UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE GESTIÓN EMPRESARIAL

**“DISEÑO DE UN MODELO PARA LA REDUCCION
DEL LEAD TIME EN UNA EMPRESA DE
SERVICIOS GEOFÍSICOS”**

TESIS

Para optar el título profesional de: Ingeniero de Gestión Empresarial

AUTOR

Uribe Herrera, Luis Alonso (0000-0003-1738-8083)

Matos Aguilar, Patricia Nicole (0000-0001-5136-8946)

ASESOR DE TESIS

Torres Sifuentes, Carlos (0000-0002-5143-5296)

Lima, 16 de Junio de 2018

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Dios por habernos dado la fortaleza necesaria para poder afrontar los diferentes retos y obstáculos durante nuestra vida. A nuestras familias, por el apoyo y soporte incondicional en todo momento. De igual manera, a nuestros asesores por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma. Y un agradecimiento especial al Ing. Pedro Chávez por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años de formación universitaria. Por último nos queda expresar nuestra gratitud a la empresa y a los representantes de la misma, por todo el tiempo y disposición brindada para la realización de este proyecto académico.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación se realizó en una empresa que brinda servicios geofísicos enfocados en la minería, la geotecnia y el medio ambiente.

El problema identificado en la empresa es que presenta retrasos en la ejecución y finalización de sus proyectos, lo cual genera un impacto significativo en las utilidades de la organización.

Durante los últimos 3 años, el 67,3% de los proyectos han presentado retrasos, lo cual ha significado una disminución de aproximadamente el 9,81% de las utilidades y también ha afectado la satisfacción de los clientes. En el diagnóstico de la organización se identificó que los problemas se presentan en las diversas actividades del área de operaciones, por lo que el modelo de mejora ataca directamente a cada actividad identificada como factor de retraso en el área.

Para el diseño del modelo se realizó un Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) para identificar el modo de fallo con mayor impacto y así poder plantear las propuestas de mejora. En primer lugar se aplicó la metodología Kaizen, apoyada en un programa de Capacitaciones y en la elaboración de los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS). Además, se implementó la herramienta de Análisis de Jerarquización de Procesos (AHP) y el Sistema de Gestión del mantenimiento Computarizado (CMMS). La validación del diseño implementado se realizó a través de la simulación en @Risk.

Con la implementación de este modelo de mejora se pretende disminuir el tiempo de retraso de los proyectos en aproximadamente 25% a 30% respecto del tiempo actual.

Palabras Clave: Retrasos, Kaizen, Duración, Disminución del lead time.

ABSTRACT

This project is developed in a company that provides geophysical services focused on mining, geotechnics and the environment. The problem found in the company, which is presented in the execution and completion of the projects, which generates a significant impact on the profits of the organization. During the last 3 years, 67.3% of the projects have been delayed, which has meant a decrease of approximately 9.81% of the profits and has also affected the satisfaction of the customers. In the diagnosis of the organization, the problems that arise in the various activities of the area of operations were identified, the improvement model in each activity identified as a factor of delay in the area.

For the design of the model, a Mode and Effect of Failures Analysis (FMEA) was carried out to identify the failure mode with the greatest impact and thus be able to propose the improvement proposals. In the first place, the Kaizen methodology was applied, supported by a Capacities program and the elaboration of Safe Work Procedures (PETS). In addition, the Process Hierarchy Analysis (AHP) tool and the Computerized Maintenance Management System (CMMS) were implemented. The validation of the implemented design was made through the simulation in @Risk.

With the implementation of this improvement model the project time delay is reduced by approximately 25% to 30% compared to the current time.

