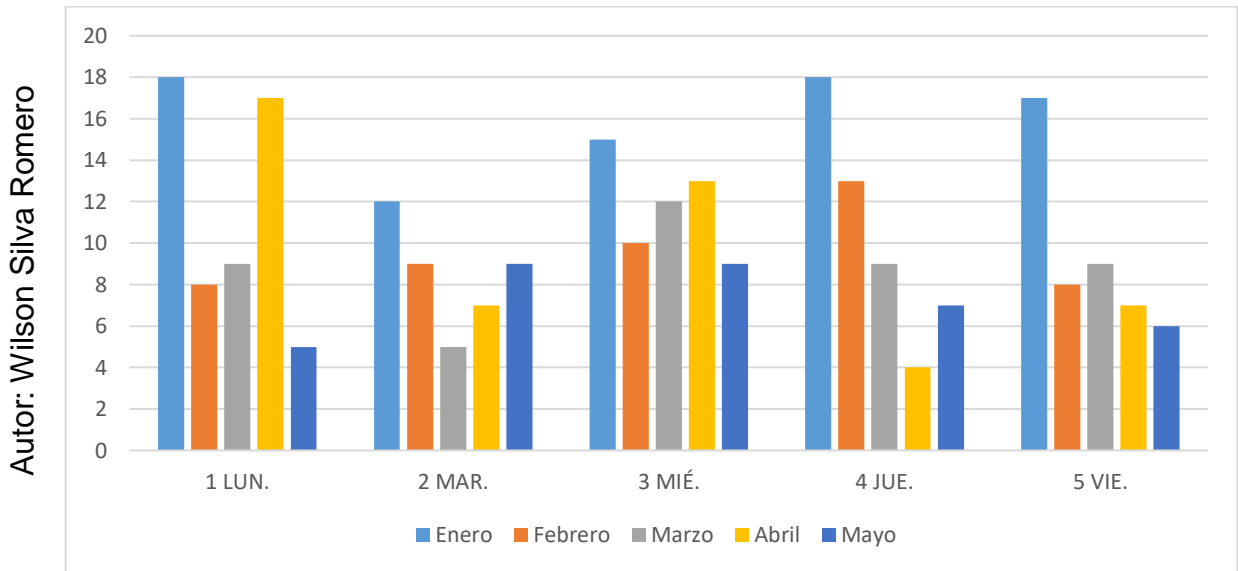
Tabla 2

		1 LUN.	2 MAR.	3 MIÉ.	4 JUE.	5 VIE.	Suma total
1	Enero	18	12	15	18	17	80
2	Febrero	8	9	10	13	8	48
3	Marzo	9	5	12	9	9	44
4	Abril	17	7	13	4	7	48
5	Mayo	5	9	9	7	6	36

Autor: Wilson Silva Romero

Fallas presentadas por mes y día

Tabla 3



Fallas presentadas por mes y día representadas en barras

Las barras de la tabla detalla la suma de las atenciones realizadas en los 5 meses solo de los lunes a viernes que contiene cada mes.

Dándonos como resultado un total de 256 atenciones en cinco meses diferente tipos de equipos dándose la avería por repetición varias veces en el mismo equipo.

B.- Determinar los parámetros de soldadura de arco eléctrico que se usan para las maquinarias pesadas de Minera Yanacocha.

En el taller se usa solo un dispositivo para efectuar la soldadura por arco eléctrico su ficha técnica se adjunta en el **anexo 2**.

La máquina tiene dos formas de trabajar en manual y en automático. Las maquinas son manipuladas para que trabaje en automático y así pueda extraer el voltaje y amperaje que requiera al momento de realizar el arco eléctrico considerando su funcionamiento en los siguientes parámetros durante el proceso de soldadura.

Tabla 4

Autor: Wilson Silva Romero

TIPO DE MÁQUINA	LINCOLN-DC600	
VOLTAJE	380	V
TIPO	TRIFÁSICO	
AMPERAJE DE TRABAJO	Automático	
VOLTAJE DE TRABAJO	Automático	
TIPO DE SOLDADO	VDC	
TIEMPO	3	MINUTOS
	(TIEMPO QUE SE ACABA EL ELECTRODO)	

Características máquina de soldar

Se hicieron mediciones durante el proceso de soldadura con una pinza amperimétrica Fluke en cuanto a corriente, voltaje y frecuencia con lo que se obtuvo los valores indicados a continuación (revisar anexo 2 para detalles):

Tabla 5

Autor: Wilson Silva Romero

Amperaje	62.7 - 100.4	A
Voltaje Corriente Directa	25 - 50	V
Frecuencia	308 - 371	Hz

Medidas mínimas máxima de máquina de soldar

C.- Analizar el efecto que tiene cada parámetro de la soldadura de arco eléctrico en los módulos del sistema de control de flotas Leica Geosystems.

Se tomaron las siguientes medidas al momento de soldar, las medidas se hicieron con un analizador de redes marca fluke modelo Fluke 438-II las cuales se muestran armónicos que generan problemas en las tarjetas electrónicas y se muestra con valores máximos y mínimos en las diferentes fases R(L1N), S(L2N) y T(L3N) en diferentes tiempos. Estos valores obtenidos de armónicos de máximo y mínimo se multiplican por 60 que es la frecuencia en Perú y nos arroja los valores de frecuencia en la que se genera como perturbaciones al instante de realizar la soldadura. (ver anexo 3 los detalles).

Tabla 6

Autor: Wilson Silva Romero

Armónicos Tensión2 L1N Max	Armónicos Tensión2 L2N Max	Armónicos Tensión2 L3N Max
0.25	0.25	0.24
Armónicos Tensión3 L1N Max	Armónicos Tensión3 L2N Max	Armónicos Tensión3 L3N Max
2.21	1.89	1
Armónicos Tensión4 L1N Max	Armónicos Tensión4 L2N Max	Armónicos Tensión4 L3N Max
0.09	0.1	0.08
Armónicos Tensión5 L1N Max	Armónicos Tensión5 L2N Max	Armónicos Tensión5 L3N Max
2.65	2.55	2.44

Valores de armónicos mínimo y máximo

También se midió corrientes transitorias que se descargan durante los procesos de soldadura.

Tabla 7

Corriente L1 Max	Corriente L2 Max	Corriente L3 Max	Corriente N Max
0.0028	0.0029	0.0025	0.0005

Valores de corrientes transitorias mínimo y máximo

Los datos medidos en las tres fases R, S, T y neutro señalan perturbaciones en parámetros específicos que afectan a los módulos del sistema de control de flotas en minera Yanacocha, esta corriente transitoria se muestra como picos que distorsionan la onda senoidal tanto en el ciclo positivo como en el ciclo negativo. Estos sistemas de control de flotas usan tarjetas microelectrónicas muy sensible a perturbaciones en cuanto a corriente y tensión, el simple hecho de existir estos parámetros afecta a la electrónica del sistema de control de flotas.

D.- Determinar alternativas de solución.

Las alternativas de solución son únicas para los armónicos y las corrientes parasitas:

Con respecto a los armónicos:

Con respecto a cómo eliminar los armónicos en los sistemas de corriente se pueden usar dos tipos de filtros activos o pasivos la gran diferencia es el espacio que ocupan y la eficiencia de estos mientras los pasivos requieren un control mayor y más espacio para su instalación ya que son dispositivos eléctricos específicos, los filtros activos tiene la actual tendencia que la limita que es el tema económico pero son de mayor confiabilidad y se instala como un dispositivo de control y/o seguridad en los tableros de fuerza del sistema de potencia.

-Filtro contra armónicos (Filtro activo).

Con respecto a las corrientes parasitas.

Para las corrientes parasitas eliminarlas o en este caso no dejarlas que tengan acceso a la tarjeta microelectrónica del sistema de control de flotas conlleva a dos opciones primero limitarles el acceso es decir instalar soportes de polietileno no conductores para las antenas Wireless y GPS que se encuentran sujetadas en las barandas del equipo la cual evitara la circulación de corrientes parasitas durante el proceso de soldado.

Y la otra opción es colocar un pozo a tierra que es un punto de menor impedancia menor a 1 ohmio de resistencia para que las corrientes parasitas vayan directamente a esta como desfogue y no lleguen a las tarjetas microelectrónica del sistema de control de flotas en Minera Yanacocha.

Debido a esto se plantean dos soluciones.

- El cambio de base que sostiene a las antenas Wireless y GPS con los que se conectan a todos los módulos del sistema de control de flotas Leica de las maquinaria de Minera Yanacocha (ver anexo 5) para aislar todo camino hacia las tarjetas para las corrientes parasitas.
- La instalación de una puesta a tierra (con baja impedancia menor a un ohmio de resistencia) que erradique las corrientes transitorias directamente que se generan durante el proceso de soldadura de arco eléctrico para que no lleguen a las tarjetas microelectrónicas del sistema de control de flotas. (Ver anexo 6).

E.- Evaluar económicamente una posible solución frente a las averías que se presentan al soldar sin desconectar los módulos del sistema de control de flotas Leica Geosystems (Ver anexo 7).

El análisis económico sale rentable considerando que el ingreso en el primer año llega casi al 10 000% de la inversión. Como se muestra en el cuadro.

Tabla 8

Autor: Wilson Silva Romero

COSTOS	0	1
INVERSION		
Descripción	Parcial S/.	
MATERIAL	S/. 179,040.00	
INGRESO		
Por falla de tarjeta		S/. 3,968,345.47
Por técnico de soporte		S/. 27,677.60
Por maquinaria detenida		S/. 700,407.49
		S/. 4,696,430.56
GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
OPERACIÓN		S/. 171,792.00
MANTENIMIENTO		S/. 48,000.00
		S/. 219,792.00
	S/. 179,040.00	S/. 4,476,638.56

Costos del análisis económico

Los evaluadores económicos son demasiado altos tanto así que el TIR (tasa interna de retorno) no se considera a partir del 300%, caso que para esta investigación solo se puede establecer el VAN (Valor Actual Neto) como indicador dando como resultado:

VAN	S/. 3,817,958.71	12.00%
-----	------------------	--------

4 DISCUSIÓN

La presente investigación tiene como objetivo general analizar el impacto que tiene la soldadura eléctrica en los módulos del sistema de control de flota Leica Geosystems en la maquinaria pesada de la Minera Yanacocha, la investigación se realizó considerando la problemática que de manera constante se presenta por parte de la soldadura de arco eléctrico que genera desperfectos en las tarjetas microelectrónicas de los módulos Leica, dichos módulos son de gran precisión y sumamente costosos.

La investigación empezó realizando directamente el análisis de los documentos gestionado por los técnicos de soporte los cuales registran las fallas en dichos módulos, de donde fue posible adquirir la información de que módulos han fallado por el impacto generado por la soldadura eléctrica. Después se realizó la medición de los parámetros eléctricos durante la soldadura considerando el proceso de soldadura común que se realiza en el taller donde se da soporte a la maquinaria de Minera Yanacocha. Se adquirieron parámetros que son determinante para el sistema de control de flotas, recordando que estos no deben en ningún momento estar sometidos a perturbaciones irregulares a su funcionamiento.

De acuerdo a los parámetros encontrados se establecieron que las fallas están dispuestas en dos conceptos, la generación de armónicos que se estableció como contramedida a esta perturbación un filtro activo que anulara la generación de estos, y las corrientes parasitas durante la etapa de la soldadura de arco eléctrico, estas corrientes se eliminarán directamente acondicionando seis sistemas de puesta a tierra de forma independiente que deberán ser conectados al chasis de la maquinaria por donde podrán desfogar las corrientes transitorias y como respaldo a esta medida se instalaran soportes de polietileno que aislaran todas las antenas Wireless y GPS de la maquinaria que tienen contacto directo con el chasis de la máquina.

Por último, se realizó un análisis económico considerando como ingreso de este las pérdidas que se han presentado hasta el mes de mayo, estas pérdidas hacienden a millones de soles si se promedian y se consideran anualmente,

considerando los costos de las medidas establecidas para mitigar los daños en las tarjetas microelectrónicas del sistema de control de flotas, el análisis económico resulto ser demasiado rentable.

Como lo menciona **De la Cruz (2012, p. 10)** la mejoría en el proceso de soldadura parte del acondicionamiento del taller para que este proceso se lleve de manera idónea, esta investigación considera de la misma manera que se debe implementar mejoras en el taller de mantenimiento de la minera, como una de las medidas para anular el efecto negativo de la soldadura, dentro de las tarjetas microelectrónicas del módulo de sistema de control de flotas, considerar que según el antecedente esto no solo va a limitar las fallas en el sistema de control de flotas sino que también generara confianza y desarrollo en el personal involucrado en el proceso de mantenimiento correctivo y preventivo de la maquinaria durante el proceso de soldadura por los trabajos realizados en paralelo.

Como lo menciona **Gonzales (2010, p. 12)** ocurrió lo mismo dentro de esta investigación la experiencia dentro del campo de los técnicos de soporte fue de suma importancia para determinar las fallas en las tarjetas que no son establecidas dentro del manual de funcionamiento ni existe protocolo alguno que identifique estas fallas, la experiencia de los técnicos de casi 12 años en el trabajo directo con estas fallas fue fundamental para establecer los tipos de fallas y asignarle un concepto a cada una.

5 CONCLUSIONES

A.- Según lo encontrado en los informes de los técnicos de soporte la falla durante el presente año llega a un total de 256 atenciones muchas de ellas al mismo modulo, generando cuantiosas pérdidas a la empresa titular minera Yanacocha. Los tipos de falla que se encontraron fueron: No tiene señal de Wireless, GPS -1, se reinicia el hub-módulo, pantalla se congela, pantalla con imagen oscura, sonido constante, no reconoce USB, pantalla con letras rojas, pantalla azul, sistema no enciende.

B.- Se midió los parámetros que se originan durante la soldadura con arco eléctrico tomando medidas en intervalos durante la soldadura de intensidad entre 62.7 a 100.4 amperios, de voltaje entre 25 a 50 V y de frecuencia de 308 a 371 Hz.

C.- La medición también mostro que se presentan armónicos en las tres líneas de fase, con el orden de valores mínimos de 0.1 y orden de valores máximos de 2.65 en cuanto a tensión y corrientes transitorias de 25 a 29 mA, la cual dichos parámetros logran deteriorar por completo al sistema de control de flotas Leica Geosystems.

D.- Las alternativas de solución se presentaron para los dos parámetros perjudiciales en los módulos del sistema de control de flotas Leica Geosystems, primero un filtro activo para eliminar armónicos, y segundo para las corrientes transitorias un sistema de 6 puestas a tierra independientes y el aislamiento de los soportes de las antenas Wireless y GPS que tienen contacto con el chasis de la maquinaria.

E.- En cuanto a la evaluación económica los datos son altísimos considerando que el costo de la tecnología en el sistema de control de flotas Leica Geosystems es demasiado alto se consiguen valores demasiado altos de VAN llegando a S/ 3,817,958.71.

6 RECOMENDACIONES

A.- Mantener los registros de reporte de fallas actualizados para poder considerar nuevas investigaciones.

B.- Que después de la solución a la falla el soldador mantenga un detalle de las ocurrencias durante el proceso de soldado de las intensidades, voltajes y frecuencias.

C.- Mantener un monitoreo en tiempo real de las averías que se generan durante la soldadura por arco eléctrico después de la implementación de los sistemas para eliminar armónicos y corrientes parasitas.

D.- Implementar las alternativas planteadas lo antes posible considerando todas sin excluir ninguna con sus respectivos mantenimientos y soporte técnico.

E.- La rentabilidad muestra que las soluciones deben ser planteadas de manera inmediata para reducir costos y contribuir con el medio ambiente.

7 REFERENCIAS

ARMIJO, Iván. Análisis de Soldadura de una Plataforma para Transporte de Maquinaria Pesada. Tesis (Ingeniero Mecánico). Guayaquil - Ecuador: Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, 2007. 107 pp.

DE LA CRUZ, Víctor. Asesoría en procesos de soldadura. Tesis (Ingeniero Mecánico Electricista). Cuautitlán Izcalli - Edo. De México: Universidad Nacional Autónoma De México, Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán, 2012, 41 pp.

GUALCO, Agustín. Efecto de los parámetros de soldadura sobre la microestructura y la resistencia al desgaste de recargues martensíticos depositados con alambres tubulares metal-cored. Tesis (Doctor). Buenos Aires – Argentina: Universidad De Buenos Aires - Facultad De Ingeniería. 2011, 270 pp.

RINGEGNI, Pablo. Cálculo de uniones soldadas, Mecanismos y Elementos de Máquinas, 6ta ed. Departamento de Aeronáutica, facultad de Ingeniería UNLP. 2103. 21 pp.

ZAMBRANO, Carlos. Manual de instalación y PM de sistema Jigsaw en camiones. Manual para instalación y mantenimiento para sistemas Jigsaw interno. YANACocha. 2008. 29 pp.

OLAVARRIETA, Javier. Riesgos higiénicos existentes en las operaciones de soldadura con arco eléctrico. Instituto Cántabro de Seguridad y Salud en el Trabajo (ICASST). España: Cervantina. 2010, 130 pp.

Depósito Legal: SA-524-2011

ITEA. (Instituto técnico de estructuras en acero). Diseño de Uniones. S.f. 275 pp.

DOËLL Alessandra. Reportes 57. Zuisa: Leica Geosystems CH-9435 Heerbrugg 2007, 24 pp.

LEICA, Geosystems. Leica Jigsaw, Australia: Copyright© Leica Geosystems AG, 2011, 6 pp.

MINISTERIO del trabajo y asuntos sociales España, NTP 494: Soldadura eléctrica al arco: normas de seguridad, España, 1988, 10 pp.

PARADELL, Xavier. Lucha contra las interferencias y el ruido eléctrico. S.f., 9 pp.

GONZALES, Cesar. Operación, reparación y mantenimiento de tarjetas de centrales telefónicas. Tesis (Ingeniero Electrónico). Lima - Perú: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, 2010. 59 pp.

GRAHAM, Alejandro, Introducción al sistema de Conmutación digital 5ESS -2000 1º Edición, Diciembre, 1994 AT & T Network Systems, España.

GONZALES, Antonio. Mantenimiento del Sistema 5ta Edición, Marzo 1995 versión 6.2 AT & T Network Systems Group Customer Education & Training.

WEATHERFORD, Larry. Operación del Sistema Quinta Edición Mayo 1995 versión 6.2 AT & T Network Systems Group. Customer Education & Training.

CARRILLO, Gonzalo: SIP Demystified McGraw – Hill Profesional, 2001, 1era edición

HERSENT Oliver. EP Telephony – Packet Based Multimedia Communications Systems, Addison. Wesley. ADSL Minidslam's.

GARCIA, Rafael. Manual de Soldadura GTAW (TIG), Paraninfo, España – Madrid, 2010, 205 pp.

ISBN: 978-84-283-2936-1.

GIL, Hermogenes. Soldadura. CEAC. Barcelona – España, 2000, 371 pp.

ISBN: 84-329-1172-0

MANCHEÑO, Manuel, FERNANDEZ, Cristina. Manual Práctico de Soldadura, Paraninfo, España – Madrid, 2010, 219 pp.

ISBN: 978-84-283-2573-1

ANEXOS

Anexo 1.- Fallas por efecto de soldadura

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES DEL EXPERTO.

- Apellidos y Nombres:
RODRIGUEZ GUEVARA JORGE LUIS
- Profesión: INGENIERO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
- Grado académico: BACHILLER - INGENIERO TITULADO Y COLEGIADO
- Actividad laboral actual: ESPECIALISTA EN PROCESOS DE SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO y SISTEMAS DE CONTROL

INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-----------	---------------

1. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)		X	
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		


 Jorge L. Rodríguez Guevara.
 ING. DE MATERIALES
 R. CIP 151043

Firma del entrevistado

Estimado(a) experto(a):

El instrumento de recolección de datos a validar es un Guía de Observación Directa, cuyo objetivo obtener por medio de mediciones en campo hechas por el Investigador los datos requeridos para el análisis de la investigación

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la aplicación de este instrumento para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente: Poco pertinente: No es pertinente:

Por favor, indique las razones:

Enfoca discretamente los datos que quiere adquirir el investigador.

