



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

**DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL  
MENCIÓN CONSTRUCCIÓN CIVIL SUSTENTABLE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL  
MENCIÓN CONSTRUCCIÓN CIVIL SUSTENTABLE**

**TEMA:**

**“SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14000 EN  
EL PROCESO DE EXCAVACIÓN SIN ZANJA”**

**AUTOR:**

**ING. MERINO FRANCO CHRISTIAN MIGUEL**

**TUTOR:**

**MGS. PABLO PAREDES RAMOS**

**GUAYAQUIL-ECUADOR**

**2021**

| <b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>   |   |
|---|---|
| <b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>   |   |
| <p><b>TITULO:</b><br/>“SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14000 EN EL PROCESO DE EXCAVACIÓN SIN ZANJA”</p>   |   |
| <p><b>AUTOR:</b><br/>Christian Miguel Merino Franco</p>   | <p><b>TUTOR:</b><br/>MGS. Pablo Paredes Ramos</p>   |
| <p><b>INSTITUCIÓN:</b><br/><b>Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil</b></p>   | <p><b>Grado obtenido:</b><br/>Magíster en Ingeniería Civil mención Construcción Civil Sustentable</p> |
| <p><b>MAESTRÍA:</b><br/>MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL MENCION CONSTRUCCIÓN CIVIL SUSTENTABLE</p>   | <p><b>COHORTE:</b><br/>COHORTE 1</p>  |
| <p><b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b><br/>2021</p>  | <p><b>N. DE PAGS:</b><br/>154</p>   |
| <p><b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b> Ingeniería, industria y construcción</p>   |   |
| <p><b>PALABRAS CLAVE:</b> Gestión ambiental, medio ambiente, Política ambiental, desarrollo sostenible.</p>   |   |
| <p>El presente trabajo de investigación titulado “<b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14000 EN EL PROCESO DE EXCAVACIÓN SIN ZANJA</b>”, se desarrolla con el objetivo de realizar una verificación del estado actual de la organización basado en la norma ISO 14001:2015 “Sistema de Gestión Ambiental”, que sirve para valorar la gestión ambiental de la organización en el proceso de rehabilitación de tubería mediante el método de excavación sin zanja Pipe Bursting.</p> <p>El resultado determina un 12.89% de implementación del sistema en la actualidad por parte de la organización, por esta razón se diseña un Manual del Sistema de Gestión Ambiental que se aplica en forma íntegra a la norma, como son objetivo y campo de</p> |   |

aplicación, referencias normativas, términos y definiciones, contexto de la organización, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación de desempeño y mejora.

Para verificar el cumplimiento de la norma se realiza procedimientos y registros de carácter obligatorio o voluntario, que van a servir como evidencia de la gestión.

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>                 | <b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>  |   |
| <b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>                   |  |   |
| <b>ADJUNTO PDF:</b>                                       | <b>SI</b> <input type="checkbox"/>   | <b>NO</b> <input type="checkbox"/>          |
| <b>CONTACTO CON AUTOR:</b> Merino Franco Christian Miguel | <b>Teléfono:</b><br>0994066319   | <b>E-mail:</b> christian merino82@yahoo.com |
| <b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>                        | PhD. Eva Guerrero López<br><b>Teléfono:</b> 042596500 <b>Ext.</b> 170<br><b>E-mail:</b> eguerrerol@ulvr.edu.ec<br>Directora del Departamento de Posgrado<br><br>Mgs. Kleber Moscoso Riera<br><b>Teléfono:</b> 042596500 <b>Ext.</b> 170<br><b>E-mail:</b> kmoscosor@ulvr.edu.ec<br>Coordinador de Maestría |   |

## DEDICATORIA

Esta tesis la quiero dedicar a la memoria de mis padres que siempre me brindaron su confianza y apoyo en cada una de mis decisiones y a mi querido padre celestial Dios, por la sabiduría que me ha brindado para poder llegar a culminar mi carrera profesional.



Ing. Christian Miguel Merino Franco

## AGRADECIMIENTO

A mi esposa Ana Quinteros, y mi hijo Isaac por su amor, paciencia y apoyo incondicional que me ofrecen día a día para poder alcanzar mis metas.

Agradezco a mis hermanos, amigos, compañeros de trabajo, que me ayudan a crecer profesionalmente, a mis compañeros de clase porque con sus experiencias en cada una de sus ramas formamos un gran equipo, a mi tutor por su gran ayuda de manera desinteresada para que este tema de investigación se haga realidad y a los Docentes de la Maestría que con su guía motivan la pasión por la carrera.

Gracias principalmente a Dios por haberme permitido este logro junto a mi familia.



Ing. Christian Miguel Merino Franco

## CERTIFICADO ANTIPLAGIO

### SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14000 EN EL PROCESO DE EXCAVACIÓN SIN ZANJA

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

|                     |                     |               |                         |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| <b>7</b> %          | <b>7</b> %          | <b>0</b> %    | <b>1</b> %              |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

#### FUENTES PRIMARIAS

|          |  |                |
|----------|--|----------------|
| <b>1</b> | <b>repositorio.ucv.edu.pe</b><br>Fuente de Internet  | <b>1</b> %     |
| <b>2</b> | <b>www.osha.gov</b><br>Fuente de Internet            | <b>1</b> %     |
| <b>3</b> | <b>1library.co</b><br>Fuente de Internet             | <b>1</b> %     |
| <b>4</b> | <b>prezi.com</b><br>Fuente de Internet               | <b>1</b> %     |
| <b>5</b> | <b>ri.ues.edu.sv</b><br>Fuente de Internet           | <b>&lt;1</b> % |
| <b>6</b> | <b>www.scribd.com</b><br>Fuente de Internet          | <b>&lt;1</b> % |
| <b>7</b> | <b>www.dednet.org</b><br>Fuente de Internet          | <b>&lt;1</b> % |
| <b>8</b> | <b>suelos.ecoportal.net</b><br>Fuente de Internet    | <b>&lt;1</b> % |
| <b>9</b> | <b>repositorio.unsa.edu.pe</b><br>Fuente de Internet | <b>&lt;1</b> % |