Key words: Delays, Kaizen, Duration, Decrease in Lead time

TABLA DE CONTENID

INTRODUCCION.....	¡Error! Marcador no definido.
OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	¡Error! Marcador no definido.
Objetivo General.....	¡Error! Marcador no definido.
Objetivos Específicos	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	¡Error! Marcador no definido.
1.1 Normatividad.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1.1 Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1.2 Ley General de Residuos Sólidos N 27314	¡Error! Marcador no definido.
1.1.3 Decreto Supremo N 085-2003- PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	¡Error! Marcador no definido.
1.1.4 Decreto Supremo N 074-2001- PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire	¡Error! Marcador no definido.
1.1.5 Ley orgánica de Hidrocarburos 26221	¡Error! Marcador no definido.
1.2 Antecedentes.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3 Teoría de proyectos	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1 Definición	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2 Ciclo de vida del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
1.3.3 Gestión de proyectos	¡Error! Marcador no definido.
1.3.4 Gestión de las operaciones de un proyecto.	¡Error! Marcador no definido.
1.3.5 Gestión del tiempo del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4 Ciencia Geofísica.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4.1 Definición	¡Error! Marcador no definido.
1.4.2 Ramas de la geofísica	¡Error! Marcador no definido.
1.4.2.1 Geofísica Interna.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4.2.2 Geofísica externa	¡Error! Marcador no definido.
1.4.3 Métodos de prospección geofísica.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4.4 Exploración geofísica	¡Error! Marcador no definido.
1.4.5 Geofísica en la minería	¡Error! Marcador no definido.
1.4.6 Empresa geofísica.....	¡Error! Marcador no definido.
1.5 Área de operaciones.....	¡Error! Marcador no definido.
1.5.1 Proceso de Abastecimiento.....	¡Error! Marcador no definido.
1.5.1.1 Definición	¡Error! Marcador no definido.

1.5.1.2	Cadena de abastecimiento de las Mypes	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.1.3	Estrategias de abastecimiento.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.1.4	El abastecimiento estratégico y la selección de proveedores	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.1.5	El ciclo de abastecimiento	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.1.6	Compras.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.1.7	Tipos de compras.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.1.8	Compras justo a tiempo	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.1.9	Proveedores	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.1.10	Métodos de selección de proveedores	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.1.11	Poder de negociación de proveedores	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.2	Proceso de mantenimiento.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.2.1	Tipos de Mantenimiento.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.2.1.1	Mantenimiento Correctivo:.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.2.1.2	Mantenimiento Preventivo.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.2.1.3	Mantenimiento Predictivo.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.5.3	Proceso de exploración.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6	Metodologías, herramientas y filosofías.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.1	Diagrama Causa Efecto	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.2	Pareto.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.3	Mapa de proceso.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.4	Diagrama de relaciones	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.5	Diagrama de árbol	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.6	AnalyticalHierarchyProcess- AHP	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.6.1	Funciones básicas	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.6.2	Principios del AHP.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.6.3	Axiomas AHP.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.7	KAIZEN	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.7.1	Eventos Kaizen.....	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.7.2	Beneficios	¡Error!	Marcador	no definido.
1.6.7.3	Implementación	¡Error!	Marcador	no definido.

1.6.8	Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS);	Error!	Marcador no definido.
1.6.9	Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF);	Error!	Marcador no definido.
1.6.9.1	Historia	Error!	Marcador no definido.
1.6.9.2	Beneficios	Error!	Marcador no definido.
1.6.10	Sistema informatizado de gestión de mantenimiento (CMMS)	Error!	Marcador no definido.
1.7	Simulación en @Risk – Palisade	Error!	Marcador no definido.
1.8	Casos de éxito	Error!	Marcador no definido.
1.8.1	Caso 1: Una experiencia en la implementación del sistema de gestión de calidad de una empresa de servicio	Error!	Marcador no definido.
1.8.2	Caso 2: Aplicación de Kaizen para reducción de tiempo de ciclo como técnica de producción Lean en un PVC Semi-flexible productor cinematográfico.....	Error!	Marcador no definido.
1.8.3	Caso 3: Implementación del Kaizen en México: un estudio exploratorio de una aproximación gerencial japonesa en el contexto latinoamericano;	Error!	Marcador no definido.
1.8.4	Caso 4: Impacto de la capacitación del personal en la productividad del personal en la productividad empresarial: Caso Hipermercado;	Error!	Marcador no definido.
1.8.5	Caso 5: Development of Computerized Maintenance Management Information System for Rico Industries, Gurgaon.	Error!	Marcador no definido.
CAPITULO II: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO		Error!	Marcador no definido.
2.1	Entorno – Contexto.....	Error!	Marcador no definido.
2.1.1	Últimos proyectos realizados.....	Error!	Marcador no definido.
2.1.2	Accidentes e Incidentes	Error!	Marcador no definido.
2.1.3	Empresas competidoras	Error!	Marcador no definido.
2.2	Empresa	Error!	Marcador no definido.
2.2.1	Descripción de la empresa.....	Error!	Marcador no definido.
2.2.2	Razón Social	Error!	Marcador no definido.
2.2.3	Dirección	Error!	Marcador no definido.
2.2.4	Misión.....	Error!	Marcador no definido.
2.2.5	Visión	Error!	Marcador no definido.
2.2.6	Valores.....	Error!	Marcador no definido.