2. ¿Considera que el instrumento formula está suficientemente definido para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes: Insuficientes:

Por favor, indique las razones:

Si porque aborda de manera precisa y concisa los datos que se requieren.

3. ¿Considera que el instrumento esta adecuadamente establecido para que el investigador establezca de manera precisa su llenado?

Son adecuadas: Poco adecuadas: Inadecuadas:

Por favor, indique las razones:

Porque están usando un lenguaje técnico que se usa dentro del área de la empresa.

4. Califique los ítems según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

Ítem	Precisión	Relevancia	Sugerencias
------	-----------	------------	-------------

	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	

5. ¿Qué sugerencias haría Ud. Para mejorar el instrumento de recolección de datos?

Ampliar los cuestionarios en cuanto a opiniones personal de los especialistas.

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación:



Jorge L. Rodríguez Guevara
ING. DE MATERIALES
R. CIR. 151843

Firma del Experto

GUÍA DE OBSERVACIÓN DIRECTA				
TESISTA: WILSON JOSÉ SILVA ROMERO				
SUPERVISADO: Ing.				
Fecha				
Tipo de medición				
ARMÓNICOS				
CORRIENTES TRANSITORIAS				
Foto				

Para determinar las fallas por impacto de soldadura se revisó los informes que generan los técnicos de soporte dentro de la empresa donde especifican que tipos de falla ocurren en los sistemas de control de flota en minera Yanacocha y determinan cuales son generadas por realizar los trabajos de soldadura sin retirar los conectores del sistema de control de flotas, la data que se pudo constatar fue de los cinco meses de enero a febrero del año 2017 antes que se empiece este estudio.

El cuadro siguiente muestra un resumen de las fallas generadas por efecto de la soldadura de arco eléctrico en el chasis de la maquinaria pesada, como se puede ver las fallas se han reducido por un sobre esfuerzo según dan a entender los técnicos de soporte en cuanto a su supervisión durante el proceso de soldadura, lamentablemente esto no es un indicador de seguir disminuyendo ya que no mantienen un protocolo de acción cuando se suelda. Y el accionar de los técnicos soldadores no está condicionado por los técnicos de soporte lo que lleva a concluir que no se podrá llegar a anular la aparición de fallas de este tipo.

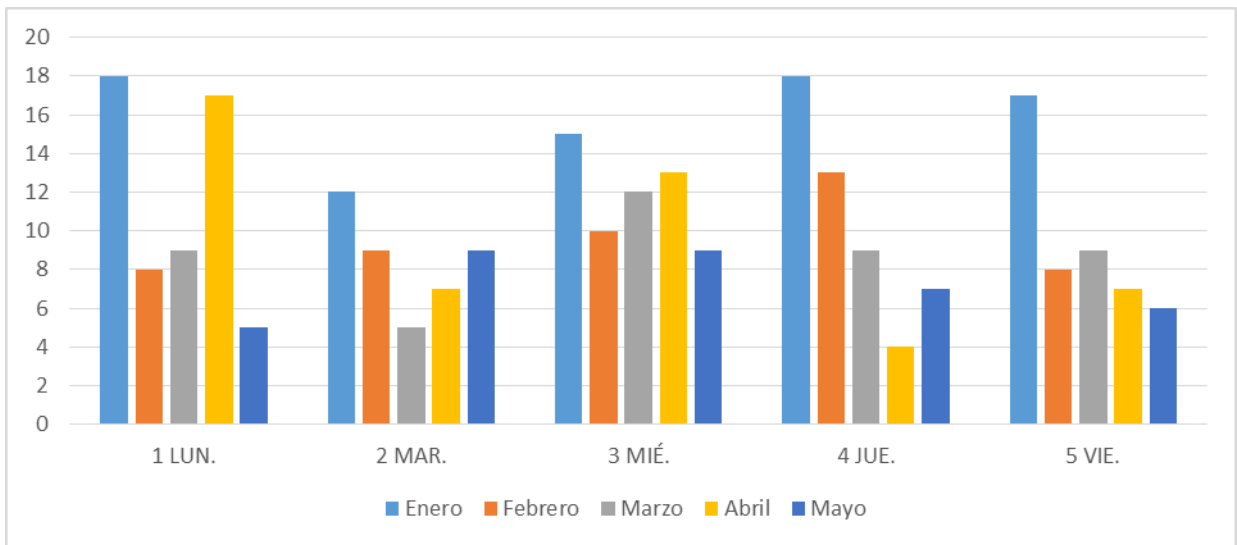
En el cuadro se puede apreciar el elevado número de fallas al principio del año y la tendencia de reducción de las fallas al siguiente mes casi al 50%, después ya no se ha podido igualar el porcentaje de reducción de fallas:

		1 LUN.	2 MAR.	3 MIÉ.	4 JUE.	5 VIE.	Suma total
1	Enero	18	12	15	18	17	80
2	Febrero	8	9	10	13	8	48
3	Marzo	9	5	12	9	9	44
4	Abril	17	7	13	4	7	48
5	Mayo	5	9	9	7	6	36

De manera gráfica se muestra la evolución de las fallas viéndose claramente como ha descendido, pero no ha desaparecido.

Las barras de la tabla detalla la suma de las atenciones realizadas en los 5 meses solo de los lunes a viernes que contiene cada mes.

Dándonos como resultado un total de 256 atenciones en cinco meses diferente tipos de equipos dándose la avería por repetición varias veces en el mismo equipo.



Se presenta también el detalle de los reportes generados por los técnicos de soporte donde se aprecian las fallas ocurridas de manera específica se determina el tipo de equipo es decir la maquinaria pesada cabe aclarar que cada máquina o tipo de maquina tiene un sistema con componentes variables en caso de antenas, la tabla también hace mención del tipo de equipo por el código asignado dentro de la empresa, expone también la fecha y la hora en que ha sido detectada la falla, así como que tipo de falla se presenta, según lo identificado por los técnicos de soporte se pueden englobar los tipos de fallas en:

- No tiene señal Wireless
- GPS -1
- Se reinicia el hub
- No reconoce Vims
- Pantalla se congela
- Pantalla con imagen oscura
- Sonido continuo

- No reconoce USB de instalación
- Pantalla con letras rojas
- Pantalla azul
- Sistema no enciende
- No llega energía a tarjeta madre

Cada una de estas corresponde a un tipo de solución provisional que se le da para que el equipo pueda seguir trabajando, esta solución no es contundente ya que solo se logra salir del paso, hasta poder cambiar la tarjeta de acuerdo con cada tipo de falla también se pueden englobar el tipo de soluciones presentadas en:

- Tarjeta Wi Fi y porta Wifi
- GPS
- Compatch Flash
- Tarjeta mainboard - tarjeta madre
- Tarjeta mainboard - tarjeta madre
- Tarjeta elevadora de voltaje
- tarjeta RAM
- Tarjeta mainboard - tarjeta madre
- Tarjeta mainboard - tarjeta madre
- Tarjeta mainboard - tarjeta madre
- Tarjeta mainboard - tarjeta madre
- Fuente de alimentación

El cuadro siguiente detalla cada falla y es nuestra base de datos para generar el resumen por mes de las fallas generadas por impacto de soldadura eléctrica (así como guía para registrar los tipos de fallas y solución que se presentan):

Tipo Equipo	Especifique el Equipo	Fecha Atención	Incidencia Reportada (Fallas)	Describe la Solución Aplicada
Camiones - HT	HT141	1/04/2017 10:40	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación dejándolo operativo.
Camiones - HT	HT115	1/04/2017 12:15	GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT137	1/05/2017 11:50	Se reinicia el hub	Cambio de compact flash y se instaló aplicación dejándolo operativo.
Camiones - HT	HT133	1/05/2017 14:25	No tiene señal de wireless	Cambio de tarjeta porta Wifi.
Tractor de Ruedas - RT	RT029	1/06/2017 08:00	No llega energía a tarjeta madre	Cambio de fuente de alimentación.
Camiones - HT	HT114	1/06/2017 08:30	GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT120	1/06/2017 11:00	No reconoce Vims	Cambio de hub - problema de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT117	1/09/2017 08:30	Pantalla de azul	Cambio de hub - problema de tarjeta mainboard.
Motoniveladora - GR	GR023	1/09/2017 09:10	Sistema se reinicia	Cambio de compact flash y se instaló aplicación dejándolo operativo.
Camiones - HT	HT126	1/09/2017 16:00	Sistema se reinicia	Cambio de compact flash y se instaló aplicación dejándolo operativo.
Motoniveladora - GR	GR022	1/10/2017 12:05	No llega energía a tarjeta madre	Cambio de fuente de alimentación.
Camiones - HT	HT142	1/10/2017 15:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación dejándolo operativo
Cisterna - WT	WT051	1/11/2017 08:30	Pantalla se congela	Cambio de tarjeta Mainboard - tarjeta madre
Camiones - HT	HT124	1/11/2017 09:40	GPS -1	Cambio de GPS.
Motoniveladora - GR	GR020	1/11/2017 14:30	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Perforadora - TD	TD028	1/12/2017 10:00	Pantalla se congela	Cambio de tarjeta Mainboard - tarjeta madre
Camiones - HT	HT153	1/12/2017 11:05	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT117	1/12/2017 13:40	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT122	1/13/2017 9:30:00	Pantalla de azul	Cambio de hub.
Motoniveladora - GR	GR024	1/13/2017 10:00:00	Sistema se reinicia	Cambio de compact flash y se instaló aplicación dejándolo operativo.

Camiones - HT	HT126	1/16/2017 10:50:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT146	1/16/2017 11:30:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT136	1/16/2017 13:50:00	No tiene señal de wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación dejándolo operativo.
Camiones - HT	HT116	1/16/2017 14:50:00	Se reinicia el hub	Cambio de compact flash y se instaló aplicación dejándolo operativo.
Camiones - HT	HT128	1/17/2017 15:15:00	Se reinicia el hub	Cambio de compact flash y se instaló aplicación dejándolo operativo.
Camiones - HT	HT151	1/17/2017 16:00:00	Pantalla con imagen oscura	Cambio de pantalla.
Camiones - HT	HT110	1/18/2017 8:00:00	Sonido continuo	Cambio de tarjeta RAM.
Camiones - HT	HT129	1/18/2017 11:50:00	No tiene comunicación	Cambio de tarjeta Wifi.
Camiones - HT	HT064	1/19/2017 10:00:00	No llega energía a tarjeta madre	Cambio de fuente de alimentación.
Camiones - HT	HT044	1/19/2017 11:00:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi.
Motoniveladora - GR	GR021	1/19/2017 13:30:00	No reconoce USB de instalación	Cambio de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT120	1/19/2017 14:30:00	No muestra GPS	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT137	1/20/2017 8:50:00	Sonido constante en el Hub	Cambió de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT149	1/20/2017 9:30:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación dejándolo operativo.
Cargador - LD	LD011	1/06/2017 10:30	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta porta Wifi.
Camiones - HT	HT153	1/09/2017 14:20	Sistema se reinicia	Cambio de compatch y se instaló la aplicación.
Camiones - HT	HT153	1/11/2017 09:10	Sistema sonido constante	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Cisterna - WT	WT051	1/10/2017 14:20	Se reinicia con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT151	1/11/2017 10:47	Pantalla con baja intensidad	Cambio de pantalla.
Camiones - HT	HT107	1/12/2017 10:50	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT143	1/13/2017 10:30:00	Se reinicia con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT127	1/13/2017 14:15:00	Hub no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT064	1/16/2017 10:30:00	Pantalla azul	Cambio de hub.

Camiones - HT	HT115	1/17/2017 11:30:00	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT114	1/18/2017 10:40:00	Se reinicia con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT152	1/18/2017 14:20:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación
Motoniveladora - GR	GR023	1/19/2017 9:20:00	señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT146	1/19/2017 11:30:00	No reconoce USB de instalación	Cambio de hub.
Motoniveladora - GR	GR024	1/20/2017 9:30:00	Sistema se reinicia	Cambio de compatch y se instaló la aplicación.
Camiones - HT	HT150	1/20/2017 11:45:00	Pantalla oscura	Cambio de pantalla.
Tractor de Ruedas - RT	RT032	1/20/2017 11:20:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta de Wifi, se instaló aplicación.
Motoniveladora - GR	GR020	1/23/2017 9:00:00	No muestra vims	Cambio de hub - problema de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT124	1/23/2017 13:00:00	Señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT150	1/23/2017 14:30:00	Señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Motoniveladora - GR	GR020	1/23/2017 15:30:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT045	1/24/2017 12:40:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT116	1/24/2017 15:05:00	Hub con sonido	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT064	1/25/2017 8:00:00	Hub se reinicia	Cambio de compatch y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT137	1/25/2017 9:00:00	Letras sombreadas de rojo	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT143	1/26/2017 10:40:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT045	1/26/2017 11:25:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT133	1/27/2017 9:30:00	Sistema lento	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT107	1/27/2017 10:05:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT136	1/27/2017 11:20:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT114	1/30/2017 11:30:00	Hub se reinicia	Cambio de compatch y se instaló la aplicación.
Camiones - HT	HT105	1/30/2017 12:05:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Pala - SH	SH008	1/23/2017 10:30:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT135	1/23/2017 13:30:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.

Camiones - HT	HT122	1/26/2017 10:30:00	Señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT124	1/27/2017 11:00:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT130	1/30/2017 13:40:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT113	1/31/2017 9:50:00	No tiene señal de wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT128	1/31/2017 9:20:00	Señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT117	1/31/2017 14:00:00	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT110	2/01/2017 11:45	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT105	2/01/2017 15:10	Pantalla azul	Cambio de hub.
Cisterna - WT	WT047	2/02/2017 10:20	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT127	2/02/2017 12:00	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT149	2/03/2017 10:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT120	2/03/2017 11:20	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT147	2/06/2017 10:30	No muestra vims	Cambio de hub - problema de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT136	2/06/2017 14:30	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT064	2/07/2017 11:00	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Cargador - LD	LD017	2/03/2017 10:00	Hub se reinicia	Cambio de compatch y se instaló la aplicación.
Camiones - HT	HT146	2/08/2017 11:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Motoniveladora - GR	GR024	2/08/2017 14:00	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Cisterna - WT	WT047	2/09/2017 10:00	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Tractor de Ruedas - RT	RT032	2/09/2017 14:20	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT129	2/09/2017 15:30	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT115	2/09/2017 16:30	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Motoniveladora - GR	GR021	2/10/2017 10:00	No levanta aplicación	Cambio de compatch y se instaló la aplicación.
Cama Baja - CB	CB111	2/13/2017 10:15:00	Hub se reinicia	Cambio de compatch y se instaló la aplicación.
Cargador - LD	LD011	2/13/2017 9:00:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.

Camiones - HT	HT124	2/14/2017 10:00:00	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT135	2/14/2017 12:30:00	No muestra vims	Cambio de hub - problema de tarjeta mainboard.
Motoniveladora - GR	GR023	2/15/2017 11:00:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT116	2/14/2017 11:20:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Cisterna - WT	WT051	2/15/2017 10:30:00	Hub se reinicia	Cambio de compatch y se instaló la aplicación.
Camiones - HT	HT121	2/16/2017 9:30:00	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Cargador - LD	LD014	2/20/2017 9:00:00	Sistema se reinicia	Cambio de compatch y se instaló la aplicación.
Motoniveladora - GR	GR022	2/22/2017 10:30:00	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Cargador - LD	LD017	2/21/2017 9:00:00	No tiene comunicación	Cambio de tarjeta wireless.
Camiones - HT	HT116	2/23/2017 9:00:00	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT151	2/23/2017 9:40:00	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT109	2/22/2017 11:00:00	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Cama Baja - CB	CB111	2/20/2017 9:00:00	Hub se reinicia	Cambio de compatch flash y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT116	2/20/2017 14:00:00	No muestra vims	Se cambió de hub - problema de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT149	2/01/2017 13:30	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT136	2/03/2017 09:15	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT143	2/03/2017 13:30	Letras sombreadas de rojo	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT045	2/07/2017 09:30	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT151	2/07/2017 13:10	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT117	2/09/2017 09:30	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT070	2/10/2017 11:20	Hub con sonido	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Motoniveladora - GR	GR024	2/15/2017 12:00:00	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT128	2/17/2017 11:00:00	Pantalla oscura	Cambio de pantalla.

Camiones - HT	HT133	2/23/2017 10:30:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT122	2/28/2017 9:30:00	No tiene vims	Se cambió de hub - problema de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT116	3/01/2017 10:30	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT141	3/02/2017 10:30	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT110	3/03/2017 09:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT146	3/03/2017 11:30	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT152	2/20/2017 15:00:00	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT143	3/03/2017 12:30	Hub se reinicia	Cambio de compatch flash y se instaló aplicación.
Cargador - LD	LD018	3/06/2017 09:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT151	3/06/2017 15:00	Sistema se reinicia	Cambio de compatch flash y se instaló aplicación.
Motoniveladora - GR	GR024	3/08/2017 11:30	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT128	3/08/2017 14:00	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT147	3/08/2017 14:40	Señal baja de wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT045	3/08/2017 15:15	Señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT060	3/07/2017 10:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT120	3/07/2017 12:00	No muestra vims	Cambio de hub - problema de tarjeta mainboard.
Dozers - DZ	DZ018	3/09/2017 11:40	Sistema se reinicia	Cambio de compatch flash y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT070	3/09/2017 09:30	Pantalla oscura	Cambio de base de pantalla.
Camiones - HT	HT113	3/10/2017 09:00	No muestra vims	Cambio de hub - problema de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT150	3/10/2017 10:00	Pantalla oscura	Cambio de pantalla.
Camiones - HT	HT064	3/10/2017 10:45	Sistema se reinicia	Cambio de compatch flash y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT129	3/10/2017 11:30	Letras sombreadas de rojo	Cambio de hub.

Tractor de Ruedas - RT	RT029	3/09/2017 15:00	No muestra vims	Se cambió de hub - problema de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT135	3/13/2017 9:30:00	Pantalla oscura	Cambio de pantalla.
Camiones - HT	HT060	3/13/2017 14:00:00	No muestra vims	Se cambió de hub - problema de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT130	3/13/2017 9:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT124	3/14/2017 11:00:00	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT109	3/15/2017 10:00:00	señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT149	3/15/2017 11:45:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Motoniveladora - GR	GR022	3/15/2017 13:20:00	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT128	3/15/2017 11:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT117	3/23/2017 10:50:00	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT113	3/06/2017 09:00	pantalla oscura	Cambio de pantalla.
Camiones - HT	HT070	3/10/2017 09:00	señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT127	3/13/2017 9:00:00	Pantalla oscura	Cambio de pantalla.
Cargador - LD	LD011	3/15/2017 9:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT136	3/15/2017 13:00:00	Señal de wireless débil	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Motoniveladora - GR	GR023	3/17/2017 9:00:00	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT138	3/20/2017 10:00:00	Sistema se reinicia	Cambio de compatch flash y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT129	3/21/2017 9:00:00	Letras sombreadas de rojo	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT150	3/21/2017 11:00:00	Letras sombreadas de rojo	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT070	3/22/2017 9:00:00	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT147	3/23/2017 10:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Cargador - LD	LD018	3/23/2017 13:30:00	Letras sombreadas de rojo	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT107	4/03/2017 09:00	Señal de GPS -1	Cambio de GPS.