MGS. Pablo Paredes Ramos

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Guayaquil, 30 de junio del 2021

Yo, CHRISTIAN MIGUEL MERINO FRANCO declaro bajo juramento, que la autoría del presente trabajo me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mis derechos de autor a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por las normativas Institucionales vigentes.



---

Ing. Christian Miguel Merino Franco

C.C. 1309277448

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DE LA TESIS

Guayaquil, 30 de junio del 2021

Certifico que el trabajo titulado “SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14000 EN EL PROCESO DE EXCAVACIÓN SIN ZANJA” ha sido elaborado por CHRISTIAN MIGUEL MERINO FRANCO bajo mi tutoría, y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal examinador que se designe al efecto.



---

MGS. Pablo Paredes Ramos

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de investigación titulado “**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14000 EN EL PROCESO DE EXCAVACIÓN SIN ZANJA**”, se desarrolla con el objetivo de realizar una verificación del estado actual de la organización basado en la norma ISO 14001:2015 “Sistema de Gestión Ambiental”, que sirve para valorar la gestión ambiental de la organización en el proceso de rehabilitación de tubería mediante el método de excavación sin zanja Pipe Bursting.

La justificación de esta investigación es para mejorar la imagen de la empresa aplicando factores de mejora en el ámbito ambiental y siguiendo los lineamientos de la norma ISO 14001:2015; el campo de investigación se siguió una metodología cualitativa, descriptiva y aplicando técnicas de la observación directa y la información documentada.

El resultado determina un 12.89% de implementación del sistema en la actualidad por parte de la organización, por esta razón se diseña un Manual del Sistema de Gestión Ambiental que se aplica en forma íntegra a la norma, como son objetivo y campo de aplicación, referencias normativas, términos y definiciones, contexto de la organización, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación de desempeño y mejora.

Para verificar el cumplimiento de la norma se realiza procedimientos y registros de carácter obligatorio o voluntario, que van a servir como evidencia de la gestión.

**Palabras Claves:** Gestión ambiental, medio ambiente, Política ambiental, desarrollo sostenible.

## **ABSTRAC**

This research work entitled "ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM BASED ON THE ISO 14000 STANDARD IN THE TITCHLESS EXCAVATION PROCESS", is developed with the aim of verifying the current state of the organization based on the ISO 14001: 2015 standard "Environmental Management System", which serves to assess the organization's environmental management in the pipeline rehabilitation process using the trenchless excavation method. Pipe rupture.

The justification for this research is to improve the company's image by applying improvement factors in the environmental field and following the guidelines of the ISO 14001: 2015 standard; In the field of research, a qualitative and descriptive methodology was followed, applying techniques of direct observation and documented information.

The result determines a 12.89% implementation of the system at present by the organization, for this reason an Environmental Management System Manual is designed that is fully applied to the standard, as are the objective and field of application, references regulations, terms and definitions, organizational context, leadership, planning, support, operation, performance evaluation and improvement.

To verify compliance with the standard, mandatory or voluntary procedures and records are carried out, which will serve as evidence of the management.

Keywords: Environmental management, environment, environmental policy, sustainable development.

## ÍNDICE GENERAL

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO 1: Marco general de investigación .....                               | 1  |
| 1.1 Tema .....   | 1  |
| 1.2 Planteamiento del problema.....  | 1  |
| 1.3 Formulación del Problema.....  | 2  |
| 1.4 Sistematización del Problema.....  | 2  |
| 1.5 Delimitación del Problema de investigación .....                           | 3  |
| 1.6 Líneas de Investigación.....   | 3  |
| 1.7 Objetivo General.....  | 3  |
| 1.8 Objetivos Específicos.....   | 3  |
| 1.9 Justificación de investigación .....                                       | 3  |
| 1.10 Ideas a defender .....  | 4  |
| CAPÍTULO 2: Marco Teórico.....   | 5  |
| 2.1 Gestión Ambiental .....  | 5  |
| 2.2 Sistema de Gestión Ambiental.....  | 7  |
| 2.3 Norma ISO 14000.....   | 8  |
| 2.3.1 Motivaciones para el estándar ISO 14000 .....                            | 9  |
| 2.3.2 Normas de la Serie ISO 14000.....  | 11 |
| 2.3.3 ISO 14001 .....  | 12 |
| 2.3.4 Normas ISO 14001.2015 y EMAS. ....                                       | 14 |
| 2.4 Beneficios que aporta la norma ISO 14001 al sector de la construcción..... | 15 |
| 2.5 Características en el Sector de la Construcción. ....                      | 16 |
| 2.6 Excavación sin zanja.....  | 20 |
| 2.6.1 Pipe Bursting.....   | 23 |
| 2.6.2 Métodos Constructivos Sin Zanja.....                                     | 23 |
| 2.6.3 Normas de seguridad en Excavaciones sin zanja.....                       | 24 |
| 2.7 Marco conceptual.....  | 25 |
| 2.8 Marco Legal y Normativo.....   | 27 |
| 2.8.1 Constitución Política de la República del Ecuador.....                   | 27 |
| 2.8.2 Ley de Gestión Ambiental. ....   | 28 |
| 2.8.3 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. ....          | 28 |