2.2.7	Organigrama ejecutivo	¡Error! Marcador no definido.
2.2.8	Organigrama de personal de campo	¡Error! Marcador no definido.
2.2.9	Clientes	¡Error! Marcador no definido.
2.2.10	Equipos utilizados	¡Error! Marcador no definido.
2.2.11	Proveedores	¡Error! Marcador no definido.
2.2.12	Servicios brindados	¡Error! Marcador no definido.
2.2.13	Métodos de trabajo	¡Error! Marcador no definido.
2.3	Cadena de Valor	¡Error! Marcador no definido.
2.4	Mapa de procesos	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1	Procesos estratégicos	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2	Procesos operativos	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3	Procesos de apoyo	¡Error! Marcador no definido.
2.5	Identificación del problema	¡Error! Marcador no definido.
2.6	Impacto económico del problema	¡Error! Marcador no definido.
2.7	Impacto en la satisfacción del cliente	¡Error! Marcador no definido.
2.8	Aspecto ambiental	¡Error! Marcador no definido.
2.9	Análisis e identificación de causas	¡Error! Marcador no definido.
2.9.1	Causas de retraso 2015	¡Error! Marcador no definido.
2.9.2	Causas de retraso 2016	¡Error! Marcador no definido.
2.9.3	Causas de retraso 2017	¡Error! Marcador no definido.
2.9.4	Diagrama de Ishikawa y AMFE de priorización	¡Error! Marcador no definido.
2.9.5	Diagrama de Pareto	¡Error! Marcador no definido.
2.9.6	Diagrama del árbol	¡Error! Marcador no definido.
2.9.7	Diagrama de relaciones	¡Error! Marcador no definido.
2.10	Hipótesis	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO III: PROPUESTA DE MEJORA		¡Error! Marcador no definido.
3.1.	Vinculación de causa con la solución.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.	Diseño de la propuesta.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.1	AMEF	¡Error! Marcador no definido.
3.2.2	Sistema informatizado de gestión de mantenimiento (CMMS)	¡Error! Marcador no definido.
3.2.3	AHP	¡Error! Marcador no definido.
3.2.4	KAIZEN	¡Error! Marcador no definido.
3.3.	Desarrollo - Implementación del diseño.....	¡Error! Marcador no definido.

3.3.1 Implementación de AMEF	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2 Implementación del AHP	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.1 Indicadores/Semáforos AHP	¡Error! Marcador no definido.
3.3.3 Implementación del CMMS – MP Software .	¡Error! Marcador no definido.
3.3.3.1 Indicadores/Semáforos CMMS	¡Error! Marcador no definido.
3.3.4 Implementar PETS	¡Error! Marcador no definido.
3.3.4.1 Indicadores/Semáforos PETS	¡Error! Marcador no definido.
3.3.5 Implementar Plan de Capacitaciones.....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.5.1 Indicadores/Semáforos Capacitaciones ..	¡Error! Marcador no definido.
3.3.6 Presupuestos y costo total de la implementación;	¡Error! Marcador no definido.
3.4. Consideraciones para la implementación	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1 CMMS – MP Software	¡Error! Marcador no definido.
3.4.2 AHP Software.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.3 Capacitaciones	¡Error! Marcador no definido.
3.5. Cronograma tentativo de implementación de las herramientas;	¡Error! Marcador no definido.
3.6 Proyectado de la mejora	¡Error! Marcador no definido.
3.7 Objetivos del modelo de mejora.....	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO IV: VALIDACIÓN DEL MODELO	¡Error! Marcador no definido.
4.1 Simulación en @Risk	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1 Validación: Método Magnetometría.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.2 Validación: Método Espectrometría de Radiación Gamma	¡Error! Marcador no definido.
4.1.3 Validación: Método Gravimetría.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.4 Validación: Método Polarización Inducida - Resistividad	¡Error! Marcador no definido.
4.2 Validación de objetivo planteado vs real obtenido;	¡Error! Marcador no definido.
4.2.1 Validación del objetivo planteado de reducción de días de retraso.....	¡Error! Marcador no definido.
4.3 Evaluación económica.....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.1 Flujo de caja	¡Error! Marcador no definido.
4.4 Impactos	¡Error! Marcador no definido.
4.4.1 Grupos implicados.....	¡Error! Marcador no definido.