Camiones - HT	HT116	4/03/2017 13:00	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT131	4/04/2017 12:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT121	4/04/2017 13:00	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT137	4/05/2017 09:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT130	4/05/2017 13:00	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Perforadora - TD	TD024	4/06/2017 09:00	señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT128	4/07/2017 08:30	Sistema no enciende	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT135	4/07/2017 11:00	Sistema se reinicia	Cambio de compatch flash y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT064	4/10/2017 09:00	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT152	4/12/2017 09:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT141	4/12/2017 11:00	Señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT109	4/12/2017 14:00	Pantalla con letras rojas	Cambio de hub.
Cargador - LD	LD018	4/17/2017 8:30:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT122	4/17/2017 12:00:00	GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT137	4/17/2017 14:30:00	Se reinicia el hub	Cambio de compact flash y se instaló aplicación.
Cargador - LD	LD017	4/17/2017 8:00:00	No tiene señal de wireless	Cambio de tarjeta porta Wifi.
Camiones - HT	HT133	4/17/2017 10:00:00	No llega energía a tarjeta madre	Cambio de fuente de alimentación.
Tractor de Ruedas - RT	RT032	4/17/2017 11:30:00	GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT115	4/17/2017 14:30:00	No reconoce Vims	Cambio de hub - problema de tarjeta mainboard.
Motoniveladora - GR	GR022	4/17/2017 15:30:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT105	4/18/2017 11:00:00	Sistema se reinicia	Cambio de compact flash y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT045	4/19/2017 9:00:00	Sistema se reinicia	Cambio de compact flash y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT126	4/19/2017 11:30:00	No llega energía a tarjeta madre	Cambio de fuente de alimentación.
Camiones - HT	HT133	4/19/2017 14:00:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta de Wifi, se instaló aplicación.

Camiones - HT	HT109	4/21/2017 9:00:00	Problemas con VIMS	Cambio de hub - problema de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT143	4/21/2017 11:30:00	GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT136	4/25/2017 9:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Tractor de Ruedas - RT	RT032	4/25/2017 13:00:00	Pantalla se congela	Cambio de tarjeta Mainboard - tarjeta madre
Camiones - HT	HT130	4/25/2017 14:40:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Cisterna - WT	WT051	4/26/2017 9:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Cargador - LD	LD014	4/26/2017 11:00:00	Pantalla de azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT130	4/24/2017 11:00:00	Sistema se reinicia	Cambio de compact flash y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT126	4/24/2017 14:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT150	4/26/2017 14:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT146	4/27/2017 10:30:00	No tiene señal de wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Motoniveladora - GR	GR024	4/27/2017 13:00:00	Se reinicia el hub	Cambio de compact flash y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT120	4/27/2017 14:20:00	No muestra VIMS	Cambio de tarjeta mainboard
Cargador - LD	LD017	4/28/2017 8:00:00	Pantalla con imagen oscura	Cambio de pantalla.
Camiones - HT	HT045	4/19/2017 10:00:00	Sonido continuo	Cambio de tarjeta RAM.
Camiones - HT	HT116	4/24/2017 10:00:00	No llega energía a tarjeta madre	Cambio de fuente de alimentación.
Motoniveladora - GR	GR020	4/24/2017 14:00:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT064	4/28/2017 9:00:00	Letras sombreadas de rojo	Cambio de tarjeta mainboard.
Dozers - DZ	DZ022	4/28/2017 13:00:00	No reconoce USB de instalación	Cambio de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT146	5/02/2017 09:00	No muestra GPS	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT143	5/02/2017 10:00	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT138	5/02/2017 13:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta de Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT150	5/02/2017 15:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta porta Wifi.
Camiones - HT	HT133	5/03/2017 09:00	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT132	5/03/2017 11:00	No muestra GPS.	Cambio de GPS.

Camiones - HT	HT131	5/03/2017 13:00	No reconoce USB de instalación	Cambio de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT109	5/04/2017 09:00	Se reinicia el hub	Cambio de compact flash y se instaló aplicación dejándolo operativo.
Cama Baja - CB	CB011	5/04/2017 13:00	Pantalla con letras rojas	Cambio de tarjeta mainboard.
Motoniveladora - GR	GR021	5/05/2017 09:00	Hub no enciende	Cambio de Fuente de alimentación.
Camiones - HT	HT110	5/11/2017 14:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta porta wifi.
Camiones - HT	HT114	5/10/2017 10:00	GPS Garmin con baja señal	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT105	5/10/2017 14:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT060	5/09/2017 11:00	Hub no enciende	Cambio de fuente de alimentación.
Camiones - HT	HT141	5/09/2017 09:00	Señal de GPS -1.	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT147	5/08/2017 09:00	Sistema se reinicia	Cambio de compatch y se instaló la aplicación.
Camiones - HT	HT120	5/08/2017 10:00	Sistema sonido constante	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Motoniveladora - GR	GR020	5/08/2017 14:00	Se reinicia con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT113	5/11/2017 09:00	Pantalla con baja intensidad	Cambio de pantalla.
Camiones - HT	HT064	5/12/2017 09:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Motoniveladora - GR	GR023	5/15/2017 9:00:00	Se reinicia con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT107	5/15/2017 11:00:00	Hub no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT152	5/16/2017 9:00:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT121	5/16/2017 11:00:00	Sonido constante en el Hub	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT143	5/17/2017 10:00:00	Se reinicia con letras rojas	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT133	5/17/2017 12:00:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Cargador - LD	LD011	5/17/2017 14:00:00	señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Perforadora - TD	TD032	5/17/2017 15:00:00	No reconoce USB de instalación	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT135	5/18/2017 10:00:00	Sistema se reinicia	Cambio de compatch y se instaló la aplicación.
Camiones - HT	HT109	5/18/2017 14:00:00	Pantalla oscura	Cambio de pantalla.

Camiones - HT	HT070	5/18/2017 15:30:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta de Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT105	5/19/2017 13:00:00	No muestra vims	Cambio de hub - problema de tarjeta mainboard.
Camiones - HT	HT131	5/19/2017 9:00:00	Baja señal de GPS	Cambio de GPS.
Camiones - HT	CB111	5/19/2017 11:00:00	Señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT045	5/22/2017 11:30:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT127	5/22/2017 14:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT138	5/22/2017 15:00:00	Hub con sonido	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT152	5/22/2017 15:30:00	Hub se reinicia	Cambio de compatch y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT120	5/23/2017 13:00:00	Letras sombreadas de rojo	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT117	5/23/2017 10:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Motoniveladora - GR	GR022	5/23/2017 13:00:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT130	5/24/2017 10:30:00	Sistema lento	Cambio de tarjeta RAM y se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT045	5/24/2017 9:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT129	5/24/2017 10:30:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Motoniveladora - GR	GR023	5/24/2017 13:00:00	Hub se reinicia	Cambio de compatch y se instaló la aplicación.
Tractor de Ruedas - RT	RT029	5/24/2017 13:00:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT143	5/24/2017 15:00:00	No tiene señal wireless	Cambio de tarjeta Wifi, se instaló aplicación.
Camiones - HT	HT116	5/25/2017 9:00:00	Sistema no enciende	Cambio de hub.
Cargador - LD	LD011	5/25/2017 13:00:00	Señal de GPS -1	Cambio de GPS.
Camiones - HT	HT105	5/26/2017 2:00:00	Pantalla azul	Cambio de hub.
Camiones - HT	HT070	5/26/2017 11:00:00	Hub no enciende	Cambio de fuente de alimentación.
Camiones - HT	HT141	5/26/2017 9:00:00	Señal de GPS -1.	Cambio de GPS.

También se generó una tabla resumen de acuerdo al tipo de falla que se presenta y el tiempo estimado por los técnicos de soporte para solucionar la ocurrencia producida por la soldadura de arco eléctrico en minera Yanacocha.

TIPO DE FALLAS	TARJETAS A CAMBIAR	TIEMPO EN REALIZAR EL CAMBIO DE TARJETA + CARGAR APLICACIÓN (MINUTOS)	TIEMPO DE TRASLADO Y ESPERA PARA ATENDER EQUIPO (MINUTOS)	TIEMPO TOTAL (MINUTOS)
No tiene señal Wireless	Tarjeta Wifi y porta Wifi	50	60	110
GPS -1	GPS	50	60	110
Se reinicia el hub	Compatch Flash	60	60	120
No reconoce Vims	Tarjeta mainboard - tarjeta madre	100	60	160
Pantalla se congela	Tarjeta mainboard - tarjeta madre	100	60	160
Pantalla con imagen oscura	Tarjeta elevadora de voltaje	100	60	160
Sonido continuo	tarjeta RAM	100	60	160
No reconoce USB de instalación	Tarjeta mainboard - tarjeta madre	100	60	160
Pantalla con letras rojas	Tarjeta mainboard - tarjeta madre	100	60	160
Pantalla azul	Tarjeta mainboard - tarjeta madre	100	60	160
Sistema no enciende	Tarjeta mainboard - tarjeta madre	100	60	160
No llega energía a tarjeta madre	Fuente de alimentación	120	60	180

ANEXO 2.- Proceso de soldadura

Medición de la máquina soldar

El proceso de soldadura se lleva a cabo con una máquina LINCOLN-DC600, el taller de soldadura de la minera Yanacocha tiene 6 máquinas de este tipo y con las mismas características, durante el proceso de soldadura el técnico encargado coloca la máquina en los siguientes parámetros para su función:

TIPO DE MÁQUINA	LINCOLN-DC600	
VOLTAJE	380	V
TIPO	TRIFÁSICO	
AMPERAJE DE TRABAJO	Automático	
VOLTAJE DE TRABAJO	Automático	
TIPO DE SOLDADO	VDC	
TIEMPO	3	MINUTOS
	(TIEMPO QUE SE ACABA EL ELECTRODO)	



Debiendo estipular las magnitudes eléctricas durante el proceso de soldadura por arco eléctrico que realmente se generan se realizó las mediciones con una pinza amperimétrica FLUKE en cuando a corriente generada durante el proceso de soldadura, proceso que lleva entre 1 a 5 minutos cada vez que se suelda, llegando a resultados en cuando a intensidad eléctrica de:

Equipo de medición	Pinza Amperimetrica Fluke
Medida	62.7 - 100.4 A





También se midió la frecuencia que se generaba para tener claro todos los parámetros establecidos durante el proceso de soldadura, se utilizó la misma pinza amperimétrica FLUKE, con la que se consiguió las medidas que se muestran en las fotos:

Equipo de medición	Pinza Amperimetrica Fluke
Medición	308 - 371 Hz



Los voltajes durante el proceso de soldado se midieron por medio del Mitter de la máquina de soldar:

Equipo de medición	Mitter
Medición	25-50 VCD



ANEXO 3.- Resumen de Armónicos y Corrientes Transitorias

Las mediciones se realizaron durante el proceso de soldadura regular que se realiza en el taller de mantenimiento de la minera Yanacocha, se utilizó un analizador de redes de calidad eléctrica y motores Fluke 438-II, se adjunta foto con el serial del equipo y carta de calibración al dueño del equipo, al final de los cuadros de medición de los parámetros eléctricos.

Para la medición se pidió autorización al jefe de soldadura el cual superviso la medición, el equipo es un equipo destinado a mostrar todos los parámetros eléctricos deseados tanto en voltajes, intensidades, energía, potencia, frecuencia, armónicos y corriente transitorios, nuestro objetivo según lo investigado es determinar la irregularidades de los parámetros eléctricos es decir los armónicos en cuanto a voltaje y las corrientes transitorias en cuanto al amperaje que se presentan durante el proceso de soldadura en los sistemas de control de flota Leica.

El equipo se calibro para que tome medidas sobre estos parámetros cada 10 minutos durante un día completo de trabajo en el taller de mantenimiento de la Minera Yanacocha, no se extendió a más por ser el proceso común en la minera, las siguientes tablas muestran a detalle estas mediciones, tanto de los armónicos en tensión como de las corrientes parasitas:

Corrientes transitorias

Son corrientes que aparecen de manera puntual cada vez que se suelda, las cuales según lo establecido por el fabricante de los sistemas de control no deberían estar en contacto con las tarjetas microelectrónicas por su alta sensibilidad por la alta precisión que realiza como función, se puede apreciar que durante todo el periodo de trabajo en el taller se presentan este tipo de corrientes ya que no solamente los trabajos de soldadura se efectúan en el sino que también existe disposición de las demás herramientas eléctricas.

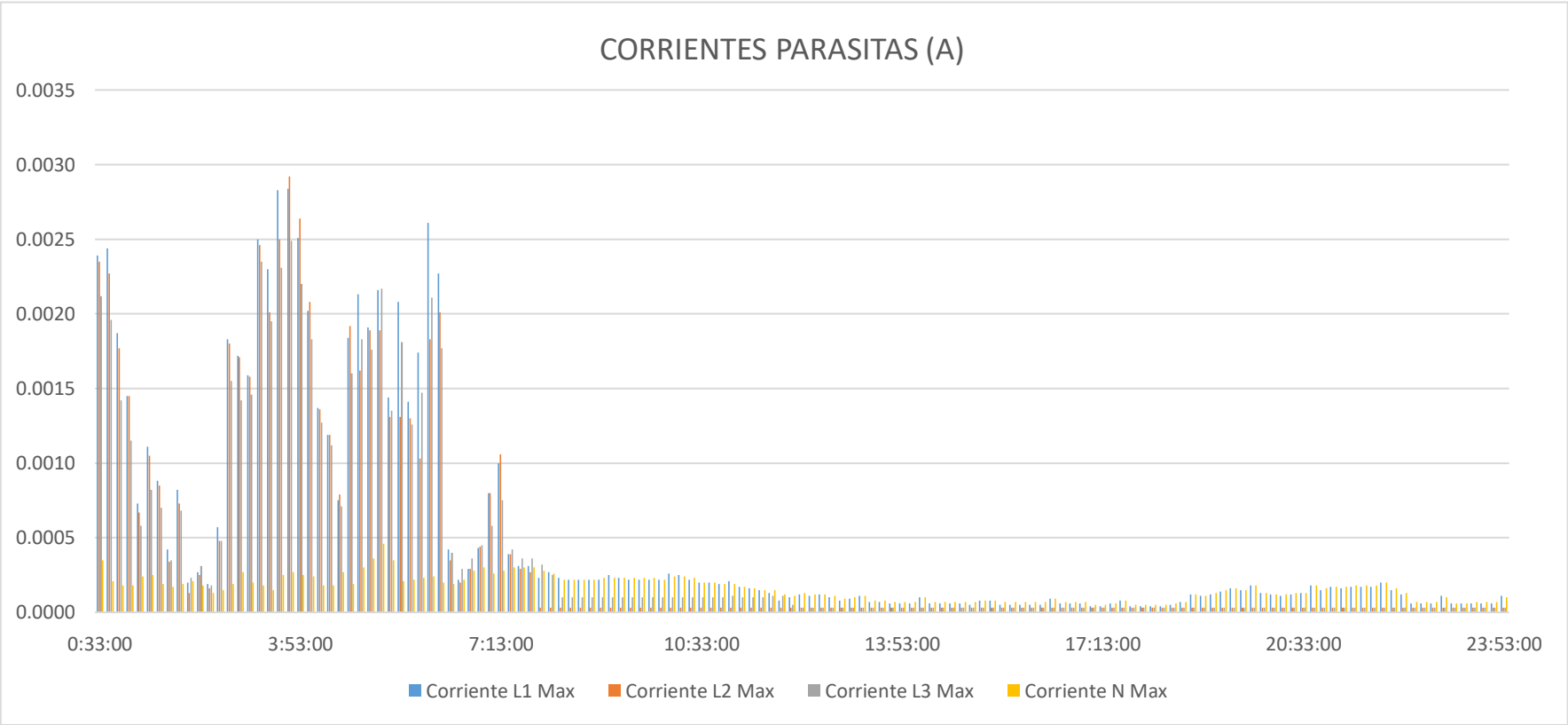
Hora	Corriente L1 Max	Corriente L2 Max	Corriente L3 Max	Corriente N Max
00:33:00	0.0024	0.0024	0.0021	0.0004
00:43:00	0.0024	0.0023	0.0020	0.0002
00:53:00	0.0019	0.0018	0.0014	0.0002
01:03:00	0.0015	0.0015	0.0012	0.0002
01:13:00	0.0007	0.0007	0.0006	0.0002
01:23:00	0.0011	0.0011	0.0008	0.0003
01:33:00	0.0009	0.0009	0.0007	0.0002
01:43:00	0.0004	0.0003	0.0004	0.0002
01:53:00	0.0008	0.0007	0.0007	0.0002
02:03:00	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002
02:13:00	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
02:23:00	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001
02:33:00	0.0006	0.0005	0.0005	0.0002
02:43:00	0.0018	0.0018	0.0016	0.0002
02:53:00	0.0017	0.0017	0.0014	0.0003
03:03:00	0.0016	0.0016	0.0015	0.0002
03:13:00	0.0025	0.0025	0.0024	0.0002
03:23:00	0.0023	0.0020	0.0020	0.0002
03:33:00	0.0028	0.0025	0.0023	0.0003
03:43:00	0.0028	0.0029	0.0025	0.0003
03:53:00	0.0025	0.0026	0.0022	0.0003
04:03:00	0.0020	0.0021	0.0018	0.0002
04:13:00	0.0014	0.0014	0.0013	0.0002
04:23:00	0.0012	0.0012	0.0011	0.0002
04:33:00	0.0008	0.0008	0.0007	0.0003
04:43:00	0.0018	0.0019	0.0016	0.0002

04:53:00	0.0021	0.0016	0.0018	0.0003
05:03:00	0.0019	0.0019	0.0018	0.0004
05:13:00	0.0022	0.0019	0.0022	0.0005
05:23:00	0.0014	0.0013	0.0014	0.0004
05:33:00	0.0021	0.0013	0.0018	0.0002
05:43:00	0.0014	0.0013	0.0013	0.0002
05:53:00	0.0017	0.0010	0.0015	0.0002
06:03:00	0.0026	0.0018	0.0021	0.0002
06:13:00	0.0023	0.0020	0.0018	0.0002
06:23:00	0.0004	0.0004	0.0004	0.0002
06:33:00	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002
06:43:00	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003
06:53:00	0.0004	0.0004	0.0005	0.0003
07:03:00	0.0008	0.0008	0.0006	0.0003
07:13:00	0.0010	0.0011	0.0008	0.0003
07:23:00	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
07:33:00	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003
07:43:00	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003
07:53:00	0.0002	0.0000	0.0003	0.0003
08:03:00	0.0003	0.0000	0.0003	0.0003
08:13:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
08:23:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
08:33:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
08:43:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
08:53:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
09:03:00	0.0003	0.0000	0.0001	0.0002
09:13:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
09:23:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
09:33:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
09:43:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
09:53:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
10:03:00	0.0003	0.0000	0.0001	0.0002
10:13:00	0.0003	0.0000	0.0001	0.0002
10:23:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
10:33:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
10:43:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
10:53:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
11:03:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
11:13:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
11:23:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002
11:33:00	0.0002	0.0000	0.0001	0.0002

11:43:00	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002
11:53:00	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001
12:03:00	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001
12:13:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
12:23:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
12:33:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
12:43:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
12:53:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
13:03:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
13:13:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
13:23:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
13:33:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
13:43:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
13:53:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
14:03:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
14:13:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
14:23:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
14:33:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
14:43:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
14:53:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
15:03:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
15:13:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
15:23:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
15:33:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
15:43:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
15:53:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
16:03:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
16:13:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
16:23:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
16:33:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
16:43:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
16:53:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
17:03:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
17:13:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
17:23:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
17:33:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
17:43:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
17:53:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
18:03:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
18:13:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
18:23:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001

18:33:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
18:43:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
18:53:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
19:03:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
19:13:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0002
19:23:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
19:33:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
19:43:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
19:53:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
20:03:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
20:13:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
20:23:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
20:33:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
20:43:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
20:53:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
21:03:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
21:13:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
21:23:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
21:33:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
21:43:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
21:53:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
22:03:00	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
22:13:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
22:23:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
22:33:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
22:43:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
22:53:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
23:03:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
23:13:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
23:23:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
23:33:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
23:43:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
23:53:00	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001

En el grafico generado de la tabla anterior se puede apreciar el aumento de estas corrientes durante las horas de la mañana esto se debe a que el ensayo al cual nos limitamos si bien fue dentro del mismo taller no podíamos tener acceso a los equipos si no en este horario aprovechamos las fallas el día y solicitamos que se nos permita realizar los trabajos de soldadura durante la noche donde no estén trabajando las demás máquinas.