|   |    |
|---|----|
| 2.8.4 Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. .... | 29 |
| CAPÍTULO 3: Metodología de la Investigación .....   | 30 |
| 3.1 Enfoque de la Investigación.....  | 30 |
| 3.2 Tipo de Investigación.....  | 30 |
| 3.3 Métodos y Técnicas de Investigación. ....   | 30 |
| 3.3.1 Revisión documental. - .....  | 30 |
| 3.3.2 Observación directa. - .....  | 30 |
| 3.3.3 Entrevista. – .....   | 31 |
| 3.4 Población.....  | 31 |
| 3.5 Muestra .....   | 31 |
| 3.6 Análisis, interpretación y discusión de resultados. ....  | 31 |
| 3.6.1 Revisión de impactos y aspectos ambientales .....   | 31 |
| 3.6.2 Generación de impactos sonoros (ruido ambiental).....   | 32 |
| 3.6.3 Material Particulado.....   | 33 |
| 3.7 Entrevista expertos.....  | 41 |
| 3.7.1 Preguntas y resultados de la entrevista .....   | 41 |
| 3.8 Guía de observación directa.....  | 42 |
| 3.8 Análisis de resultados .....  | 43 |
| 3.8.2 Documentos por implementar .....  | 44 |
| CAPITULO 4. PROPUESTA.....  | 45 |
| 4.1 Título de la propuesta.....   | 45 |
| 4.2 Objetivo General .....  | 45 |
| 4.3 Objetivo Especifico.....  | 45 |
| 4.4 Justificación .....   | 45 |
| 4.5 Descripción de la propuesta .....   | 45 |
| 4.5.1 Requisitos generales.....   | 46 |
| 4.5.2 Definición de la Política.....  | 46 |
| 4.5.3 Planificación .....   | 48 |
| 4.5.3.1 Aspecto Ambientales. ....   | 48 |
| 4.5.4. Implementación y operación.....  | 50 |
| 4.5.4.1. Recursos, funciones, responsabilidades y autoridad.....  | 50 |
| 4.5.4.3 Comunicación .....  | 50 |
| 4.5.4.4 Documentación .....   | 51 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.5.4.5. Control de documentos .....                   | 52  |
| 4.5.5. Operación.....                                  | 53  |
| 4.5.5.1. Control Operacional.....                      | 53  |
| 4.5.5.2. Preparación y respuesta ante emergencias..... | 53  |
| 4.5.6. Verificación.....                               | 54  |
| 4.5.6.1. Seguimiento y Medición .....                  | 54  |
| 4.5.6.2. Evaluación del cumplimiento legal.....        | 54  |
| 4.5.6.3. Auditoría Interna .....                       | 54  |
| 4.5.6.4. Revisión por la alta dirección .....          | 55  |
| 4.5.6.5. Control de registros.....                     | 55  |
| 4.5.7. Verificación.....                               | 55  |
| 4.5.7.1. No Conformidad y acciones correctivas .....   | 55  |
| 4.5.7.2. Mejora continua .....                         | 55  |
| 4.6 Factibilidad .....                                 | 56  |
| 4.6.1. Factibilidad económica. ....                    | 56  |
| 4.6.2 Factibilidad técnica. ....                       | 56  |
| 4.6.2 Factibilidad tiempo. ....                        | 56  |
| 4.6.3 Cronograma de actividades.....                   | 56  |
| 4.6.4 Costo de realización de la propuesta.....        | 57  |
| 4.7 Beneficios propuesta.....                          | 58  |
| 4.7.1 Beneficiarios directos.....                      | 58  |
| 4.7.2 Beneficiarios indirectos .....                   | 58  |
| MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL .....                      | 60  |
| PROCEDIMIENTOS MSGA .....                              | 69  |
| Conclusiones .....                                     | 113 |
| Recomendaciones .....                                  | 114 |
| Bibliografía .....                                     | 115 |

## INDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. <i>Comparación de los Sistemas de Gestión Ambiental EMAS e ISO 14001.</i> ...            | 14 |
| Tabla 2 <i>Matriz de Aspecto e Impactos ambientales</i> .....                                     | 31 |
| Tabla 3 <i>Equipos empleados para ensayo.</i> .....   | 32 |
| Tabla 4 <i>Condiciones ambientales.</i> .....   | 33 |
| Tabla 5 <i>Resultado de ensayo de ruido.</i> .....  | 33 |
| Tabla 6 <i>Niveles de Alerta, Alarma y Emergencia.</i> .....                                      | 34 |
| Tabla 7 <i>Condiciones Ambientales.</i> .....   | 34 |
| Tabla 8 <i>Resultado de material particulado PM10 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>.</i> .....  | 35 |
| Tabla 9 <i>Resultado de material particulado PM2.5 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>.</i> ..... | 35 |
| Tabla 10 <i>Resumen resultado por lugar de medición de material particulado.</i> .....            | 35 |
| Tabla 11 <i>Resumen resultado por lugar de medición de material particulado.</i> .....            | 36 |
| Tabla 12 <i>Resumen resultado por lugar de medición de material particulado.</i> .....            | 36 |
| Tabla 13 <i>Resumen resultado por lugar de medición de material particulado.</i> .....            | 36 |
| Tabla 14 <i>Matriz de revisión de acuerdo con norma ISO 14001:2015</i> .....                      | 38 |
| Tabla 15 <i>Lista de profesionales entrevistados</i> .....  | 41 |
| Tabla 16 <i>Resultados de la entrevista</i> .....   | 41 |
| Tabla 17 <i>Guía de observación</i> .....   | 42 |
| Tabla 18 <i>Cronograma de actividades para el desarrollo de la propuesta.</i> .....               | 56 |
| Tabla 19 <i>Costos de realización de la propuesta.</i> .....                                      | 58 |
| Tabla 20. <i>Registro de Modificaciones</i> .....   | 74 |
| Tabla 21 <i>Registro recepción documentos</i> .....   | 74 |
| Tabla 22 <i>Directorio de emergencia</i> .....  | 98 |

## INDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Ciclo PHVA.....   | 12 |
| Figura 2. Comparación entre el modelo PHVA y la norma ISO 14001 ..... | 13 |
| Figura 3. Excavación sin zanja solo con el uso de ventanas .....      | 20 |
| Figura 4. Excavación sin Zanja.....                                   | 21 |
| Figura 5. Zanjadora .....   | 22 |
| Figura 6. Pipe Bursting .....   | 23 |
| Figura 7 Porcentaje de cumplimiento .....                             | 43 |
| Figura 8 Estructura Organizacional .....                              | 63 |
| Figura 9 Señal Salida .....   | 98 |
| Figura 10 Punto de encuentro .....                                    | 99 |

INDICE DE ANEXO

|              |     |
|--------------|-----|
| ANEXO 1..... | 119 |
| ANEXO 2..... | 124 |
| ANEXO 3..... | 128 |

## **CAPÍTULO 1: Marco general de investigación**

### **1.1 Tema**

Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14000 en el proceso de excavación sin zanja.

### **1.2 Planteamiento del problema**

Entre los años 1974 y 1984, el visionario Chris Brahler, quién era empleado de instalación de tuberías subterráneas de cables de telefonía, con zanja abierta, lo cual era una innovación para la época, tenía dificultades. En ese entonces la única alternativa disponible era abrir una zanja, cortando el camino, generando las molestias producto de la misma actividad. Entonces, él pensó en la posibilidad de usar las herramientas de perforación subterránea, que habían desarrollado sus primeros trabajos en Norteamérica, como alternativa de solución. La herramienta innovadora ejecutaba perforaciones rectas y de longitudes cortas, así como para caminos y canales.

Brahler, explicó a su empleador todo el problema que implicaba ejecutar los trabajos en zanja y facilitó la solución de ir por debajo del camino conocido como el método de tunéelo, sin tener que abrir una zanja. En ese contexto, las causas de la problemática exigían evaluar la utilización del sistema a fin de que en la ejecución de obras en zonas urbanas altamente densas y los resultados cumplieron las expectativas. Actualmente la demanda mediante la tecnología sin zanja es cada vez utilizada en diferentes países debido a su sistema de instalación de tubería ocasionando menos impacto social y ambiental.

De acuerdo con estudios realizados por EMAPAG-EP sobre las condiciones actuales del sistema de alcantarillado sanitario de la Cuenca de Chala, mostró como resultado los siguientes factores:

- Red antigua comprende edades mayores a los 30 años en su mayoría.
- El material predominante de la red es hormigón.
- Los suelos sobre los que se ha instalado la red de alcantarillado en la mayor de sus casos fueron relleno no controlados susceptibles a consolidaciones en sus primeros años de su instalación.

Como consecuencia de estos factores tenemos:

- Presencia de flujos elevados en las redes de aguas servidas la cual genera sobrecarga en la operación de las estaciones de bombeo.
- Exfiltración al suelo circundante en horarios de baja marea.
- Descarga directa de agua servida al Estero salado desde los sistemas de aguas lluvias por estar conectados.
- Sobrecostos operativos por los mayores volúmenes de agua que deben ser bombeados desde las estaciones de bombeo.

Toda esta consecuencia de los distintos factores lleva a mencionar sobre el cuidado y conservación del medioambiente por lo cual se debe conocer acerca de la Norma ISO 14001, la cual constituye los criterios que se necesitan para llevar a cabo un Sistema de Gestión Ambiental.

Actualmente, al hacer referencia a las tecnologías sin zanja (TSZ), se refiere a técnicas bien establecidas en países desarrollados como Japón, Estados Unidos y Alemania con cerca de 40 años de aplicación. Sin embargo, en nuestro medio y en general en Latinoamérica, estas tecnologías apenas comienzan a ganar aceptación desde los últimos años. De acuerdo al Libro VI Anexo 2 sobre la Norma Técnica Ambiental del Recurso Suelo, tiene como objetivo la Prevención y Control de contaminación ambiental la cual se aplica a la Tecnología Pipe Bursting en su etapa de excavación.

### **1.3 Formulación del Problema**

¿De qué manera incide el Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja?

### **1.4 Sistematización del Problema**

¿Cómo podemos verificar el estado actual del cumplimiento del sistema de gestión ambiental en la organización?

¿Qué podemos proponer para que la organización mantenga un compromiso bien definido de mejora y prevención del medio ambiente?

¿De qué manera podemos implementar y mantener un sistema de gestión ambiental bien definido en el método de excavación sin zanja?

¿Qué podemos proponer para mantener una información documentada de la fuente y la causa de aspectos e impactos ambientales al realizar el proceso de excavación sin zanja pipe bursting?

### **1.5 Delimitación del Problema de investigación**

Este tema de investigación tiene su alcance en diseñar un Sistema de Gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja, para una empresa Constructora de la ciudad de Guayaquil.

### **1.6 Líneas de Investigación**

El trabajo de investigación guarda relación con la siguiente línea y sub-línea de investigación.