4.4.2 Impactos ambientales - Matriz Leopold	¡Error! Marcador no definido.
4.4.3 Impacto Político-legal.....	¡Error! Marcador no definido.
4.4.4 Impacto social cultural.....	¡Error! Marcador no definido.
4.4.5 Impacto Tecnológico	¡Error! Marcador no definido.
4.4.6 Impacto en la ciudadanía	¡Error! Marcador no definido.
4.4.6.1 Sentido ético	¡Error! Marcador no definido.
4.4.6.2 Solidaridad.....	¡Error! Marcador no definido.
4.4.6.3 Bien Común.....	¡Error! Marcador no definido.
4.4.6.4 Derecho.....	¡Error! Marcador no definido.
5. Conclusiones y recomendaciones	¡Error! Marcador no definido.
5.1 Conclusiones.....	¡Error! Marcador no definido.
5.2 Recomendaciones	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I: Ciclo de vida del proyecto **¡Error! Marcador no definido.**

Figura II: Importancia y Control de las alternativas de adquisición de proveedores **¡Error! Marcador no definido.**

Figura III Actividades del abastecimiento estratégico en una organización**¡Error! Marcador no definido.**

Figura IV: Ciclo de Abastecimiento **¡Error! Marcador no definido.**

Figura V: Proceso de evaluación y selección de proveedores **¡Error! Marcador no definido.**

Figura VI: Diagrama causa efecto **¡Error! Marcador no definido.**

Figura VII: Diagrama de relaciones **¡Error! Marcador no definido.**

Figura VIII Mapa de procesos (empresa caso de éxito) **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA IX Pasos para Implementar un CMMS en Rico Industrias ¡Error!

Marcador no definido.

FIGURA X Módulos del CMMS en Rico ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XI Organigrama VALDOR SUDAMÉRICA ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XII Organigrama de campo VALDOR SUDAMÉRICA ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XIII Moto generador VALDOR SUDAMÉRICA ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XIV GPS Trimble VALDOR SUDAMÉRICA ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XV Espectrómetro VALDOR SUDAMÉRICA ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XVI Transmisor Walcer VALDOR SUDAMÉRICA ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XVII Receptor Iris VALDOR SUDAMÉRICA ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XVIII Cadena de valor VALDOR SUDAMÉRICA ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XIX Mapa de Procesos de VALDOR SUDAMÉRICA ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XX Flujo operativo VALDOR SUDAMÉRICA ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XXI Escala de Juicios de Valor ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XXII Flujo operativo VALDOR SUDAMÉRICA ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XXIII Simulación Escenario Pesimista - Magnetometría ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XXIV Simulación Escenario Probable - Magnetometría ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XXV Simulación Escenario Probable - Magnetometría ¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XXVI Simulación Escenario Pesimista - Espectrometría de Radiación Gama
¡Error! **Marcador no definido.**

Figura XXVII Simulación Escenario Probable - Espectrometría de Radiación Gama
¡Error! Marcador no definido.

Figura XXVIII Simulación Escenario Probable - Espectrometría de Radiación Gama
¡Error! Marcador no definido.