Armónicos de tensión

Los armónicos de tensión se presentan de acuerdo a la variación de tensión considerando sus valores a cuanto varia cada tensión que aparece en consecuencia con la tensión que debería existir, esta irregularidad es dañina para la microelectrónica de los sistemas de control de flota Leica siento esta de alta sensibilidad por la alta precisión que realiza en su función, esta no debe estar en contacto con irregularidades de este tipo, la siguiente tabla muestra al detalle también medida en intervalos de 10 minutos de cómo se presentan:

Hora	Armónicos Tensión2 L1N Max	Armónicos Tensión2 L2N Max	Armónicos Tensión2 L3N Max	Armónicos Tensión3 L1N Max	Armónicos Tensión3 L2N Max	Armónicos Tensión3 L3N Max	Armónicos Tensión4 L1N Max	Armónicos Tensión4 L2N Max	Armónicos Tensión4 L3N Max	Armónicos Tensión5 L1N Max	Armónicos Tensión5 L2N Max	Armónicos Tensión5 L3N Max
0:33:00	0.15	0.16	0.15	1.15	0.92	0.7	0.06	0.08	0.05	2.35	2.28	2.22
0:43:00	0.14	0.14	0.13	1.15	0.94	0.72	0.05	0.08	0.05	2.35	2.29	2.23
0:53:00	0.19	0.2	0.19	1.21	0.93	0.64	0.07	0.1	0.07	2.41	2.3	2.34
1:03:00	0.14	0.15	0.14	1.15	0.85	0.63	0.05	0.08	0.05	2.38	2.31	2.27
1:13:00	0.13	0.14	0.13	1.2	0.81	0.55	0.05	0.08	0.05	2.65	2.45	2.39
1:23:00	0.16	0.17	0.16	1.23	0.88	0.66	0.06	0.09	0.07	2.53	2.33	2.39
1:33:00	0.19	0.2	0.19	1.26	0.9	0.62	0.07	0.1	0.07	2.51	2.47	2.39
1:43:00	0.14	0.15	0.14	1.16	0.91	0.62	0.05	0.08	0.05	2.42	2.55	2.44
1:53:00	0.15	0.15	0.14	1.2	0.91	0.61	0.06	0.08	0.06	2.18	2.27	2.12
2:03:00	0.17	0.18	0.16	1.25	0.88	0.63	0.07	0.1	0.06	2.16	2.24	2.05
2:13:00	0.17	0.17	0.16	1.41	0.84	0.63	0.09	0.08	0.06	2.04	2.17	2.09
2:23:00	0.15	0.16	0.15	1.24	0.82	0.64	0.06	0.08	0.06	2.24	2.14	2.09
2:33:00	0.18	0.19	0.17	1.2	0.78	0.71	0.07	0.09	0.06	2.23	2.13	1.98
2:43:00	0.14	0.16	0.15	1.13	0.87	0.66	0.05	0.08	0.05	2.13	2.17	1.96

2:53:00	0.14	0.14	0.13	1.14	0.94	0.63	0.05	0.08	0.05	2.15	2.25	2.02
3:03:00	0.16	0.17	0.15	1.21	0.94	0.65	0.07	0.09	0.06	2.34	2.3	2.19
3:13:00	0.17	0.15	0.15	1.29	0.99	0.71	0.09	0.08	0.05	2.03	2.27	2.18
3:23:00	0.19	0.19	0.19	1.22	1.02	0.65	0.09	0.09	0.07	2.15	2.34	2.2
3:33:00	0.15	0.14	0.14	1.18	1.09	0.72	0.06	0.08	0.05	2.15	2.25	2.22
3:43:00	0.14	0.15	0.14	1.26	1.02	0.74	0.05	0.08	0.05	2.19	2.31	2.22
3:53:00	0.18	0.2	0.19	1.24	1.01	0.71	0.07	0.09	0.07	2.09	2.17	2.06
4:03:00	0.14	0.16	0.15	1.18	1.01	0.7	0.05	0.08	0.05	2.23	2.15	2.14
4:13:00	0.14	0.16	0.14	1.17	0.96	0.75	0.06	0.08	0.05	2.07	2.01	1.95
4:23:00	0.16	0.17	0.16	1.22	0.9	0.72	0.06	0.08	0.06	2.03	2.01	1.86
4:33:00	0.17	0.18	0.17	1.23	0.95	0.69	0.07	0.08	0.06	2.06	2.03	1.92
4:43:00	0.13	0.14	0.13	1.21	0.96	0.71	0.05	0.07	0.05	2	1.97	1.85
4:53:00	0.18	0.18	0.18	1.25	1.02	0.83	0.07	0.08	0.06	2	1.93	1.74
5:03:00	0.19	0.2	0.19	1.28	0.88	0.82	0.07	0.08	0.07	2.08	1.94	1.72
5:13:00	0.17	0.17	0.16	1.26	1	0.74	0.07	0.08	0.06	2.18	1.97	1.76
5:23:00	0.14	0.13	0.13	1.32	1.01	0.77	0.06	0.06	0.05	2.14	1.91	1.74
5:33:00	0.16	0.17	0.16	1.3	1.11	0.81	0.07	0.08	0.06	2.1	2	1.8
5:43:00	0.16	0.15	0.14	1.5	1	0.81	0.06	0.07	0.05	1.91	1.93	1.78
5:53:00	0.19	0.2	0.19	1.58	1.24	0.9	0.07	0.08	0.07	1.81	1.9	1.75
6:03:00	0.15	0.15	0.14	1.54	1.38	0.93	0.05	0.07	0.05	1.5	1.79	1.55
6:13:00	0.15	0.15	0.14	1.7	1.34	0.84	0.06	0.06	0.05	1.44	1.84	1.44
6:23:00	0.19	0.19	0.19	1.83	1.36	0.78	0.07	0.08	0.07	1.15	1.72	1.13
6:33:00	0.16	0.16	0.15	2.05	1.42	0.82	0.07	0.07	0.05	0.95	1.73	1.09
6:43:00	0.12	0.13	0.12	1.99	1.59	0.78	0.04	0.06	0.04	1.16	1.78	1.18
6:53:00	0.12	0.12	0.1	2.03	1.58	0.83	0.05	0.05	0.03	1.29	1.8	1.19
7:03:00	0.15	0.14	0.14	2.06	1.58	0.89	0.05	0.06	0.05	1.16	1.68	1.18
7:13:00	0.17	0.17	0.17	2.09	1.52	0.84	0.06	0.07	0.06	1.18	1.51	1.21
7:23:00	0.14	0.13	0.14	2.04	1.69	0.86	0.05	0.05	0.05	1.24	1.77	1.23
7:33:00	0.15	0.14	0.14	2.13	1.72	0.84	0.06	0.05	0.05	1.21	1.73	1.23

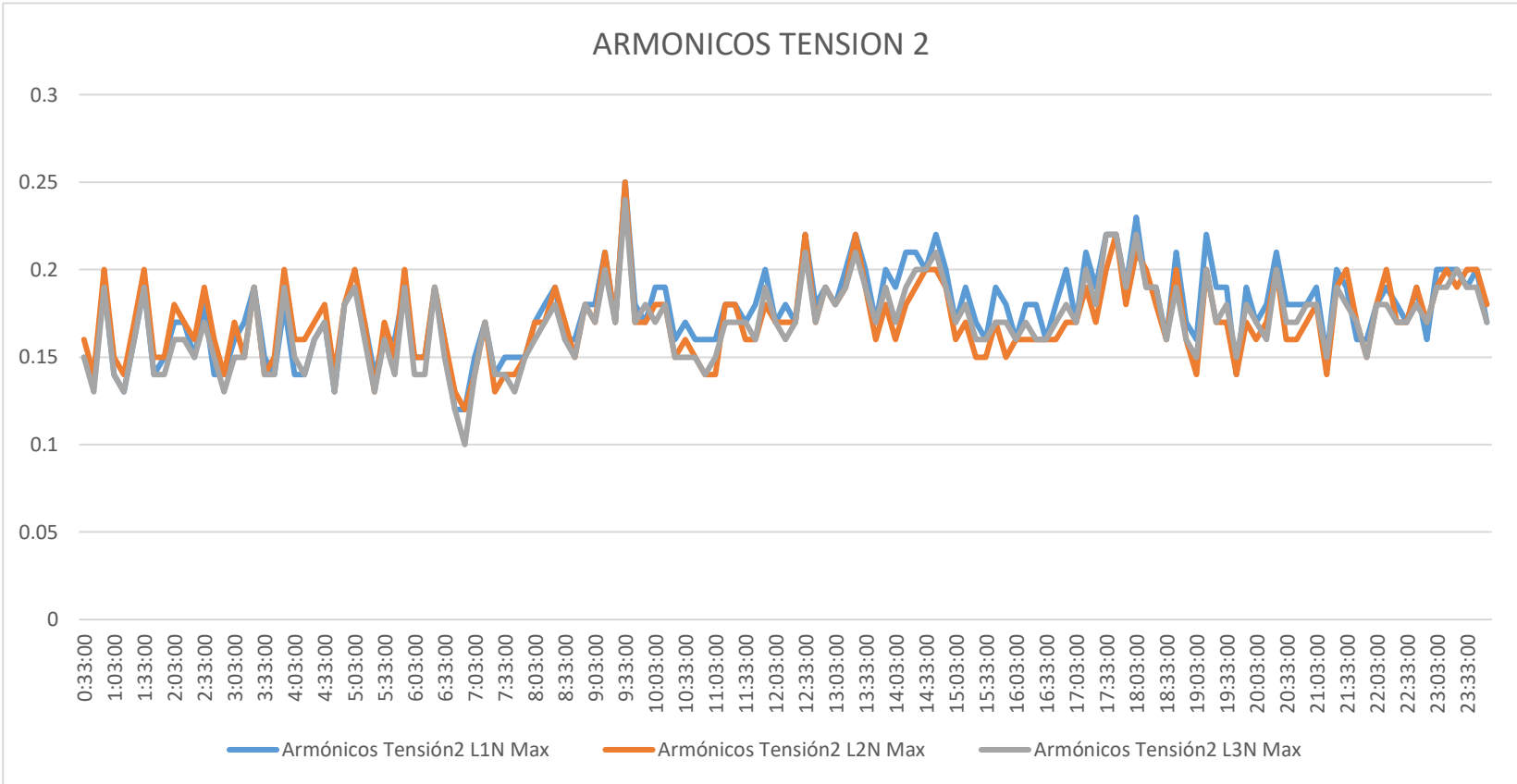
7:43:00	0.15	0.14	0.13	2.11	1.66	0.94	0.06	0.05	0.04	1.19	1.74	1.24
7:53:00	0.15	0.15	0.15	2.16	1.79	0.9	0.06	0.06	0.05	1.11	1.86	1.18
8:03:00	0.17	0.17	0.16	2.14	1.89	0.93	0.06	0.06	0.05	1.14	2.02	1.21
8:13:00	0.18	0.17	0.17	2.21	1.8	0.93	0.07	0.06	0.06	1.17	1.93	1.24
8:23:00	0.19	0.19	0.18	2.16	1.81	0.89	0.07	0.07	0.06	1.17	1.9	1.34
8:33:00	0.16	0.17	0.16	2.16	1.87	0.92	0.06	0.07	0.05	1.21	1.79	1.41
8:43:00	0.16	0.15	0.15	2.04	1.85	0.85	0.06	0.06	0.05	1.18	1.87	1.39
8:53:00	0.18	0.18	0.18	2.02	1.89	0.83	0.06	0.06	0.06	1.17	1.96	1.44
9:03:00	0.18	0.17	0.17	2.01	1.74	0.87	0.07	0.06	0.06	1.23	1.89	1.48
9:13:00	0.21	0.21	0.2	2.01	1.82	0.84	0.07	0.08	0.07	1.26	2.03	1.49
9:23:00	0.17	0.17	0.17	2.02	1.77	0.84	0.06	0.07	0.06	1.2	1.89	1.53
9:33:00	0.25	0.25	0.24	1.98	1.72	0.86	0.09	0.09	0.08	1.23	1.82	1.5
9:43:00	0.18	0.17	0.17	1.84	1.68	0.91	0.06	0.07	0.06	1.29	1.8	1.5
9:53:00	0.17	0.17	0.18	1.82	1.68	0.89	0.06	0.06	0.06	1.29	1.91	1.54
10:03:00	0.19	0.18	0.17	1.85	1.67	0.99	0.07	0.07	0.06	1.29	1.83	1.52
10:13:00	0.19	0.18	0.18	1.75	1.67	1	0.07	0.07	0.07	1.36	1.91	1.44
10:23:00	0.16	0.15	0.15	1.67	1.65	0.94	0.06	0.06	0.05	1.25	1.72	1.3
10:33:00	0.17	0.16	0.15	1.58	1.66	0.86	0.06	0.06	0.05	1.28	1.74	1.33
10:43:00	0.16	0.15	0.15	1.49	1.57	0.88	0.06	0.06	0.06	1.26	1.69	1.42
10:53:00	0.16	0.14	0.14	1.46	1.57	0.93	0.06	0.06	0.06	1.6	1.86	1.76
11:03:00	0.16	0.14	0.15	1.36	1.55	0.85	0.06	0.06	0.06	1.69	1.92	1.82
11:13:00	0.18	0.18	0.17	1.24	1.48	0.84	0.07	0.07	0.07	1.76	1.94	1.76
11:23:00	0.18	0.18	0.17	1.21	1.47	0.82	0.07	0.07	0.07	1.73	1.85	1.77
11:33:00	0.17	0.16	0.17	1.13	1.45	0.78	0.06	0.06	0.06	1.76	1.84	1.76
11:43:00	0.18	0.16	0.16	1.01	1.36	0.78	0.06	0.06	0.06	1.79	1.88	1.73
11:53:00	0.2	0.18	0.19	0.98	1.35	0.79	0.07	0.07	0.07	1.78	1.94	1.63
12:03:00	0.17	0.17	0.17	0.98	1.28	0.72	0.06	0.07	0.06	1.75	1.88	1.64
12:13:00	0.18	0.17	0.16	0.94	1.11	0.76	0.06	0.08	0.06	1.69	1.87	1.68
12:23:00	0.17	0.17	0.17	0.85	1.01	0.72	0.06	0.07	0.06	1.74	1.88	1.68

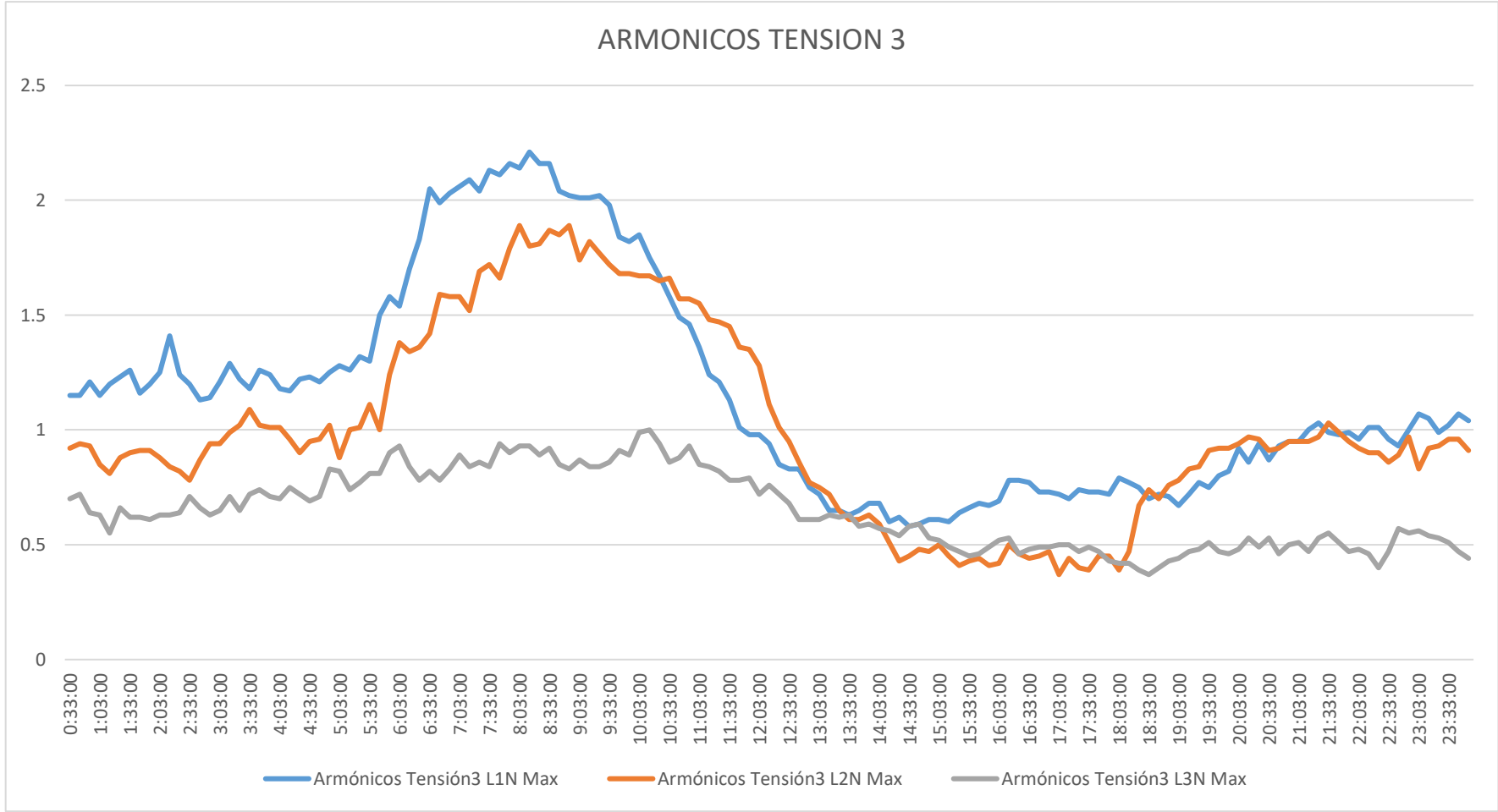
12:33:00	0.22	0.22	0.21	0.83	0.95	0.68	0.07	0.09	0.08	1.78	1.89	1.67
12:43:00	0.18	0.17	0.17	0.83	0.86	0.61	0.06	0.07	0.07	1.78	1.86	1.66
12:53:00	0.19	0.19	0.19	0.75	0.77	0.61	0.07	0.08	0.07	1.77	1.95	1.63
13:03:00	0.18	0.18	0.18	0.72	0.75	0.61	0.06	0.07	0.07	1.81	1.91	1.65
13:13:00	0.2	0.19	0.19	0.65	0.72	0.63	0.07	0.08	0.07	1.8	1.95	1.67
13:23:00	0.22	0.22	0.21	0.65	0.65	0.62	0.08	0.09	0.08	1.75	1.87	1.59
13:33:00	0.2	0.19	0.19	0.63	0.61	0.63	0.07	0.07	0.07	1.75	1.89	1.63
13:43:00	0.17	0.16	0.17	0.65	0.61	0.58	0.06	0.06	0.07	1.71	1.85	1.61
13:53:00	0.2	0.18	0.19	0.68	0.63	0.59	0.07	0.06	0.07	1.77	1.81	1.66
14:03:00	0.19	0.16	0.17	0.68	0.59	0.57	0.07	0.06	0.07	1.79	1.9	1.63
14:13:00	0.21	0.18	0.19	0.6	0.51	0.56	0.08	0.06	0.07	1.74	1.82	1.63
14:23:00	0.21	0.19	0.2	0.62	0.43	0.54	0.08	0.07	0.07	1.68	1.75	1.6
14:33:00	0.2	0.2	0.2	0.58	0.45	0.58	0.07	0.07	0.08	1.66	1.76	1.55
14:43:00	0.22	0.2	0.21	0.59	0.48	0.59	0.08	0.07	0.08	1.69	1.8	1.59
14:53:00	0.2	0.19	0.19	0.61	0.47	0.53	0.07	0.07	0.07	1.61	1.72	1.51
15:03:00	0.17	0.16	0.17	0.61	0.5	0.52	0.06	0.06	0.06	1.55	1.7	1.46
15:13:00	0.19	0.17	0.18	0.6	0.45	0.49	0.07	0.07	0.07	1.55	1.64	1.46
15:23:00	0.17	0.15	0.16	0.64	0.41	0.47	0.06	0.06	0.06	1.59	1.67	1.46
15:33:00	0.16	0.15	0.16	0.66	0.43	0.45	0.06	0.06	0.06	1.64	1.68	1.48
15:43:00	0.19	0.17	0.17	0.68	0.44	0.46	0.07	0.07	0.07	1.64	1.66	1.47
15:53:00	0.18	0.15	0.17	0.67	0.41	0.49	0.07	0.06	0.07	1.63	1.67	1.52
16:03:00	0.16	0.16	0.16	0.69	0.42	0.52	0.06	0.06	0.06	1.69	1.62	1.52
16:13:00	0.18	0.16	0.17	0.78	0.5	0.53	0.07	0.06	0.06	1.76	1.54	1.52
16:23:00	0.18	0.16	0.16	0.78	0.46	0.46	0.07	0.06	0.06	1.81	1.54	1.5
16:33:00	0.16	0.16	0.16	0.77	0.44	0.48	0.06	0.06	0.06	1.8	1.58	1.46
16:43:00	0.18	0.16	0.17	0.73	0.45	0.49	0.07	0.06	0.07	1.76	1.52	1.44
16:53:00	0.2	0.17	0.18	0.73	0.47	0.49	0.08	0.06	0.07	1.74	1.51	1.46
17:03:00	0.17	0.17	0.17	0.72	0.37	0.5	0.07	0.06	0.07	1.77	1.49	1.46
17:13:00	0.21	0.19	0.2	0.7	0.44	0.5	0.08	0.07	0.07	1.89	1.67	1.59