Línea Institucional: Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.

Línea de Facultad: Territorio.

Sublínea de Facultad: Recursos hídricos.

### **1.7 Objetivo General**

Analizar el Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja.

### **1.8 Objetivos Específicos**

Realizar un diagnóstico de la situación actual del cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 14001:2015.

Establecer procedimientos requeridos para implementar y mantener un sistema de gestión ambiental.

Identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales generados en el proceso de excavación sin zanja mediante el método pipe bursting.

Realizar una propuesta de sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja.

### **1.9 Justificación de investigación**

Este trabajo de investigación se justifica por la utilidad que representa implementar un sistema de gestión ambiental en la Organización cumpliendo todos los estándares que exige el cumplimiento de las leyes ambientales aplicables del país, debido que el proceso de excavación sin zanja con su método pipe bursting es cada vez más empleado a nivel internacional por ser un método sustentable y amigable con el medio ambiente.

Adicional con la investigación se desea conseguir diferentes factores de mejora para la organización como son: una definición de los procesos de gestión ambiental, un crecimiento progresivo de la imagen de la organización tanto con autoridades de empresas públicas y privadas del sector de la construcción y de la población en general.

### **1.10 Ideas a defender**

El diseño de un sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja lograra minimizar el impacto al medio ambiente.

Las variables de la idea a defender son:

1. El diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja.
2. Logrará minimizar el impacto al medio ambiente.

## **CAPÍTULO 2: Marco Teórico**

En este capítulo se establece conceptos necesarios de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 y del sistema de excavación sin zanja dentro de una organización.

### **2.1 Gestión Ambiental**

El ambiente es el entorno en la cual cualquier tipo de organización maneja, donde se incluye el aire, agua, el suelo, los recursos, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones, también se puede referir al ambiente como las condiciones de un lugar en específico.

La gestión ambiental es un proceso que está direccionado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de índole ambiental, con la intención de lograr un desarrollo sostenible; la gestión ambiental es una vía para llegar a los consumidores finales, en la cual para obtener este fin se utiliza el marketing verde y el mercado ecológico para hacer conocer los avances de las organizaciones en el ámbito ambiental, obteniendo como resultado una producción más limpia con la ayuda de nuevas tecnologías lo que se traduce en menor consumo de recursos naturales, menos desperdicios, aumentando la producción y así atraer más consumidores y a la vez a contribuir a generar conciencia y una educación ambiental a todos los interesados, de acuerdo a análisis realizado en este estudio da como resultado que el ahorro por gestión ambiental es más significativo que el por gestión financiera por las actividades de mejoras por causas de la reutilización del agua, de un uso adecuado de la energía, le disminución de consumo de materia prima y gracias a ello disminuye la cantidad de residuos (Acuña, Figueroa, & Wilches, 2016).

Para realizar cualquier tipo de actividad que ocasione alguna forma de alteración o cambio al ambiente ya sea físico o humano se debe realizar un estudio de impacto ambiental, de acuerdo a la Legislación ambiental nos indica que es necesario realizar estudios de impactos ambiental a los proyectos que se consideren que puedan ser altamente riesgosos, lo cual nos permite realizar un diagnóstico desde el punto de vista ambiental y a su vez crear tipos de procedimientos para poder alcanzar un desarrollo sustentable, describiéndose a la Gestión Ambiental como un conjunto de tareas o actividades referentes al manejo adecuado en general de los recursos que disponemos en el entorno del medio ambiente, teniendo como resultado la mejora continua en la calidad de vida de la comunidad y su entorno mediante la prevención y a su vez la mitigación de los impactos que se generan al momento de la ejecución de una construcción, uno de los aspectos más relevantes en la Gestión Ambiental es la generación de

una condición preventiva la cual permita una identificación antes de que sucedan los problemas que produzcan afectaciones negativas al medio ambiente por las obras de construcción, proyectos, a fin de identificarlas de una manera oportuna y así adoptar políticas que ayuden a reducir los riesgos (Velez Aspiazu & Coello Espinoza, 2017).

Las expectativas de la sociedad en lo concerniente al crecimiento continuo de la contaminación del medio ambiente, el uso inadecuado de los recursos naturales que encontramos en nuestro entorno y a la vez la gestión inapropiada de los residuos que se producen, los cambios climáticos, la degradación de los ecosistemas y la pérdida paulatina de la biodiversidad han conducido a las diferentes organizaciones a un desarrollo sostenible con legislaciones cada vez más estrictas adoptando un enfoque sistemático con relación a la Gestión Ambiental (ISO, 2015).

La sostenibilidad se refiere a la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la de las futuras generaciones, a su vez ayudando a garantizar el equilibrio entre aumento económico, la protección del medio ambiente y bienestar social; el sector de la construcción es uno de los causantes de los efectos perjudiciales al medio ambiente por causa de la generación de residuos, como también del agotamiento de energía, agua y otros factores que influyen en el daño al medio ambiente, por lo que esta práctica ha llevado a expertos en el tema y ambientalista que solicitan mecanismos de carácter sostenible al realizar las diferentes actividades, la sostenibilidad se ha convertido en un concepto general en la cual las actividades a realizar se enfocan con ideas de lograr un respeto al medio ambiente, como concepto de sostenibilidad es encontrar soluciones sostenibles a las actividades ejercidas por lo seres humanos que son negativas para el medio ambiente y que están directamente relacionadas con el crecimiento poblacional y económico (Aigbavboa, Ohiomah, & Zwane, 2016).