Figura XXIX Simulación Escenario Pesimista - Gravimetría **¡Error! Marcador no definido.**

Figura XXX Simulación Escenario Probable - Gravimetría **¡Error! Marcador no definido.**

Figura XXXI Simulación Escenario Probable - Gravimetría **¡Error! Marcador no definido.**

Figura XXXII Simulación Escenario Pesimista – Polarización Inducida **¡Error! Marcador no definido.**

Figura XXXIII Simulación Escenario Probable – Polarización Inducida **¡Error! Marcador no definido.**

Figura XXXIV Simulación Escenario Optimista – Polarización Inducida **¡Error! Marcador no definido.**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Características y Beneficios de las Compras Justo a tiempo	¡Error! Marcador no definido.
Tabla II: Clasificación de los modelos de evaluación y selección de proveedores	¡Error! Marcador no definido.
Tabla III: Comparaciones AHP	¡Error! Marcador no definido.
Tabla IV Documentos elaborados (Caso de éxito).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla V Eficacia de procesos rediseñados (Caso de éxito)¡Error!	Marcador no definido.
Tabla VI Resultados cuantitativos por implementación del Kaizen – Empresa A	¡Error! Marcador no definido.
Tabla VII Resultados cuantitativos por implementación del Kaizen – Empresa B	¡Error! Marcador no definido.
Tabla VIII Resultados de la medición de la productividad (caso de éxito).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla IX Número de proyectos VALDOR SUDAMÉRICA¡Error!	Marcador no definido.
Tabla X Accidentes e Incidentes VALDOR SUDAMÉRICA¡Error!	Marcador no definido.
Tabla XI Proyectos 2015	¡Error! Marcador no definido.
Tabla XII Proyectos 2016.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla XIII Proyectos 2017	¡Error! Marcador no definido.
Tabla XIV Tabla resumen proyectos con retraso	¡Error! Marcador no definido.

Tabla XV Tabla Impacto en las utilidades por proyecto por año;**Error! Marcador no definido.**

Tabla XVI Tabla resumen Impacto en las utilidades . **Error! Marcador no definido.**

Tabla XVII Sobre costos por especificación **Error! Marcador no definido.**

Tabla XVIII Proyectos con retraso/Impacto individual;**Error! Marcador no definido.**

Tabla XIX Costos por tipo de causa **Error! Marcador no definido.**

Tabla XX Objetivo e indicador de impacto en la satisfacción del cliente en la empresa VALDOR SUDAMÉRICA **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXI Satisfacción del cliente **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXII Objetivo e indicador de impacto ambiental en la empresa VALDOR SUDAMÉRICA..... **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXIII Especificaciones de retrasos 2015 **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXIV Frecuencia por tipo de retraso 2015 **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXV Especificaciones de retrasos 2016 **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXVI Frecuencia por tipo de retraso 2016 **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXVII Especificaciones de retrasos 2017..... **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXVIII Frecuencia por tipo de retraso 2017.... **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXIX Causas de los retrasos en los proyectos . **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXX Problema- Causa raíz – Propuesta de solución;**Error! Marcador no definido.**

Tabla XXXI PROPUESTA **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXXII – Índice de Gravedad **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXXIII – Índice de Aparición..... **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXXIV – Índice de Detección **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXXV Formato AMEF..... **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXXVI AMEF Área de Operación **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXXVII de criterios del Índice de Gravedad... **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXXVIII de criterios del Índice de Aparición . **Error! Marcador no definido.**

Tabla XXXIX de criterios del Índice de Detección ... **Error! Marcador no definido.**

Tabla XL de criterios del NPR **Error! Marcador no definido.**

Tabla XLI Proveedores VALDOR SUDAMÉRICA . **Error! Marcador no definido.**

Tabla XLII Indicadores Cumplimiento por proveedor;**Error! Marcador no definido.**

Tabla XLIII Indicadores de Fallo de equipos **Error! Marcador no definido.**

Tabla XLIV Indicador de Mantenimiento de equipos **Error! Marcador no definido.**