17:23:00	0.19	0.17	0.18	0.74	0.4	0.47	0.07	0.06	0.07	1.92	1.71	1.64
17:33:00	0.22	0.2	0.22	0.73	0.39	0.49	0.08	0.07	0.08	1.96	1.74	1.71
17:43:00	0.22	0.22	0.22	0.73	0.45	0.47	0.08	0.08	0.08	1.95	1.78	1.73
17:53:00	0.19	0.18	0.19	0.72	0.45	0.43	0.07	0.07	0.07	1.97	1.88	1.7
18:03:00	0.23	0.21	0.22	0.79	0.39	0.42	0.08	0.08	0.08	2.21	2.08	1.93
18:13:00	0.19	0.2	0.19	0.77	0.47	0.42	0.07	0.08	0.07	2.25	2.01	1.97
18:23:00	0.19	0.18	0.19	0.75	0.67	0.39	0.07	0.07	0.07	2.09	1.81	1.89
18:33:00	0.16	0.16	0.16	0.7	0.74	0.37	0.06	0.07	0.07	2.05	1.73	1.9
18:43:00	0.21	0.2	0.19	0.72	0.7	0.4	0.08	0.08	0.08	1.97	1.71	1.91
18:53:00	0.17	0.16	0.16	0.71	0.76	0.43	0.06	0.07	0.08	1.95	1.71	1.92
19:03:00	0.16	0.14	0.15	0.67	0.78	0.44	0.06	0.07	0.07	1.95	1.67	1.88
19:13:00	0.22	0.2	0.2	0.72	0.83	0.47	0.08	0.08	0.08	1.94	1.74	1.93
19:23:00	0.19	0.17	0.17	0.77	0.84	0.48	0.07	0.08	0.07	1.97	1.77	1.9
19:33:00	0.19	0.17	0.18	0.75	0.91	0.51	0.07	0.08	0.07	2.07	1.82	2.04
19:43:00	0.14	0.14	0.15	0.8	0.92	0.47	0.05	0.07	0.07	2.04	1.86	1.94
19:53:00	0.19	0.17	0.18	0.82	0.92	0.46	0.07	0.07	0.08	2.05	1.9	2
20:03:00	0.17	0.16	0.17	0.92	0.94	0.48	0.07	0.07	0.07	2.05	1.92	1.96
20:13:00	0.18	0.17	0.16	0.86	0.97	0.53	0.07	0.08	0.07	2.03	1.94	1.97
20:23:00	0.21	0.2	0.2	0.94	0.96	0.49	0.08	0.08	0.08	2.05	1.8	1.92
20:33:00	0.18	0.16	0.17	0.87	0.91	0.53	0.06	0.07	0.07	2.06	1.82	1.93
20:43:00	0.18	0.16	0.17	0.93	0.92	0.46	0.07	0.08	0.07	2	1.8	1.88
20:53:00	0.18	0.17	0.18	0.95	0.95	0.5	0.07	0.08	0.07	1.98	1.77	1.86
21:03:00	0.19	0.18	0.18	0.95	0.95	0.51	0.07	0.08	0.07	1.99	1.8	1.83
21:13:00	0.15	0.14	0.15	1	0.95	0.47	0.05	0.07	0.06	1.96	1.84	1.8
21:23:00	0.2	0.19	0.19	1.03	0.97	0.53	0.07	0.08	0.07	1.87	1.77	1.84
21:33:00	0.19	0.2	0.18	0.99	1.03	0.55	0.07	0.09	0.07	1.96	1.88	1.81
21:43:00	0.16	0.17	0.17	0.98	0.99	0.51	0.06	0.08	0.06	2.01	1.81	1.79
21:53:00	0.16	0.15	0.15	0.99	0.95	0.47	0.06	0.07	0.06	2.02	1.82	1.87
22:03:00	0.18	0.18	0.18	0.96	0.92	0.48	0.06	0.08	0.07	1.98	1.9	1.91

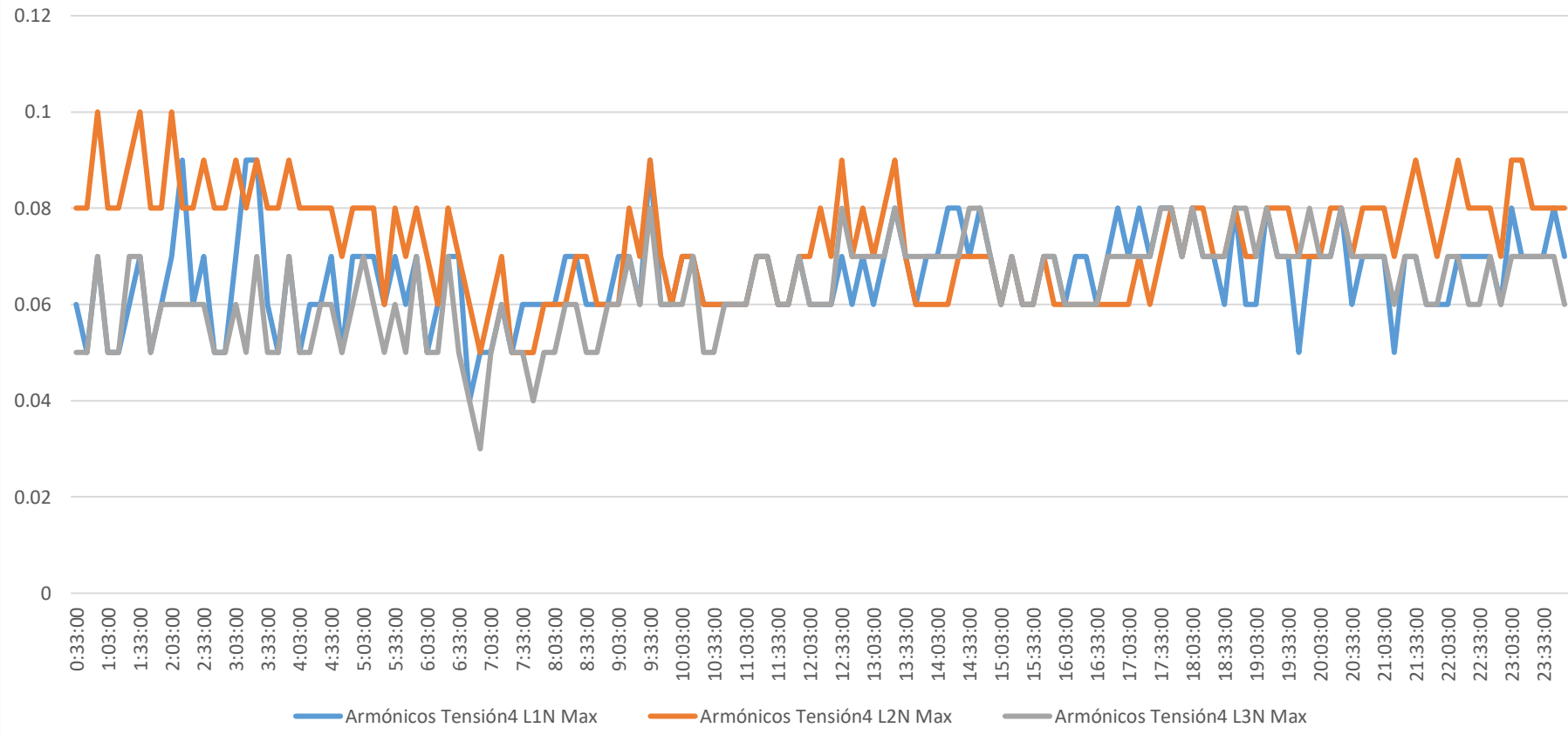
22:13:00	0.19	0.2	0.18	1.01	0.9	0.46	0.07	0.09	0.07	2.07	1.84	1.91
22:23:00	0.18	0.17	0.17	1.01	0.9	0.4	0.07	0.08	0.06	1.97	1.88	1.91
22:33:00	0.17	0.17	0.17	0.96	0.86	0.47	0.07	0.08	0.06	1.93	1.84	1.88
22:43:00	0.19	0.19	0.18	0.93	0.89	0.57	0.07	0.08	0.07	2.01	1.89	1.92
22:53:00	0.16	0.17	0.17	1	0.97	0.55	0.06	0.07	0.06	1.96	1.8	1.95
23:03:00	0.2	0.19	0.19	1.07	0.83	0.56	0.08	0.09	0.07	1.97	1.83	1.97
23:13:00	0.2	0.2	0.19	1.05	0.92	0.54	0.07	0.09	0.07	1.9	1.83	1.94
23:23:00	0.2	0.19	0.2	0.99	0.93	0.53	0.07	0.08	0.07	1.9	1.87	1.9
23:33:00	0.19	0.2	0.19	1.02	0.96	0.51	0.07	0.08	0.07	1.91	1.87	2
23:43:00	0.2	0.2	0.19	1.07	0.96	0.47	0.08	0.08	0.07	1.92	1.81	1.91
23:53:00	0.17	0.18	0.17	1.04	0.91	0.44	0.07	0.08	0.06	1.95	1.75	1.84

Las siguientes graficas son obtenidas mediante un analizador de redes modelo Fluke 438-II la cual muestran cada tensión armónica y su fluctuación en el tiempo, la irregularidad de cada una muestra que no existe una tendencia establecida, solo se puede asegurar su aparición dentro del proceso de soldado, y dentro de todo el día de trabajo dentro del taller.





ARMONICOS TENSION 4



Resumen de armónicos y corrientes transitorias

Los cuadros y las tablas expuestas son obtenidas mediante un analizador de redes modelo Fluke 438-II la cual hasta aquí solo muestran el detalle de que se generan perturbaciones en cuanto a armónicos de tensión y corrientes transitorias, los siguientes cuadros muestran los valores máximos que se presentan durante todo el ciclo que se midió para corrientes transitorias en cada línea, y armónicos de tensión para cada armónico y por cada voltaje de fase (línea a neutro)

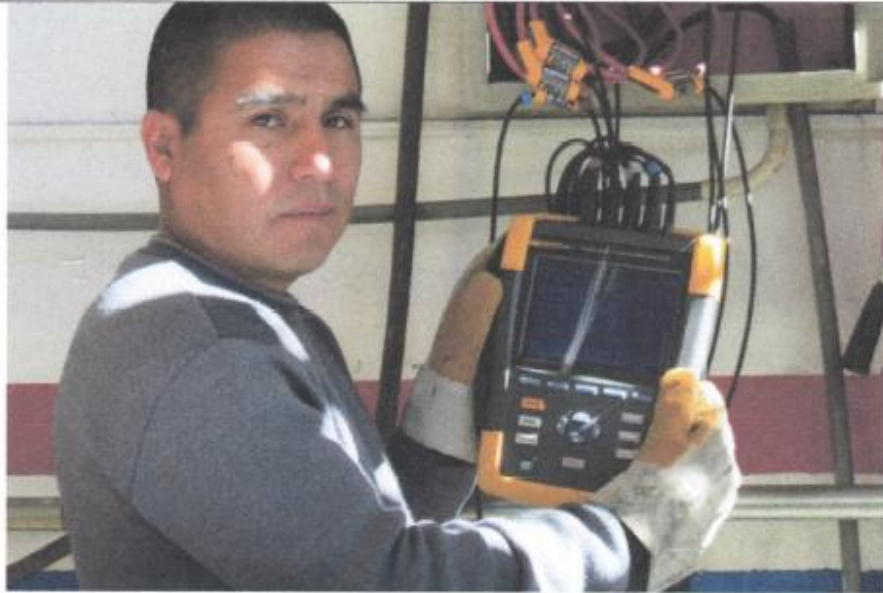
Corriente L1 Max	Corriente L2 Max	Corriente L3 Max	Corriente N Max
0.0028	0.0029	0.0025	0.0005

Armónicos Tensión2 L1N Max	Armónicos Tensión2 L2N Max	Armónicos Tensión2 L3N Max
0.25	0.25	0.24
Armónicos Tensión3 L1N Max	Armónicos Tensión3 L2N Max	Armónicos Tensión3 L3N Max
2.21	1.89	1
Armónicos Tensión4 L1N Max	Armónicos Tensión4 L2N Max	Armónicos Tensión4 L3N Max
0.09	0.1	0.08
Armónicos Tensión5 L1N Max	Armónicos Tensión5 L2N Max	Armónicos Tensión5 L3N Max
2.65	2.55	2.44

La guía de observación directa muestra los resultados resumidos:


GUIA DE OBSERVACION DIRECTA (RESUMEN DE LA MEDICIÓN CON ANALISADOR DE REDES)				
TESISTA: WILSON JOSÉ SILVA ROMERO				
SUPERVISADO: JEFE DE SOLDADURA				
Ingeniero: Jorge Luis Rodríguez Guevara				
Fecha	08 de Mayo del 2017			
Tipo de medición	MEDICION DE ARMONICOS Y CORRIENTES TRANSITORIAS			
ARMONICOS	Armónicos Tensión2 L1N Max	Armónicos Tensión2 L2N Max	Armónicos Tensión2 L3N Max	
	0.25	0.25	0.24	
	Armónicos Tensión3 L1N Max	Armónicos Tensión3 L2N Max	Armónicos Tensión3 L3N Max	
	2.21	1.89	1	
	Armónicos Tensión4 L1N Max	Armónicos Tensión4 L2N Max	Armónicos Tensión4 L3N Max	
	0.09	0.1	0.08	
	Armónicos Tensión5 L1N Max	Armónicos Tensión5 L2N Max	Armónicos Tensión5 L3N Max	
2.65	2.55	2.44		
CORRIENTES TRANSITORIAS	Corriente L1 Max	Corriente L2 Max	Corriente L3 Max	Corriente N Max
	0.0028	0.0029	0.0025	0.0005
Foto				


Jorge L. Rodríguez Guevara
 ING. DE MATERIALES
 R. CIR 151843




Fotos durante la medición con un analizador de redes marca Fluke 438-II para capturar las perturbaciones que se generan durante el proceso de soldadura por arco eléctrico. El analizador se colocó durante un día completo, la foto muestra la instalación de dicho instrumento que genera un reporte al final del día y se interpretó en las tablas anteriores.




Jorge L. Rodríguez Guevara
ING. DE MATERIALES
R. CIP. 151843



Ambas imágenes muestran la manera de soldar por los técnicos del taller no existe otra forma de soldadura, el técnico no se preocupa de sacar el sistema de control ya que no es parte de sus funciones y solo se dedica a soldar en este punto se aprovechó para tomar las medidas de intensidad, voltaje y frecuencia mostradas en el anexo 2.



Jorge L. Rodríguez Guevara
ING. DE MATERIALES
R. CIR 151843

El equipo que se usó para las mediciones se describe a continuación mediante imágenes que muestra modelo y marca y se adjunta una carta donde se puede apreciar la calibración del equipo.





Andreas HARTL e.K. | An der Pforte 2 | 55457 Horrweiler

HARTL Electronics
Andreas HARTL e.K.
Weedstraße 7
55457 Horrweiler

Fon +49 (0) 157 31433143
Fax +49 (0) 32121 209492

Mail info@HARTL-electronics.de
Web www.HARTL-electronics.de

GRUPO CAJAMARCORCO

RUC.20529321067

Mr. MARIO SEGUNDO CAMPOS GONZALES

Jiron, José Gálvez

970 Cajamarca

Cajamarca - Peru

20.11.2016

Auftragsbestätigung und Rechnung: 0211-2016

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich bedanke mich für Ihr Vertrauen und stellen Ihnen vereinbarungsgemäß folgende Lieferungen und Leistungen in Rechnung:

Fluke 430 II Series Power Analyzer	8500,- USD
complete Set	
Upgraded to 438II with 32GB WIFI SD card	
Economy shipping	0,- USD
Gesamtpreis netto	8500,- USD
Gesamtpreis brutto	<u>8500,- USD</u>

Es gelten unsere bei eBay hinterlegten AGB.
Zahlung bis zum 10.11.2016
Steuerfreie Ausfuhrlieferung.



HARTL Electronics
Andreas HARTL e.K.
Weedstraße 7
55457 Horrweiler

Fon +49 (0) 157 31433143
Fax +49 (0) 32121 209492

Mail info@HARTL-electronics.de
Web www.HARTL-electronics.de

Statement of CALIBRATION

Serial numbers:

20623105

HARTL-electronics hereby certifies that this instrument was calibrated in accordance with applicable Fluke standards. The instrument will meet its published specifications.

Detailed measuring results are attached.