El aumento en la demanda por un medio ambiente más limpio ha ocasionado una presión en la industria de la construcción para implementar prácticas de construcciones sostenibles dentro de cada una de sus organizaciones, de acuerdo a estudio indica que para la implementación de prácticas ambientales en una organización se las puede dividir en tres actividades principales como son: la eficiencia energética, la gestión de residuos y la participación en el esfuerzo de la implementación de prácticas ambientales, en relación con las actividades el principal reto para aplicarla en las organizaciones es animarla para que tomen conciencia en ser más responsable con el medio ambiente, los investigadores en el tema han sugerido que para el éxito de la implementación de prácticas ambientales la organizaciones deben ser relacionadas con las actividades antes descrita, la cual ha tenido un efecto positivo y

muy significativo en la implementación de prácticas ambientales (Yusof, Abidin, & Iranmanesh, 2016).

Desde la década de 1960 que fue tomando fuerza el reconocimiento de la degradación ambiental a nivel mundial se han firmado algunos tratados internacionales con la finalidad de promover los conceptos de desarrollo sustentables, de acuerdo a esto para asegurar la prevención en base a la degradación ambiental se creó un mecanismo de evaluación de impacto ambiental la cual fue promovido y aceptado 1992, cabe resaltar para realizar este tipo de evaluación se requiere de mucha información primaria que son obtenida por monitoreo ambiental (Perevochtchikova, 2012).

## **2.2 Sistema de Gestión Ambiental**

Como concepto de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), se dice que es un sistema ordenado de gestión que contiene en él una estructura organizativa, en la cual se planifican las actividades, se designan responsabilidades de acuerdo al trabajo a efectuar, se efectúan procesos y procedimientos incluyendo los recursos para desarrollarlo manteniendo el compromiso de una protección adecuada al ambiente; de acuerdo investigación realizada sobre la implementación de Sistema de Gestión Ambiental en proyectos de construcción en la cual indica que al cabo de tres años ha logrado un incremento del 10% y proporciona un aporte significativo a la economía, cabe recalcar que antes de la inclusión de un Sistema de Gestión Ambiental el sector de la construcción acumulaba sus desechos y escombros sin ninguna separación de acuerdo a su grado de peligrosidad, con la inclusión del Sistema de Gestión Ambiental en los últimos años la empresas dedicadas a la construcción teniendo su capacitación se dedicaban a separar sus desechos y transportarlas hacia empresas dedicadas a la gestión de residuos para luego ser transportadas a plantas de recuperación de los mismos, llevando como resultados mayor cantidad de personas capacitadas en problemas ambientales, generación y reutilización de residuos de diferentes materiales y sus riesgos asociados (Akyurek & Agdag, 2017).

Un Sistema de Gestión Ambiental proporciona a las organizaciones las pautas de cómo se debe administrarse con el fin de llegar a sus objetivos medioambiental, social y económico, por otra parte el continuo interés del estudio sobre los impactos ambientales de las empresas para implementar políticas, procedimientos y técnicas que ayuden a la gestión de impactos ambientales en sus actividades, los proyectos de construcción aportan a nuevos retos para poderlos concluir no solo en su aspecto económico y en tiempo, sino también en erradicar y minimizar los efectos que se ocasionan al medio ambiente, teniendo como resultado en la

aplicación de un Sistema Ambiental una mejor imagen corporativa y un ahorro de costo en su operación (Farouq, Lawan, Garba, & Anwar, 2017).

El Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001, se acentúa como uno de los sistemas más empleados para la aplicación de gestión tanto de los aspectos como proceso en el ámbito ambiental; la gestión ambiental ha progresado a medida que avanza los años a través de distintas etapas de desarrollo, las empresas en su anterioridad solo se comprometían en reciclar y a la vez emplear prácticas de cómo realizar un tratamiento final de la tubería, desde la década de los 90 empezaron a concentrar su intereses principalmente en las causas principales de los impactos ambientales procedentes de sus procesos de ejecución con un enfoque preventivo y proactivo, con el pasar de los años ha seguido mejorando en una etapa que se caracteriza por una perspectiva más amplia y con una gestión más cuidadosa del ciclo de vida tanto de los productos y servicios, cabe mencionar que un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001 está encaminada a la planificación de una empresa, las ventajas de la aplicación en la organización es de mejorar la imagen corporativa, mayor rentabilidad por concepto de modificaciones de diseño tanto de productos y procesos teniendo como resultado la reducción del material de consumo y disminución de residuos.

Los objetivos del sistema, son la proyección que da la organización al mercado nacional e internacional, un aumento significativo en la satisfacción del consumidor y de la conciencia ambiental, instauración de procedimientos para una mejor producción más limpia, cada uno de los beneficios se los podría lograr si existiera el compromiso con la alta dirección, dentro de la gestión ambiental consta la producción más limpia, la cual se acoge a las empresas, primeramente minimizando el uso de distintos materiales por lo cual se realiza reciclaje interno y a su vez la reutilización del material externo, los factores que puedan ocasionar un desarrollo inadecuado de la producción limpia, son la falta de compromiso de la alta dirección, dificultades ambientales, poca colaboración de los empleados del proyecto, algunos estudios realizados señalan que la producción más limpia es una herramienta muy positiva para mejorar el desempeño de la ISO 14001, como resultado se sugiere mayor madurez en la empresas mediante el sistema de gestión ambiental y a su vez adoptar prácticas de desarrollo para una producción más limpia (Oliveira , Oliveira, Ometto, Ferraudo, & Salgado, 2016).