Tabla XLV PETS Movilización	¡Error! Marcador no definido.
Tabla XLVI PETS Magnetometría.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla XLVII PETS GPS	¡Error! Marcador no definido.
Tabla XLVIII PETS Instalación de contactos eléctricos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla XLIX PETS Instalación del infinito	¡Error! Marcador no definido.
Tabla L PETS Sistema de Recepción	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LI PETS Tendido e instalación de Cable de Corriente	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LII PETS Sistema de Transmisión	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LIII Indicador PETS	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LIV Registro de asistencia a Capacitación	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LV Indicador Cantidad de Capacitaciones	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LVI Indicador de Resultados de Capacitación .	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LVII Indicador de Asistentes a Capacitación...	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LVIII Requerimientos técnicos MP Software ..	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LIX Proyectos según método geofísico.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LX Proyectos con retraso del Método Magnetometría	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LXI Duración mínima y máxima actual para el método de Magnetometría	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LXII Escenarios de Mejora para el método de Magnetometría	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LXIII de Escenarios de Mejora con Distribución Continua Uniforme para el método de Magnetometría	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LXIV de Porcentaje de mejora en el método de Magnetometría	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LXV Proyectos con retraso del Método Espectrometría de Radiación Gama	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LXVI Duración mínima y máxima actual para el método de Espectrometría de Radiación Gama	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LXVII Escenarios de Mejora para el método de Espectrometría de Radiación Gama.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla LXVIII de Escenarios de Mejora con Distribución Continua Uniforme para el método de Espectrometría de Radiación Gama.....	¡Error! Marcador no definido.

Tabla LXIX de Porcentaje de mejora en el método de Espectrometría de Radiación Gama..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXX Proyectos con retraso del Método Gravimetría;**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXI Duración mínima y máxima actual para el método de Gravimetría **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXII Escenarios de Mejora para el método de Gravimetría;**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXIII de Escenarios de Mejora con Distribución Continua Uniforme para el método de Gravimetría **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXIV de Porcentaje de mejora en el método de Gravimetría **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXV Proyectos con retraso del Método Polarización Inducida - Resistividad **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXVI Duración mínima y máxima actual para el método de Polarización Inducida - Resistividad **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXVII Escenarios de Mejora para el método de Polarización Inducida - Resistividad **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXVIII de Escenarios de Mejora con Distribución Continua Uniforme para el método de Polarización Inducida - Resistividad..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXIX de Porcentaje de mejora en el método de Polarización Inducida;**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXX de Validación de Objetivo **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXXI Validación de Objetivo de reducción de días de retraso **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXXII Validación de Objetivo – Método Gravimetría;**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXXIII Validación de Objetivo – Método Espectrometría;**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXXIV Validación de Objetivo – Método Magnetometría;**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXXV Validación de Objetivo – Método Polarización Inducida **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla Resumen LXXXVI Validación de Objetivo..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla LXXXVII Matriz de Leopold del Impacto Ambiental;Error! Marcador no definido.

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico I. Diagrama de Pareto ;Error! Marcador no definido.

Grafico II Elementos del proceso de corte (caso de éxito) ;Error! Marcador no definido.

Grafico III Pareto de descuadre (caso de éxito) ;Error! Marcador no definido.

Grafico IV Diagrama de doble barra del tiempo de duración programado y el tiempo de duración real de los proyectos de acuerdo a cada año ;Error! Marcador no definido.

Grafico V Utilidad inicial vs Utilidad real;Error! Marcador no definido.

Grafico VI Costos por especificación 2015 ;Error! Marcador no definido.

Grafico VII Costos por especificación 2016 ;Error! Marcador no definido.

Grafico VIII Costos por especificación 2017 ;Error! Marcador no definido.

Gráfico IX Diagrama de Ishikawa ;Error! Marcador no definido.

Grafico X Diagrama de Pareto de causas de los retrasos en los proyectos ;Error! Marcador no definido.

Grafico XI Diagrama de árbol de causa y efectos ;Error! Marcador no definido.

Gráfico XII Diagrama de relaciones ;Error! Marcador no definido.

Grafico XIII Vinculación Problema – Impacto ;Error! Marcador no definido.

Grafico XIV Modelo de Reducción Lead Time ;Error! Marcador no definido.

Grafico XIV Diagrama de flujo AMEF ;Error! Marcador no definido.

Grafico XV Proceso de aplicación AHP ;Error! Marcador no definido.

Grafica XVI del Índice de NPR por Modo de Fallo ;Error! Marcador no definido.

Grafico XVII de Herramientas y Propuestas ;Error! Marcador no definido.