Bank Landessparkasse zu Oldenburg | Kto 50286673 | BLZ 28050100
IBAN DE12 2805 0100 0050 2866 73 | BIC BRLADE21LZO
Ust.-ID-Nr. DE 287529835 | Handelsregister Nr. HRA 41848

www.HARTL-electronics.de



Appendix to Statement of Calibration Practices

Instrument: Fluke 435 Power Quality and Energy Analyzer

Model: 435II

Calibration date: 10-Mar-16

Temperature: 23°C ± 3°C

Test equipment used for calibration:

Manufacturer	Model	Serial Number	Date Due
Fluke	5700A	5915314	07/01/2019

Specification:

Voltage input accuracy: 48 V - 600V: 0.1% of Vnom
600 V - 1000V: 0.1% of reading

Ampere input accuracy:* For (m)V/A output clamps ±(0.5% of reading + 5 counts)
(*excluding probe accuracy) For I430-FLEXI-TF clamps ±(0.5% of reading + 5 counts)

Range: 125 V

Input	Low - Limit	High Limit	L1/A	L2/B	L3/C	Neutral	Status
48.00 V	47.95 V	48.05 V	48.00 V	48.00 V	47.99 V	48.00 V	Pass
93.75 V	93.66 V	93.84 V	93.74 V	93.75 V	93.75 V	93.75 V	Pass
120.00 V	119.88 V	120.12 V	120.00 V	120.00 V	120.00 V	120.00 V	Pass

Range: 250 V

Input	Low - Limit	High Limit	L1/A	L2/B	L3/C	Neutral	Status
120.00 V	119.88 V	120.12 V	119.96 V	119.96 V	119.96 V	119.97 V	Pass
187.50 V	187.31 V	187.69 V	187.44 V	187.44 V	187.44 V	187.44 V	Pass
230.00 V	229.77 V	230.23 V	229.99 V	230.00 V	230.00 V	230.00 V	Pass

Range: 500 V

Input	Low - Limit	High Limit	L1/A	L2/B	L3/C	Neutral	Status
230.00 V	229.77 V	230.23 V	229.99 V	230.01 V	229.99 V	230.01 V	Pass
375.00 V	374.63 V	375.38 V	375.00 V	375.01 V	375.00 V	375.02 V	Pass
480.00 V	479.52 V	480.48 V	480.00 V	480.00 V	479.99 V	480.00 V	Pass

1 mV/A

Input	Low - Limit	High Limit	L1/A	L2/B	L3/C	Neutral	Status
200.0 A*	198.5 A	201.5 A	200.0 A	200.0 A	200.0 A	200.0 A	Pass
67 A	62 A	72 A	67 A	67 A	67 A	67 A	Pass
670 A	662 A	678 A	670 A	670 A	670 A	670 A	Pass
1340 A	1328 A	1352 A	1340 A	1340 A	1340 A	1340 A	Pass

i430Flex

Input	Low - Limit	High Limit	L1/A	L2/B	L3/C	Neutral	Status
1000.0 A*	994.5 A	1005.5 A	999.6 A	999.8 A	999.6 A	999.7 A	Pass
1000 A	990 A	1010 A	1001 A	1001 A	1000 A	1000 A	Pass
3000 A	2980 A	3020 A	2995 A	2995 A	2994 A	2994 A	Pass

*) Measured using sensitivity 10x (ac only) setting

QC: _____



ANEXO 4.- Filtro pasivo

Determinación del tamaño de la unidad

Para una instalación nueva o una existente de la que se conozcan las cargas no lineales, nuestros especialistas podrán determinar el filtro activo adecuado en función de los objetivos de TDD deseados en la planta.

Por ejemplo, una instalación industrial desea satisfacer el nivel de Distorsión de Demanda Total (TDD) del 8%, por problemas de interferencia. Recolectamos la información del sistema de la siguiente manera:

Potencia del transformador	2000kVA, con un 5% de impedancia
Tensión de sistema	480V
Nivel deseado TDD	8%
Lista de cargas no lineales	2 x 150kVA UPS (Convertidor de diodo) 6 x 50HP VFD (PWM) 6 x 20HP VFD (PWM) 20 x 10HP VFD (PWM)

El programa de selección arroja el siguiente resumen de resultados:

Voltaje del sistema eléctrico	480 voltios
Todas las cargas totales	1828.3A
Todas las cargas lineales total	481.1A
Factor de potencia por desplazamiento original	0.950
Objetivo del factor de potencia por desplazamiento	17.06% TDD
TDD del sistema eléctrico antes del filtro	

El programa de selección del filtro AccuSine calcula que, a fin de cumplir con requisito del 8% TDD, es obligatorio un PCS-AccuSine nominal de 245.9A RMS. En este caso, debe ser especificada una unidad de 300A nominal (en este ejemplo, puede lograrse un 5% TDD debido a que 300A es la unidad seleccionada, o se puede obtener una capacidad VAR de compensación adicional).

Directrices de instalación

El filtro activo AccuSine se presenta como opción en IP30. Son aptos para ambientes interiores, bien ventilados, limpios con una temperatura ambiente de 0°C a 40°C.

Para entornos polvorientos (tales como operaciones de minería, fábricas de acero, fábricas de papel) es necesario un filtrado y aire acondicionado (para mantener la temperatura ambiente y quitar el polvo conductivo).

Tabla de selección del filtro AccuSine® PCS

Corriente nominal (rms)	Máxima potencia reactiva (kVAR)			Referencia	Encerramiento	Dimensiones	Peso
	208 V	400 V	480 V		Clase	Figura #	Lbs (kg)
50	18	34,8	41,8	PCS050D5N126S	NEMA 12	1	661(300)
				PCS050D5IP306S	IP 30		
100	38	88,2	83,1	PCS100D5N126S	NEMA 12	2	771(350)
				PCS100D5IP306S	IP 30		
300	108	207,8	249,4	PCS300D5N126S	NEMA 12	3	1212(550)
				PCS300D5N126S	IP 30		

Tabla de selección de transformadores de corriente

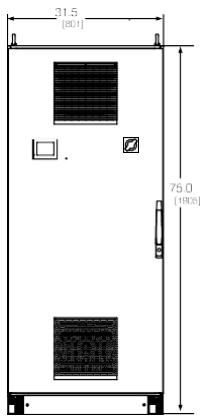
Capacidad en Amp	Catálogo No.	Dimensiones		Peso (lb)	Precisión	Capacidad de carga	Corriente secundaria
		A (ID)	D (OD)				
500	CT500SC	4.0	6.5	3.5	2%	3 VA	5 A
1000	CT1000SC	4.0	6.5	3.5	1%	10 VA	5 A
3000	CT3000SC	6.0	8.5	4.25	1%	45 VA	5 A
5000	CTFCL5000	8.0	10.5	5.5	1%	45 VA	5 A

Nota: Se necesitan tres TC para redes con cargas monofásicas. Se necesitan dos TC para cargas trifásicas.

Para las instalaciones que requieren conexión de múltiples unidades AccuSine, son necesarias consideraciones especiales.

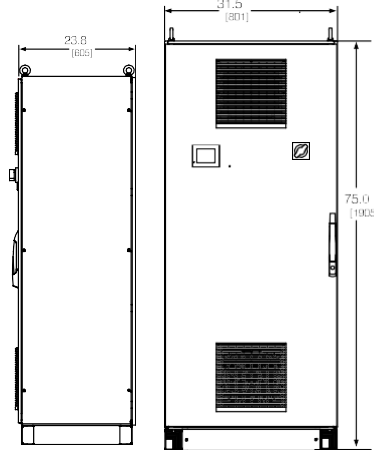
Dimensiones de la unidad

Figura 1

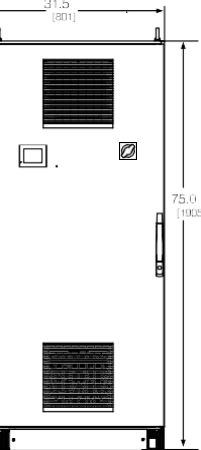


Vista frontal

Figura 2

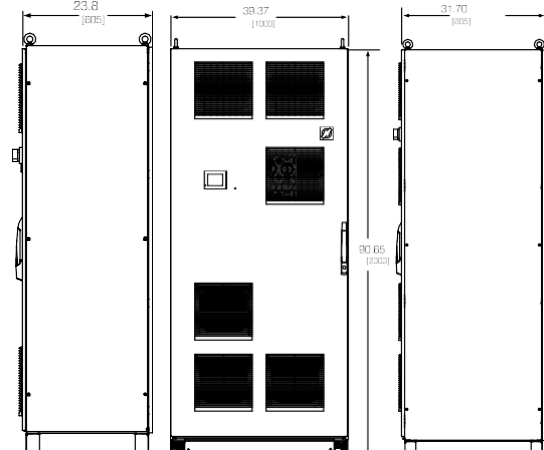


Vista lateral

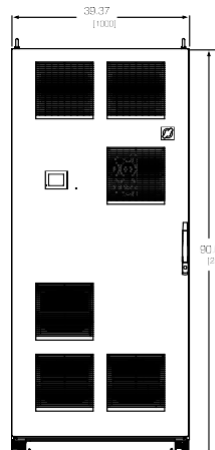


Vista frontal

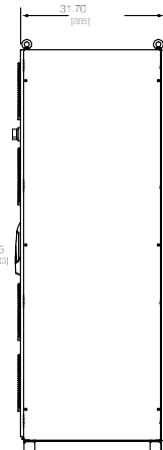
Figura 3



Vista lateral



Vista frontal



Vista lateral

Especificaciones (Filtro AccuSine)

Capacidad de salida estándar RMS actuales	50A, 100A, 300A
Voltaje nominal	208-480V + / - 10% detección automática
Otros voltajes	Con transformador
Frecuencia nominal	50/60 Hz + / - 3 Hz detección automática
Número de fases	3F3H / 3F4H
Electrónica de potencia	IGBT
Topología	Interfase analógica/digital
Operación con carga monofásica	Si
Transformadores de corriente	500 / 5, 1000 / 5, 3000 / 5, 5000 / 5 (400Hz)
Número de CTs requeridos	2 ó 3
Compensación de espectro	2° a 50° armónico
Relación de atenuación	> 10:1
Paralelo de varias unidades	Si, hasta 10 por serie de CTs (cualquier combinación de tamaño)
Ubicación TC	Fuente o carga
Corrección de reactivos	Si
Tiempo de respuesta	100 microsegundos para los cambios de paso de carga, 1 ciclo de respuesta completa
Sobrecarga	Limitada a la de potencia nominal, funcionamiento continuo
Inyección dinámica de corriente instantánea	Hasta 2.25 veces la corriente nominal
Pantalla	Alta calidad de 3.8" pantalla QVGA
Idiomas	Inglés, con capacidad de otro idioma
Control	Magelis XBT terminal gráfico de pantalla táctil
Parámetros de visualización	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión AC de la línea, tensión de bus DC, factor de potencia de carga de salida • Carga de corriente armónica, carga reactiva de corriente, corriente armónica de salida, corriente de carga corregida • Varios códigos de error, puntos de inicio de los parámetros establecidos, pantalla de control de parada
Capacidad de comunicación	Modbus, Modbus TCP / IP
Pérdidas de calor	2150W para 50A, 3700W para 100A, 10,000 W para 300A
Nivel de ruido (ISO 3746)	<80 dB a un metro de la superficie de la unidad
Color	RAL7032
Temperatura de funcionamiento	0° a 40°C continuo
Humedad relativa	0 -95% sin condensación
Calificación sísmica	ASCE7 y CIB
Altitud de funcionamiento	<1000m, (otros factores aplican para mayores altitudes @ 10% por cada 1000m)
Protección	NEMA 12, IP30,
Opcional: Certificación CE EMC	IEC/EN60439-1, EN61000-6-4 clase A, EN61000-6-2

ANEXO 5.- Cambio de base de antena.

El cambio de base se debe al aislamiento que debe tener los componentes microelectrónicos con respecto al chasis de la maquinaria que por donde circulan las corrientes durante el proceso de soldadura. Las bases actuales son totalmente de metal como se muestran en las fotos, lo que causa que las corrientes circulen por ellas y atraviesen las tarjetas microelectrónicas logrando deteriorarlas ya que estas son de alta sensibilidad y no debe circular ningún parámetro ajeno a los que están diseñados.

Base actual



Antena del módulo Leica.

Base de metal en contacto directo con la antena y la maquinaria.



Antena Wireless del módulo Leica.

Base de metal de la antena Wireless en contacto directo con la baranda de la maquinaria.

La antena del módulo Leica es sujeta a la baranda de la maquinaria con firmeza por medio de un soporte de metal galvanizado y asegurado por abrazaderas de 1/8" de metal, lo que hace que la antena este en contacto con las corrientes transitorias durante la soldadura, y crean un camino directo hacia las tarjetas microelectrónicas causando desperfectos.

Base propuesta

La base propuesta es una base de polietileno no conductivo resistente a las condiciones ambientales de la mina y adecuado para este tipo de electrónica, ya que es usado en un sistema de control de combustible que tiene la misma sensibilidad que los sistemas de control de flota Leica:



Antena Wireless sistema EasyFuel aislado de las barandas mediante un soporte de polietileno.



Sistema EasyFuel – Antena de este sistema aislado.

Se muestra como resultado un cuadro donde se establece a las fallas que sufre los módulos del sistema de control de flota con las bases de metal en comparación a las fallas presentadas en los sistemas de control de combustible que usa la base aislada de polietileno. Se puede apreciar que el porcentaje de fallas por tipo de avería en los sistemas de control de combustibles es del 0%.

El cuadro se genera a partir de las fallas que se origina en cada base de metal, las bases metálicas que son las del módulo del sistema de control de flotas en base a la cantidad de fallas ocurridas se identifica el porcentaje que existe, en cuanto a las ocurridas en los sistemas de control de combustible que son 0% existe un indicador muy contundente que las bases metálicas son una de las principales causas de las fallas por el contacto que generan entre los soportes y el chasis de la maquinaria.

Tipo de fallas	Modulo con antena base metal		Sistema de combustible EasyFuel	
No tiene señal Wireless	37	14.45%	0	0.00%
GPS -1	38	14.84%	0	0.00%
Se reinicia el hub	32	12.50%	0	0.00%
No llega energía a tarjeta madre	6	2.34%	0	0.00%
No reconoce Vims	14	5.47%	0	0.00%
Pantalla se congela	3	1.17%	0	0.00%
Pantalla con imagen oscura	12	4.69%	0	0.00%
Sonido continuo	23	8.98%	0	0.00%
No reconoce USB de instalación	5	1.95%	0	0.00%
Pantalla con letras rojas	28	10.94%	0	0.00%
Pantalla azul	18	7.03%	0	0.00%
Sistema no enciende	40	15.63%	0	0.00%
	256	100.00%	0	0.00%

Se especifica la cantidad de soportes que se debieran de cambiar dependiente del tipo de máquina. Consistente con los dispositivos por máquina que se debe aislar, la descripción de cada dispositivo se detalla el siguiente cuadro:

Tipo de equipo	Número de soporte de antena Wireless	Número de soporte de antena GPS	Número de equipos	Número de soporte de antena total	Equipos con mástil de polietileno y soporte de metal	Cantidad de soporte que deben ser aislante de polietileno
Palas	2	2	6	24	0	24
Cargador	2	2	4	16	0	16
Perforadora	2	2	5	20	0	20
Camión	2	1	39	117	0	117
Tractor de oruga	2	1	8	24	24	0
Tractor de rueda	2	1	1	3	0	3
Motoniveladora	2	1	4	12	0	12
Cisterna	2	1	3	9	0	9
Camabaja	2	1	1	3	0	3
			71	228	24	204

ANEXO 6.- Sistema de puesta a tierra.

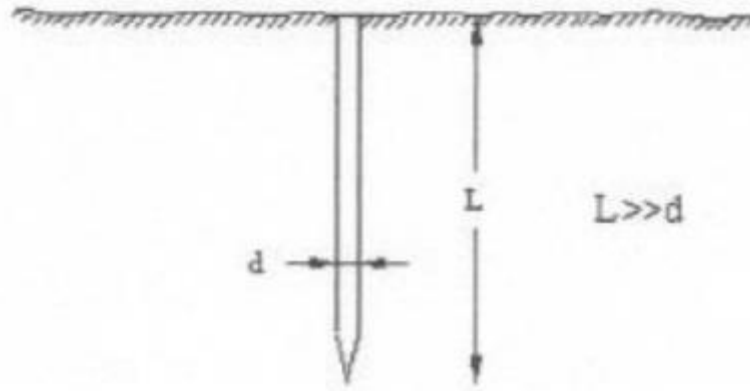
Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra se establece según el código nacional de electricidad utilización 2006, en la sección “060 PUESTA A TIERRA Y ENLACE EQUIPOTENCIAL”, que establece como objetivos de la puesta a tierra “Limitar las tensiones en los circuitos cuando queden expuestos a tensiones superiores a las que han sido diseñados”, la normatividad no establece que deba conectarse a tierra el equipo durante el proceso de soldado, pero según lo muestra la investigación aparecen corrientes que recorren las tarjetas microelectrónicas del sistema de control de flotas Leica, y como una de las soluciones planteadas es establecer un punto de baja resistencia para que exista el desfogue de estas corrientes indeseadas, según el mismo código el sistema de puesta a tierra está establecido para disipar corrientes en el chasis de los equipos que presenten corrientes de fuga, bajo este mismo concepto se opta por colocar un sistema de puesta a tierra para cada máquina de soldar, el sistema de puesta a tierra está establecido según el código.

Según la investigación de Qqueshuylo Wilbert, para obtener su título de Licenciado en Física establece que para tarjetas de alta sensibilidad la puesta a tierra debe tener una resistencia mínima de 1Ω .

Para el cálculo del electrodo vertical se utilizó los conceptos del manual de diseño y construcción de pozos a tierra de la facultad de ingeniería química y textil de la universidad de ingeniería donde se establece que para el cálculo de puesta a tierra vertical se da:

$$R = \frac{\rho_a}{2\pi L} \ln\left(\frac{4L}{d}\right)$$



Donde

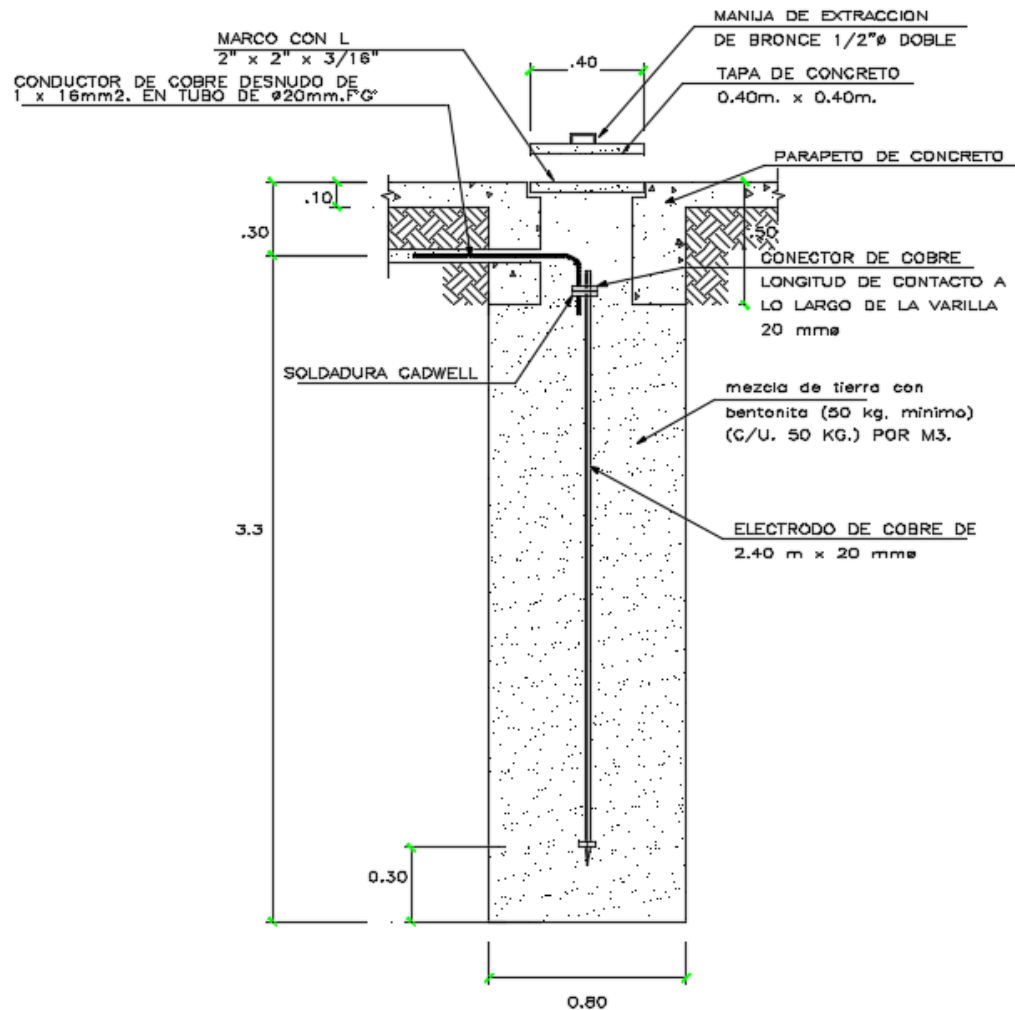
ρ	Resistividad del suelo:	3	[Ω m]
L	Longitud del electrodo:	3	[m]
d	Diámetro del electrodo:	0.02	[m]
	Resistencia Total*:	0.86	[Ω]

Los materiales que se utilizaran se establecen el detalle que se coloca a continuación, así como las medidas del pozo y de los complementos:

- 150 kg bentonita.
- 1 varilla cooper de cobre puro 20 mm de diámetro.
- 2.6 metros cúbicos de tierra de cultivo.
- 1 bornera de bronce.
- 150 litros de agua.
- 1 caja de registro de concreto.
- 20 metros de cable 16 milímetros cuadrados de sección.