### **2.3 Norma ISO 14000**

Cuando se habla de una norma para el cuidado y prevención del medioambiente tenemos que hablar sobre la norma ISO 14000, especifica los requisitos para la realización de un Sistema de Gestión Ambiental, en la cual permita a las organizaciones crear una política y objetivos, siempre teniendo en cuenta los requisitos legales y toda la información que se

disponga sobre los impactos ambientales más significativos. Las empresas deberían comenzar implementando esta norma, que está directamente conectada con aspectos económicos tales como el uso eficiente de los recursos naturales, el acceso directo a nuevos mercados y el posicionamiento de nuevos productos innovadores.

ISO 14000 se ha desarrollado como una nueva serie de normas internacionales para promover la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible. Desde la introducción de ISO 14001 en septiembre de 1996, ha atraído gran atención por parte de organizaciones de diversas industrias. Un número creciente de organizaciones de diversos sectores industriales han participado activamente en la implementación de esta nueva norma, sin embargo, muy pocas empresas de construcción han buscado activamente la certificación de este estándar a pesar de tener la obligación de implementarlo, ya que los servicios y productos que producen tienen un impacto directo en el medio ambiente. Al revisar los problemas estratégicos planteados por toda la familia de estándares ISO 14000, se debe analizar su relevancia para la construcción y las dificultades y problemas que pueden surgir en su implementación, sugiriendo que la adopción de ISO 14000 por parte de las empresas constructoras les permita mejorar su desempeño ambiental y el entorno construido, lo que a su vez contribuirá al desarrollo sostenible (Zhang, Shen, Amor, & Treloar, 2016).

Las normas de la familia ISO 14000 proporcionan consumidores, reguladores y organizaciones con herramientas ambientales, las cuales contienen seis características:

1. Técnicamente creíble.
2. Satisfacer las necesidades de los interesados.
3. Facilitar el desarrollo de requisitos uniformes.
4. Promover eficiencias.
5. Apoyar regulatorio cumplimiento.
6. Mejorar el inversor confianza.

### **2.3.1 Motivaciones para el estándar ISO 14000**

Las motivaciones que tienen las organizaciones para implementar un estándar de gestión basado en las normas ISO 14000, son para implementar la certificación según su clasificación: internas y externo. Sin embargo, también están las agrupadas en cuatro categorías principales: coercitiva, normativa, mimético y motivos de eficiencia interna.

Los fundamentos teóricos para los motivos externos e internos se basan en dos orientaciones diferentes, la teoría institucional, que implica motivos externos y la teoría vista basada en recursos (RBV) que involucra motivaciones internas. La teoría institucional sugiere que las empresas estén influenciadas por factores externos como la sociedad y el medio ambiente, que afectan las decisiones y el desarrollo relacionado con la organización y gestión de la empresa práctica, es decir, implementar un estándar para cumplir con las normas sociales y ajustarse a prácticas ambientales adoptadas por otras empresas.

Por otro lado, la teoría RBV sugiere que al implementar las normas ISO, las empresas sean influenciadas por factores internos (recursos y capacidad) en cuanto a procedimientos, costos y mejoras de calidad. Para la ISO 14000, la principal fuerza externa que impulsa a las empresas a buscar la certificación es la presión del cliente, que incluye satisfacer los requisitos, expectativas y encontrar soluciones para sus problemas. Otro motivo, es el deseo de mejorar la imagen y reputación de la compañía, incluyendo estrategias de marketing y promoción en un orden para obtener la mejora de la empresa.

Aunque las empresas buscan ISO, la certificación 14000 identifica principalmente el cumplimiento de políticas, leyes y regulaciones, por otro lado, las fuerzas internas que afectan a ISO 14000, están influenciadas principalmente por factores que afectan los procesos y procedimientos, es decir, incluyen la pretensión de mejorar el proceso de producción, operaciones internas, rendimiento, productividad y eficiencia de la empresa (Machuca & Marimon, 2018).

Dado que ISO 14000, fue la primera norma en publicarse en el año 1996, ha sido revisada para responder a las últimas tendencias y asegurar su compatibilidad con otras normas del sistema de gestión. Su última revisión fue en el año 2015, con una serie de cambios relacionados a:

1. Mayor prominencia de la gestión del medio ambiente, dentro de la organización con los procesos de planificación estratégica.
2. Mayor enfoque en liderazgo.
3. Adición proactiva de iniciativas para proteger el medio ambiente de daños y degradaciones.
4. Mejorar el desempeño ambiental agregado.
5. Considerar el ciclo de vida al ambiental.
6. Adición de una comunicación estratégica.

La difusión global de ISO 14000, es una evidencia en la implementación de estándares, tales como, el aumento de ventas, reducción de costos, acceso a mercados internacionales, mejores comunicaciones con proveedores, mejor actitud de los empleados, entre otros. Pero al mismo tiempo, las normas de gestión han recibido algunas críticas referidas a ser una gestión moda y una actividad sesgada por la auditoría, por eso es relevante estudiar la evolución en hora, área geográfica y tipo de actividad, al aplicar la adopción de ISO 14000.

### **2.3.2 Normas de la Serie ISO 14000**

Se presenta parte de la Serie ISO 14000, indicando en cada una de ellas, el tema que comprenden:

ISO 14001 - Sistemas de Gestión medioambiental. Especificaciones con guías para su uso.

ISO 14004 - Sistemas de gestión Medioambiental. Guías y principios generales. Sistemas y técnicas de soporte.

ISO 14010 - Guías para la auditoría medioambiental. Principios generales.

ISO 14011 – Guías para la auditoría medioambiental, procedimientos de auditoría. Auditoría de sistemas de gestión medioambiental.