El trabajo requerido para cada pozo será romper el suelo del taller realizando una circunferencia mínima de 1 metro de radio para que el técnico pueda ingresar al agujero, excavar una profundidad de 3.30 metros después de romper el piso del taller, la varilla mide 3 metros de largo se deberá dejar un espacio entre esta y la tierra original del sitio de 30 centímetros para rellenarla con la preparación de tierra de cultivo y bentonita, la tierra de cultivo se prepara con bentonita cada 1 metro cubico o fracción, y se rellenara el agujero con la varilla al llenar los 30 centímetros sin varilla se agregaran 50 litros de agua hasta su total absorción se colocara la varilla y se seguirá llenando hasta la mitad del pozo y se verterán nuevamente 50 litros de agua, cuando esta no se distinga se seguirá con el llenado del pozo y al concluir los 3.3 metros se agregaran otros 50 litros de agua, según el procedimiento que establece Yanacocha para sus pozos a tierra. A partir de aquí se colocará la caja de registro y por medio del conector de bronce se colocará un cable de 16 milímetros cuadrados de sección que llegaran hasta la toma de puesta a tierra en la pared del taller.

Se agrega los planos de detalle que deben seguir:



POZO DE PUESTA A TIERRA
R < 1 OHMS



Título:

ANÁLISIS DEL IMPACTO POR SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO PARA
REDUCIR AVERÍAS DEL SISTEMA DE CONTROL DE FLOTAS EN MINERA
YANACOCHA

Alumno:

WILSON SILVA ROMERO

PLANO:

POZO DE PUESTA A TIERRA

DIBUJO:

LAMINA:

ESCALA:

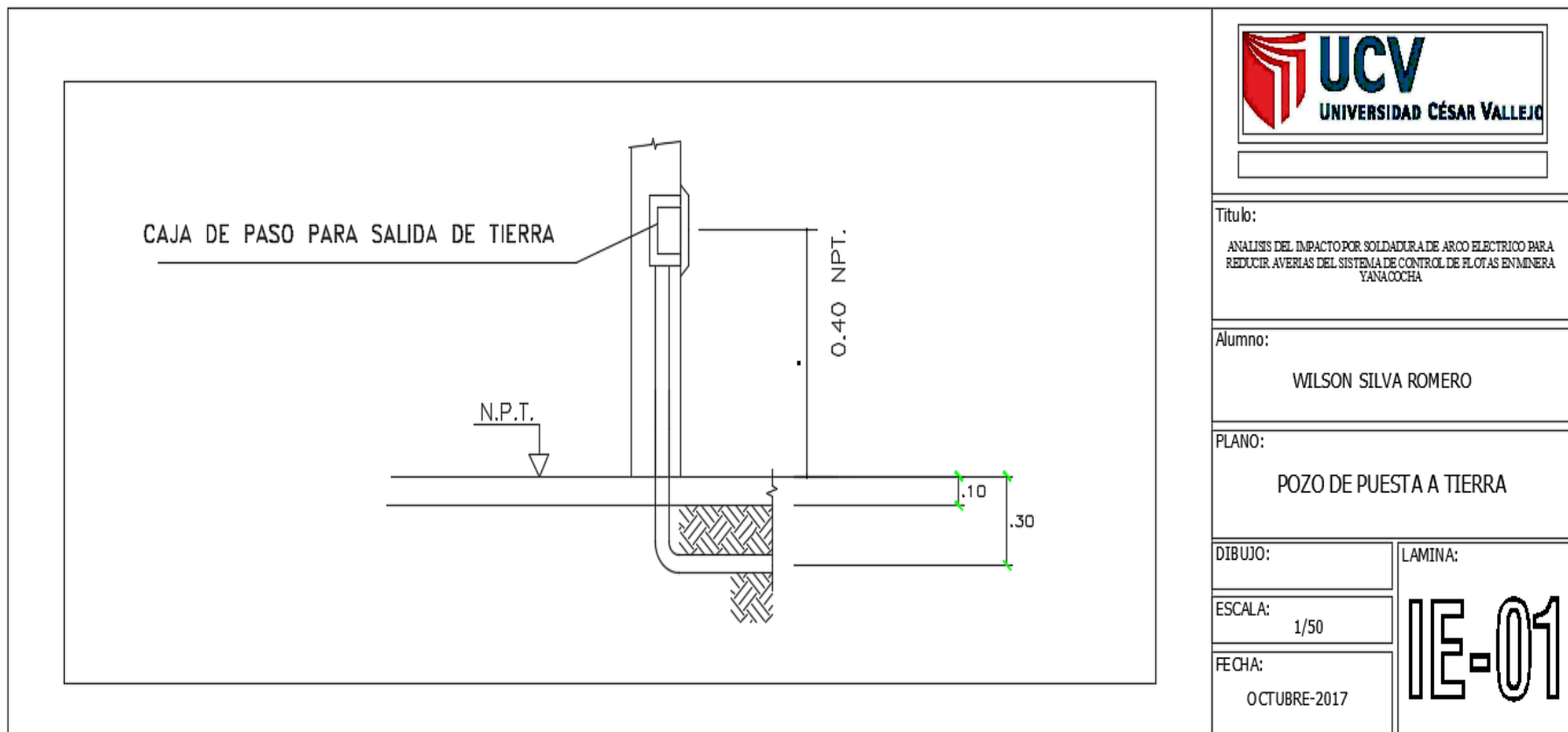
1/50

FECHA:

OCTUBRE-2017

IE-01

La salida para el cable de tierra que se usara debe terminar en una caja de paso para poder conectar un cable que sirva como enlace equipotencial entre el chasis de los equipos de minera Yanacocha y el pozo a tierra. Esta salida deberá ser como el detalle que sigue:



ANEXO 7.- Evaluación Económica

La evaluación se determinó primero considerando los gastos por material e instalación de las soluciones propuestas por esta investigación.

COSTOS

a.- Costo de cambio de base

En cuanto al material y la cantidad de bases a cambiar, dato que se presenta en el anexo 5. Da un total de:

	Costo unitario	cantidad	total
Base aislada	S/. 135.00	204	S/. 27,540.00
			S/. 27,540.00

Para el costo de mano de obra se determino de acuerdo al costo de un técnico de soporte que serian los indicados en realizar la acción del cambio de bases de polietileno ya que es su responsabilidad de la operatividad de los sistemas de control de flotas Leica en minera Yanacocha, en el cuadro se presenta el tiempo que demoraria un técnico en cambiar una base de metal por una base de polietileno, el tiempo según lo indicado por los mismo técnicos operarios es de 30 minutos (en el cuadro se expresa en horas) se consideran dos técnicos como mínimo por el criterio de seguridad, conseguimos el tiempo requerido para cambiar todas las bases, considerando 48 horas de trabajo semanal del técnico y se registran 192 horas mensuales y según la boleta adjunta se puede determinar cuanto cuesta la hora hombre por la minera Yanacocha. Dando como costo de mano de obra lo establecido en la siguiente tabla:

		Por base	
Tiempo de trabajo (h)		0.5	
Cantidad de técnicos		2	
Cantidad de bases		204	
Tiempo requerido		204	
Costo de hora hombre	S/.	18.64	
Pago mensual	S/.	3,579.00	
Horas trabajadas	48	Semana	
	192	Mensual	
Costo total del cambio	S/.	3,802.69	

b.- Costo de las puesta a tierra

Para determinar el costo de las puesta a tierra se envió una carta a la empresa Tesla Soluciones Integrales SAC con las características técnicas que se desean para el trabajo, la empresa arrojó una cotización que se adjunta en este anexo dando un costo de:

	Costo unitario	cantidad	total
Según presupuesto de la empresa	S/. 14,750.00	6	S/. 88,500.00
TESLA SOLUCIONES INTEGRALES SAC			
			S/. 88,500.00

c.- Costo para el filtro activo

Del mismo modo el costo del fitro y su instalación se encargo también a la empresa Tesla Soluciones Integrales SAC dando como costo:

	Costo unitario	cantida d	total
Filtros activos	S/. 10,500.00	6	S/. 63,000.00
			S/. 63,000.00

d.- Costo de operación y mantenimiento

Se determino para su operatividad considerando cuatro técnicos que seran los encargados de supervisar las buenas prácticas de soldar, es decir el conexionado de la tierra al chasis de la maquinaria, dicho costo se tomo de la boleta del técnico de soporte:

Descripción	cantidad	costo mensual	costo total
Técnico de soporte	4	S/. 3,579.00	S/. 14,316.00

Costo mensual	S/. 14,316.00
Costo anual	S/. 171,792.00

El mantenimiento se da solamente a los sistemas de puesta a tierra, el mantenimiento se dará de acuerdo al criterio de la minera Yanacocha que hace este tipo de mantenimiento cada tres meses:

Descripción	cantidad	costo unitario	costo total
Mantenimiento de pozos a tierra	6	S/. 2,000.00	S/. 12,000.00

Costo trimestral	S/. 12,000.00
Costo anual	S/. 48,000.00

INGRESOS

Para determinar los ingresos para nuestro flujo de caja, se estableció que todos los gastos que ocurren actualmente por efectos de la soldadura se consideran ingresos a partir de la ejecución de las soluciones establecidas en esta investigación.

a.- Cambio por tarjeta averiada

El gasto que hace minera Yanacocha actualmente por el cambio de cada tarjeta que se avería por efecto de la soldadura de arco eléctrico se determinó realizando un promedio del costo de componente que se repara según la falla que ocurre:

CANTIDAD	U. DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	P. Unitario \$	P. Total S/.
1	Unid.	CPU Motherboard - EPX-C3	Tarjeta Madre	2808.39	9829.37
1	Unid.	Radio Board PC/104 Plus 802.11 Adapter - PPM-WIRELESS	Tarjeta porta Wifi	674.31	2360.09
1	Unid.	Super Range 2 Radio Wi-Fi	Tarjeta Wifi	605.15	2118.03
1	Unid.	Internal Power Supply	Fuente de alimentación	802.75	2809.63
1	Unid.	256MB, RAM Memory	Tarjeta RAM	197.60	691.60
1	Unid.	Touch Screen Panel, Planar, 2.5' Mounting Ball	Pantalla	7624.89	26687.12
1	Unid.	HP Antenna - Active L1/L2 GPS/Glonass & L-Band	Antena GPS	1815.45	6354.08
1	Unid.	Ruggedized, High-Speed Compact Flash, 1GB	Tarjeta compatch Flash	234.65	821.28
				Promedio	S/. 6,458.90

Se considera un promedio de las fallas que se han presentado en los meses de enero a mayo del 2017 de los cuales se tiene datos exactos:

Enero	80
Febrero	48
Marzo	44
Abril	48
Mayo	36
	51.2

Con estos dos datos se encontro el gasto promedio mensual por reparación de tarjetas y se proyectó al año.

Costo total por fallas al mes	S/.	330,695.46
Costo total por fallas al año	S/.	3,968,345.47

b.- Tiempo de trabajo del técnico de soporte

En el anexo 1 se estima el tiempo que demora el traslado del técnico al sitio de la falla y el tiempo de cambio de la tarjeta, promediándose este tiempo y según las fallas durante el mes además del costo de hora hombre del operador se estimó el costo mensual que se ha gastado para la reparación de las tarjetas:

Tiempo del operador durante falla		
Intervalo de tiempo	Mínimo	110 min
	Máximo	180 min
		145
Costo hora por técnico	S/.	18.64
Costo de tiempo por tarjeta	S/.	45.05
Costo total mensual	S/.	2,306.47
Costo total anual	S/.	27,677.60

c.- Tiempo muerto

Se determinó el tiempo muerto que la maquinaria y el operador permanecen sin trabajo por estar sin operar por el cambio del sistema de control averiado, considerando también el cuadro del anexo 1 donde se detalla el tiempo de cambio de tarjeta, el costo de hora máquina se determinó promediando el costo de cada máquina como se muestra en la siguiente tabla:

EQUIPO	CODIGO	TIPO DE EQUIPO	COSTO HORA \$	COSTO HORA S/
Motoniveladora	GR	CAT 24H	123.43	S/. 432.00
Cisterna	WT	CAT 785WT	74.93	S/. 262.26
Camión	HT	CAT 793D	198.36	S/. 694.25
Camión	HT	CAT 793F	480.61	S/. 1,682.15
Cargador	LD	CAT 994D	277.89	S/. 972.62
Tractor de Oruga	DZ	CAT 11D	101.48	S/. 355.18
Pala	SH	EX 5500	425.98	S/. 1,490.93
Perforadora	TD	IR ROCKDRILL	342.20	S/. 1,197.70
Tractor de Rueda	RT	CAT 844	99.12	S/. 346.92
Cama baja	CB	CAT 785C	94.05	S/. 329.16
			Promedio	S/. 776.32

Con este costo se estableció la cantidad mensual según el promedio de fallas que se dan actualmente y se proyecta de manera anual:

Tiempo de maquinaria detenida			
Máquina detenida	Mínimo		50 min
	Máximo		120 min
			85 min
Costo de hora máquina		S/.	776.32
Costo de operador		S/.	28.38
Costo por tarjeta averiada		S/.	1,139.99
Costo total mensual		S/.	58,367.29
Costo total anual		S/.	700,407.49

EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para la evaluación económica se uso el software excel considerando como la inversión el material y las cotizaciones de las soluciones planteadas, y como flujo de caja la diferencia entre los ingresos explicados en este anexo y los costos de operación y mantenimiento:

COSTOS	0	1
INVERSIÓN		
Descripción	Parcial S/.	
Material	S/. 179,040.00	
INGRESO		
Por falla de tarjeta		S/. 3,968,345.47
Por técnico de soporte		S/. 27,677.60
Por maquinaria detenida		S/. 700,407.49
		S/. 4,696,430.56
GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
OPERACIÓN		S/. 171,792.00
MANTENIMIENTO		S/. 48,000.00
		S/. 219,792.00
	S/. 179,040.00	S/. 4,476,638.56



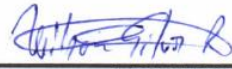
Se desarrollo los evaluadores económicos TIR y VAN (con una tasa de retorno del 12%) , los cuales salen con valores muy altos a tal nivel que el TIR no es considerado por ser mayor al 300%.

VAN	S/. 3,817,958.71	12.00%
-----	-------------------------	--------

COTIZACIONES O DOCUMENTOS JUSTIFICATORIOS PARA LOS GASTOS.


Boleta de pago del técnico de soporte

Boleta de donde se sacó el dato para establecer las horas hombre para el ingreso del flujo de caja

		BOLETA DE PAGO MES MARZO 2017		D.S. N° 001-98-TR del 22/01/98 R.M. N° 020-2008-TR del 17/01/08	
RUC 20506296430					
DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	Ingreso:	1/10/2007	Días Trab.:	30
19261414	Silva Romero, Wilson José	Cese:		Días Vacaciones:	0
Categ/Ocupación:	Técnico de Operaciones	Carnet ESSALUD:	7805091SVREW002	Días No Trab.:	0
A.F.P.	PROFUTURO	CUPSPP:	586171WSRVE0	Horas Ordinarias:	176
				Hrs. Sobretiempo:	
REMUNERACION		APORTES Y/O DESCUENTOS	TRABAJADOR	EMPLEADOR	
Concepto	Monto				
Haber Basico	3,579.00	Essalud			322.11
Horas extras	0.00	AFP Fondo	357.90		
Remuneracion por 1ro Mayo		- AFP Comisión	60.49		
Vacaciones	0.00	AFP Seguro	48.67		
Gratificación Ley 29153	0.00	Retención Renta de 5ª Categoría	152.57		
Bonificación Ley 29153	0.00	SCTR Salud - EPS Mapfre			24.59
Subsidio	0.00	SCTR Pensión - EPS Mapfre			24.59
Canasta Navideña	0.00	Seguro EPS			80.53
Bono anual	0.00	Bono anual + canasta navid	0.00		
Bonificación Regular	0.00	Adelanto Gratificación	0.00		
		Otros descuentos	0.00		
Total Remuneración:	3,579.00	Total Descuento	619.63		451.81
		NETO A PAGAR	2,959.37		
Cajamarca Marzo del 2017					
_____ EMPLEADOR		 _____ TRABAJADOR			

Boleta de pago del operador del equipo.

Boleta de donde se sacó el dato para extablecer las horas hombre para el ingreso del flujo de caja.

Yanacocha			
Minera Yanacocha SRL RUC: 20137291313 R. M. 020-2008-TR Prof. San Martín de Porres Nro. S/N Urb. Los Eucaliptos (Sector Barrio San Martín) Cajamarca, Cajamarca, Cajamarca		BOLETA DE PAGO - SUELDO	
Nombre del Empleado: ELEUTERIO VILLANUEVA HERRERA		Tipo o Categoría: Minero De Tajo Abierto Posición: OPERADOR CAMION MINA II Área: OPERACIONES MINA Centro de Costo: 10813	
Período de pago: 01/04/2017 30/04/2017 Tipo de documento: DNI Número de Documento: 26704138 Código del Empleado: 01049134 Fecha de ingreso: 10/07/2001 Régimen Pensionario: Privado Nombre AFP: PRIMA Banco: BANCO SCOTIABANK DEL PERU Número de cuenta: 6320189043		Sueldo básico (S/.): 5,449.50 Nro. ESSALUD: 7402191VLHRE003 CUSPP: 270771EVHLR9 Fecha de Cese:	
Ganancias		Descuentos	
	S/.		S/.
Sueldo Básico	5,449.50	+Vida Seguro de Accidentes	5.00
Gratific. Extr. Capacitación Cajamarca	150.00	Aporte Obligatorio AFP	672.30
Incentivo Desempeño Grupal	1,022.00	Seg. Invalidez y Supervivencia	91.43
Asignación Familiar	106.25	AFP: Mixed Commission EE	58.49
Bono Trabajo Nocturno	145.28	Aporte Mensual FCJMMS-Ley29741	33.62
		Aporte LEY Nro.27252(jub. Anticip.)	134.46
		Impuesto 5ta Categoría	634.68
		Desc. Sind. SITRACOMY 1%	54.50
		Total Descuentos S/.	1,684.48
		Contribuciones de la Empresa	S/.
		Prestaciones de Salud (Essalud)	605.07
		EPS - Credito	151.27
		EPS Add Ins Risk Work	19.5
		SCTR con Tope (pensiones)	38.98
		Seguro de Vida	60.43
		Aporte Ley 27252 (jub.ant)	134.46
		Total Contrib. de la Empresa S/.	1,007.71
TOTAL GANANCIAS S/.		PAGO NETO S/.	
	6,873.03		5,188.55
DIAS		Detalle de ausencias (Días)	
Días laborados	30.00	Ausencias no justificadas	0.00
Días no laborados	0.00	Suspensión	0.00
Días subsidiados	0.00	Permisos	0.00
HORAS			
Horas ordinarias	157.50		
Horas extras	0.00		
Bono nocturno	64.00		
Vacaciones			
		 RICARDO MARSANO ORANDO DIRECTOR REGIONAL COMERCIO COLECTIVO Y ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL	
		Minera Yanacocha	Empleado

Cotizaciones

Cotizaciones de una empresa que se desempeña realizando trabajos para la minera en el sector eléctrico.

TESLA S.I. SAC

Usuario	Wilson Silva Romero	Contacto	Sarita Malca Mestanza
Teléfono	-----	Teléfono	-----
Celular	976389595	Celular	961845574
E-mail	wsilvaromero@hotmail.com	E-mail	tesla.sisac@gmail.com
Dirección	Jr. El Misti 326	Fecha	03/07/2017

COTIZACION N°: SWG720/2017

MANTENIMIENTO DE 6 POZOS A TIERRA VERTICAL

ITEM	DESCRIPCION	UNID. DE MEDIDA	CANTIDAD	P. TOTAL S/
1	Conectores de cobre tipo AB de 3/4 "	Unid.	6	12,000.00
2	Aditivos - Bentonita - 40 Kg	Bolsa	18	
3	Aditivos - Cemento conductivo - 25 Kg	Bolsa	18	
4	MANO DE OBRA			
5	Corte de concreto de alta resistencia			
6	Demolición de piso de los paños de concreto armado.			
7	Excavacion de pozo a tierra.			
8	Aplicación compuesto químico - bentonita y cemento conductivo			
9	Relleno y compactación de topsoil con los compuestos químicos.			
10	Retirar caja de registro de cemento			
11	Colocación de caja de registro de cemento			
12	Medida de la resistencia de puesta a tierra			
13	Resane de piso de concreto y pulido.			
14	Eliminación de desmonte			
15	Se deberá otorgar certificación a la medición de los pozos por un Ingeniero Eléctrico colegiado después del mantenimiento. Previo a ello se realizará medida antes del mantenimiento. REQUISITO INDISPENSABLE			
16	Gastos administrativos, movilidad y transporte			
17	Supervisión técnica			
SUB TOTAL				S/ 10169.49
IGV				S/ 1,830.51
TOTAL				S/ 12,000.00

Jr. Huancavelica 358 - Cajamarca
 Mov. : #948867307 - RPC: 961845574
www.teslasi.com

TESLA S.I. SAC

Usuario	Wilson Silva Romero	Contacto	Sarita Malca Mestanza
Teléfono	-----	Teléfono	-----
Celular	976389595	Celular	961845574
E-mail	wsilvaromero@hotmail.com	E-mail	tesla.sisac@gmail.com
Dirección	Jr. El Misti 326	Fecha	05/07/2017

COTIZACION N°: SWG760/2017

VENTA DE FILTROS ACTIVOS PARA ARMONICOS E INSTALACION

ITEM	DESCRIPCION	UNID. DE MEDIDA	CANTIDAD	P. TOTAL S/
1	Filtros activos para armónicos. -Potencias de 50A, 100A y 300A -Voltaje universal: 208V - 480V -3 fases 3 hilos -Respuesta ultra rápida a los cambios de carga - en microsegundos. -Cancela todos los armónicos del 2° al 50° orden.	Unid.	6	63,000.00
2	Soportes para fijar filtros activos	Unid.	6	
3	MANO DE OBRA			
4	Anclaje de soporte			
5	Montaje de Filtro activo.			
6	Configuración y pruebas.			
7	Gastos administrativos, movilidad y transporte			
8	Supervisión técnica			
			IGV	S/ 9,610.17
			TOTAL	S/ 63,000.00

Jr. Huancavelica 358 - Cajamarca
 Mov.: #948867307 - RPC: 961845574
www.teslasi.com

TESLA S.I. SAC

Usuario	Wilson Silva Romero	Contacto	Sarita Malca Mestanza
Teléfono	-----	Teléfono	-----
Celular	976389595	Celular	961845574
E-mail	wsilvaromero@hotmail.com	E-mail	tesla.sisac@gmail.com
Dirección	Jr. El Misti 326	Fecha	21/06/2017

COTIZACION Nº: SWG680/2017

CONSTRUCCION DE 6 POZOS A TIERRA VERTICAL

ITEM	DESCRIPCION	UNID. DE MEDIDA	CANTIDAD	P. TOTAL S/
1	Caja de registro con tapa (40 x 40 cm) de concreto.	Unid.	6	75000.00
2	Varilla de cobre puro de 3/4 " X 2.40 m	Unid.	6	
3	Conectores de cobre tipo AB de 3/4 "	Unid.	6	
4	Tierra de cultivo – Topsoil	m³	48	
5	Cable N° 6 AWG ,color amarillo-verde o amarillo, longitud desde el pozo a tierra hasta el equipo de línea amarilla – maquinaria pesada.	m	72	
6	Aditivos - Bentonita - 40 Kg	Bolsa	24	
7	Aditivos - Cemento conductor - 25 Kg	Bolsa	24	
	Carreto para cable a tierra.	Unid.	6	
8	Tenaza para anclar al chasis de la equipos pesados	Unid.	6	
	MANO DE OBRA			
9	Corte de concreto de alta resistencia			
10	Demolición de piso de los paños de concreto armado.			
11	Relleno y compactación de topsoil y aplicación compuesto químico - bentonita y cemento conductor			
12	Instalación de Kit completo de materiales de pozo a tierra			
13	Enlace entre el pozo a tierra y el carrete mediante alambre N° 6 AWG o de mayor calibre envuelto en el carrete.			
14	Colocación de caja de registro de cemento			
15	Medida de la resistencia de puesta a tierra			
16	Resane de piso de concreto y pulido.			
17	Eliminación de desmonte			

Jr. Huancavelica 358 - Cajamarca
 Mov. : #948867307 - RPC: 961845574
www.teslasi.com

TESLA S.I. SAC

18	Se deberá otorgar certificación a la medición de los pozos por un Ingeniero Eléctrico colegiado. REQUISITO INDISPENSABLE			
19	Gastos administrativos, movilidad y transporte			
20	Supervisión técnica			
21	Entrega de proyecto con plano de ubicación de los pozos a tierra.			
				SUB TOTAL S/ 75,000.00
				IGV S/ 13,500.00
				TOTAL S/ 88,500.00

Moneda: Todos los precios indicados en nuestra Propuesta Económica están expresados en S/ nuevos soles

Forma de Pago: Mediante abono ó transferencia en cuenta por el importe.

Deposito en cuenta BCP S/ 24532414696042

Tiempo de ejecución: 30 días.

Garantía:

- Los productos tienen garantía de 12 meses plazo en el cual se hará cargo de toda reparación contra defectos de materiales y de fabricación.
- Se excluye de esta garantía, la manipulación por parte de terceros, deterioro intencional y mal uso de los equipos.

Servicio Técnico:

Nuestro Servicio Técnico cuenta con todos los elementos necesarios para dar cumplimiento a los requerimientos de instalación, mantenimiento y reparación de todos los equipos.

Validez de la oferta:

La presente propuesta tiene una validez de Diez (10) días útiles desde la fecha de su presentación para todo sus efectos. Esta propuesta puede ser extendida/actualizada según los requerimientos particulares del cliente.


Sarita Malcu Mestanza
GERENTE GENERAL
TESLA SOLUCIONES INTEGRALES SAC

8.- Galería de Fotos

Figura 1

Adaptación de Google Earth por el autor



Ubicación geográfica del taller Yanacocha Norte de Minera Yanacocha.

Figura 2

Adaptación de Google Earth por el autor



Ubicación geográfica del taller Yanacocha Norte de Minera Yanacocha.

Figura 3

Adaptación de Google Earth por el autor



Ubicación geográfica del taller Yanacocha Norte de Minera Yanacocha.

Figura 4

Recuperado de <http://elcomercio.pe/economia/peru/mina-oro-yanacocha-se-transforma-productora-cobre-noticia-1773032>



Exteriores del taller Yanacocha Norte – Taller 2 de Minera Yanacocha.

Recuperado de

<http://www.losandes.org.pe/noticias-alac/829-participantes-del-proyecto-atrevete-a-triunfar-realizan-visita-de-estudios-a-talleres-de-mantenimiento-de-yanacocha>

Figura 5



Interiores del taller Yanacocha Norte – Taller 2 de Minera Yanacocha.

Figura 6

Autor: Wilson Silva Romero



Camión HT126 estacionado en taller Hooper de Minera Yanacocha por atención sistema de control de flotas Leica Geosystems.

Figura 7

Autor: Wilson Silva Romero



Perforadora - TD en taller por mantenimiento preventivo y correctivo.

Figura 8

Autor: Wilson Silva Romero



Dozer - DZ parqueado en campo por atención del sistema de control de flota Leica Geosystems.

Figura 9

Autor: Wilson Silva Romero



Pala - SH en campo en abastecimiento de combustible y atención sistema de control de flota Leica Geosystems.

Figura 10

Autor: Wilson Silva Romero



Tractor de ruedas - RT en campo realizando una berma.

Figura 11

Autor: Wilson Silva Romero



Camión - HT en campo descargando en un PAD.

Figura 12

Autor: Wilson Silva Romero



Instalación de Hub UHP del sistema de control de flotas Leica Geosystems de baja precisión en el interior de la cabina de un camión 793C.

Figura 13

Autor: Wilson Silva Romero



Instalación de Hub UHP del sistema de control de flotas Leica Geosystems de alta precisión y pantalla en el interior de la cabina de un cargador.

Figura 14

Autor: Wilson Silva Romero



Instalación de pantalla del sistema de control de flotas Leica Geosystems en el interior de la cabina de un camión 793C.

Figura 15



Autor: Wilson Silva Romero

Tarjeta madre del Sistema de control de flotas Leica Geosystems averiada por la soldadura de arco eléctrico en el taller de Mina Yanacocha.

Figura 16



Autor: Wilson Silva Romero

Tarjeta GPS alta precisión del Sistema de control de flotas Leica Geosystems averiada por la soldadura de arco eléctrico en el taller de Mina Yanacocha.

Autor: Wilson Silva Romero

Figura 17



Tarjeta de conectores del Sistema de control de flotas Leica Geosystems vista frontal averiada por efectos de la soldadura de arco eléctrico en Mina Yanacocha.

Figura 18

Autor: Wilson Silva Romero



Tarjeta de conectores del Sistema de control de flotas Leica Geosystems vista posterior.

Figura 19

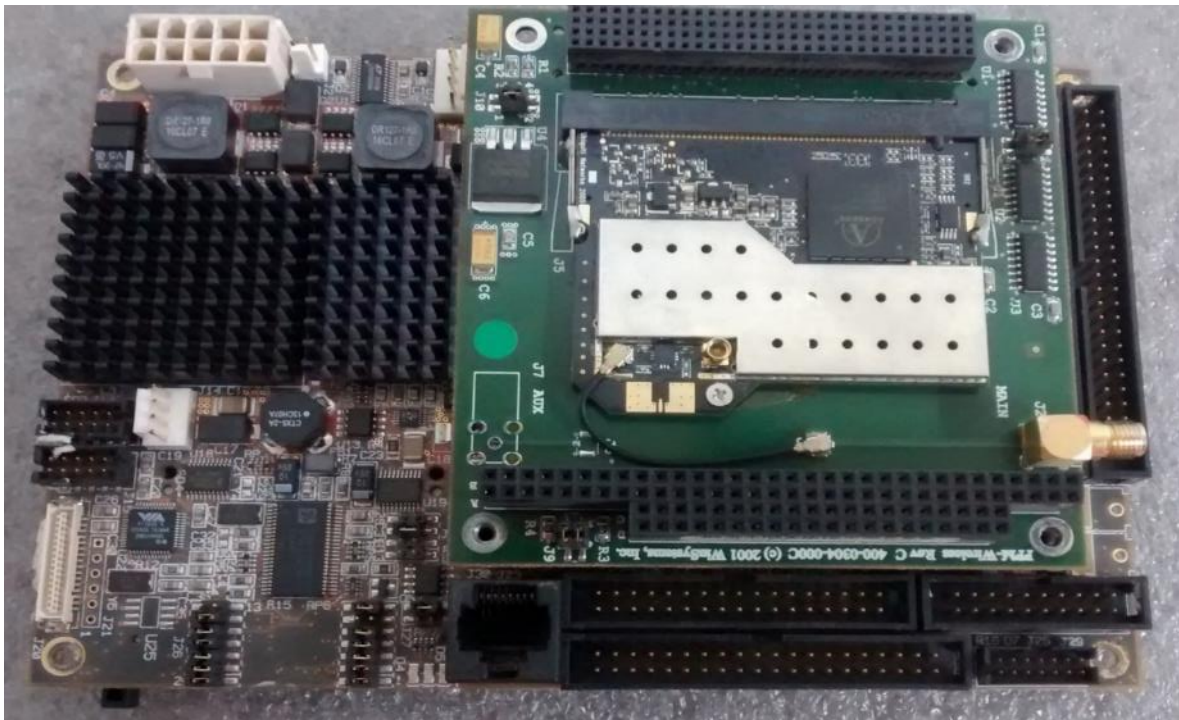
Autor: Wilson Silva Romero



Tarjeta porta WiFi y tarjeta Wifi del Sistema de control de flotas Leica Geosystems.

Figura 20

Autor: Wilson Silva Romero



Tarjeta madre del Sistema de control de flotas Leica Geosystems vista frontal.

Figura 21

Autor: Wilson Silva Romero



Tarjeta madre del Sistema de control de flotas Leica Geosystems vista posterior.

Figura 22

Autor: Wilson Silva Romero



Tarjeta Porta Wifi del Sistema de control de flotas Leica Geosystems.

Figura 23

Autor: Wilson Silva Romero



Tarjeta Wifi del Sistema de control de flotas Leica Geosystems.

Figura 24

Autor: Wilson Silva Romero



Tarjeta RAM del Sistema de control de flotas Leica Geosystems.

Figura 25

Autor: Wilson Silva Romero



Tarjeta de pantalla del Sistema de control de flotas Leica Geosystems.

Figura 26

Autor: Wilson Silva Romero



Hub inoperativos de baja y alta precisión del sistema de control de flotas Leica Geosystems que fueron desechados.

Figura 27



Autor: Wilson Silva Romero

Tarjetas madre inoperativas del Sistema de control de flotas Leica Geosystems la cual fueron desechados.

Figura 28



Autor: Wilson Silva Romero

Fuentes de alimentación de los hubs inoperativos del Sistema de control de flotas Leica Geosystems.

Figura 29

Autor: Wilson Silva Romero



GPS de alta precisión del Sistema de control de flotas Leica Geosystems inoperativos la cual fueron desechados.

Figura 30

Autor: Wilson Silva Romero



GPS de baja precisión del Sistema de control de flotas Leica Geosystems inoperativos la cual fueron desechados.

Figura 31

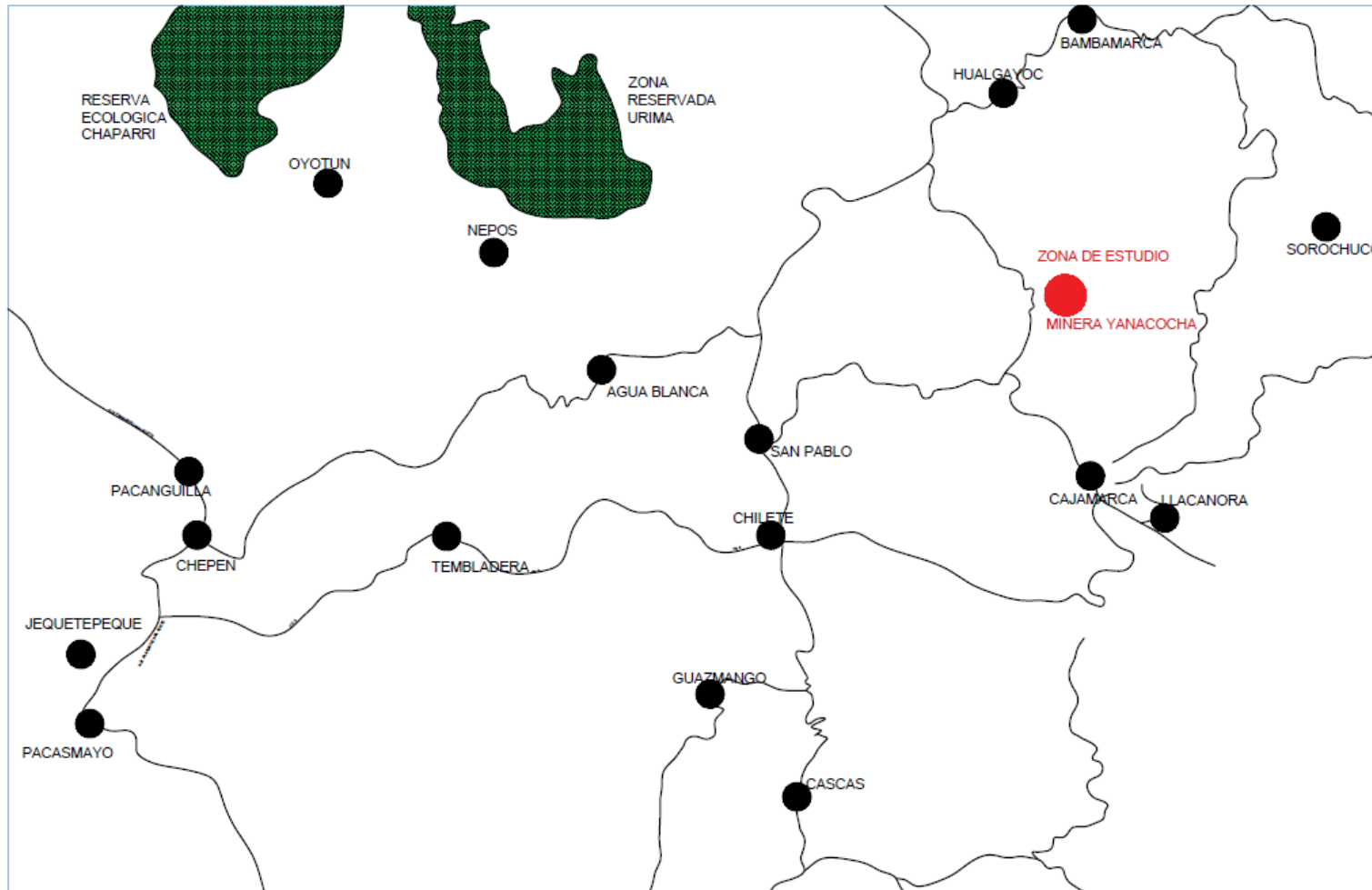
Autor: Wilson Silva Romero




Tarjeta de conectores del Sistema de control de flotas Leica Geosystems inoperativos la cual fueron desechados.

ANEXO 9.- Planos de ubicación del proyecto

Se adjuntan dos laminas donde se puede establecer la ubicación del estudio el primer plano muestra a nivel macro la ubicación de la minera Yanacocha y la lámina dos muestra la ubicación del taller de la minera georreferenciada en coordenadas UTM.



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
ANÁLISIS DEL IMPACTO POR SOLDADURA DE ARCO ELÉCTRICO PARA REDUCIR AVERTIDAS DEL SISTEMA DE CONTROL DE FLOTAS EN MINERA YANACOCHA	
WILSON JOSÉ SILVA ROMERO	
PLANO DE UBICACIÓN MINERA	
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA	
AGOSTO - 2017	LAMINA: IE-01

COORDENADAS		
PUNTO	X	Y
1	774547	9228796
2	774547	9228857
3	774552	9228857
4	774552	9228873
5	774594	9228873
6	774594	9228857
7	774594	9228797

TÍTULO: ANÁLISIS DEL IMPACTO POR BOLEADERA DE ARBO ELÉCTRICO PARA REDUCIR ANTENAS DEL SISTEMA DE CONTROL DE PLANTAS EN MINERA YANACOCHA	
Alumno: WILSON JOSÉ SILVA ROMERO	
PLANO: UBICACIÓN TALLER MINERA YANACOCHA	
Diseño: INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA	
DIBUJO:	LÁMINA: IE-02
ESCALA:	
FECHA: AGOSTO - 2017	