UNE ISO 14012 - Guías para la auditoría medioambiental. Criterios de calificación para auditores medioambientales.

ISO14013 - Programas de auditoría de la gestión medioambiental.

ISO 14015 - Sedes de valoraciones medioambientales.

ISO 14020 - Principios y metas de todo etiquetaje medioambiental.

ISO 14021- Etiquetaje medioambiental Auto declaración de reclamaciones medioambientales Plazos y definiciones.

ISO 14022 - Etiquetaje medioambiental - Símbolos.

ISO14023 - Etiquetaje medioambiental - Métodos de pruebas y ensayos.

ISO14024 - Etiquetaje medioambiental - Principios guía, prácticas y criterios básicos.

ISO 14031 - Resultados de etiquetaje medioambiental - Metodología general.

ISO 14032 - Resultados de etiquetaje. Medioambiental - Industrias - indicadores específicos.

ISO 14040 - Análisis de ciclo de vida. Principios generales.

ISO14041- Análisis de ciclo de vida. Análisis inventario del ciclo de vida.

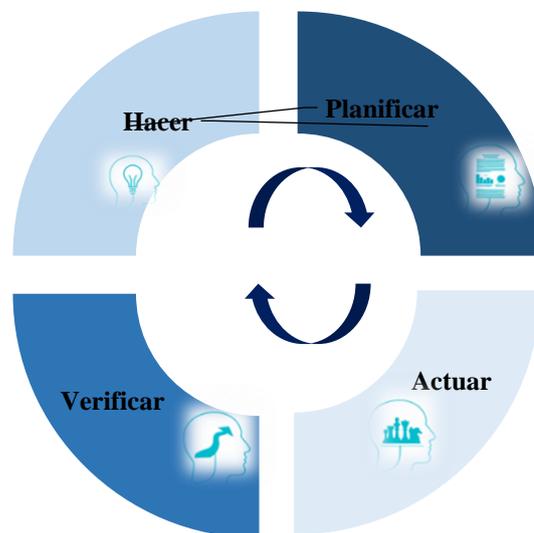
ISO 14042 - Análisis de ciclo de vida. Valoración del impacto.

ISO 14043 - Análisis de ciclo de vida. Interpretación.

ISO 14050 - Términos y definiciones (Rasso, 2014).

### 2.3.3 ISO 14001

La norma ISO 14001, es una referencia para dirigir la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental cabe mencionar que el número de organizaciones que han adoptado la certificación ha ido creciendo en estos últimos años, la norma está presente en 170 países en el 2014, fue lanzada en el año 1996 y su última revisión se llevó a cabo en el 2015, cabe mencionar que la ISO 14001 no tiene la intención de proponer metas y rendimientos, más bien su certificación hace conocer que se mantiene un SGA bien estructurado y documentado, la velocidad que se ha difundido esta norma es mucho mayor en Asia y Europa mientras que en África y América la difusión ha sido menor, de acuerdo a este estudio el desarrollo de la norma está directamente relacionada con el desarrollo económico del país (Hikichi, Salgado, & Beijo, 2017).



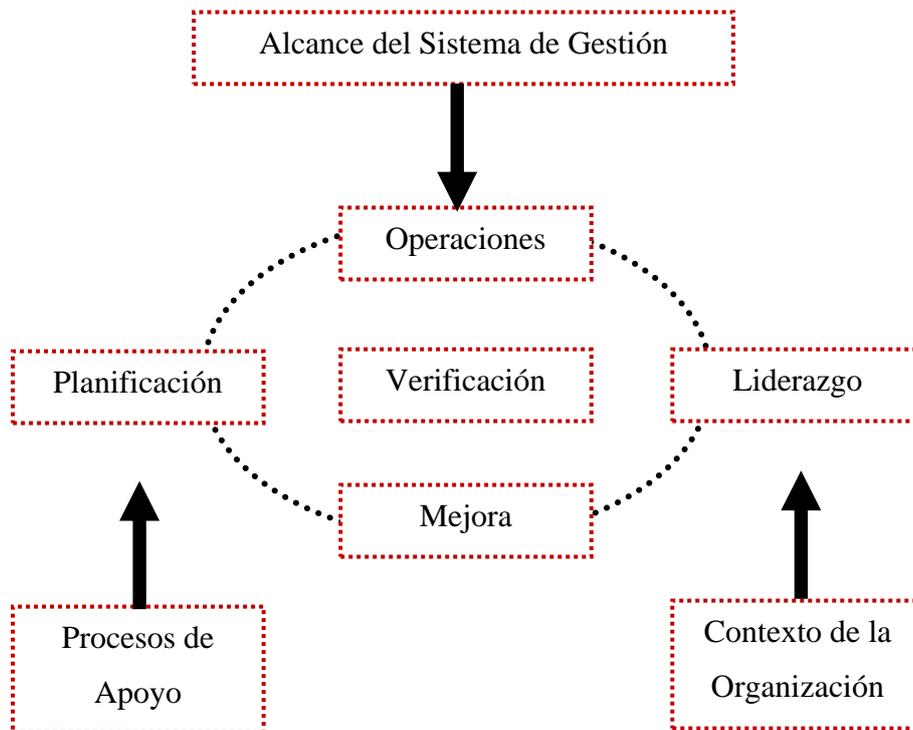
**Figura 1.** Ciclo PHVA

Elaborado por: Merino 2020

La norma ISO 14001 ha ido mostrando cada vez mayor importancia en la Gestión Ambiental alrededor de los países del mundo, la creciente preocupación que está pasando por motivos de los impactos ambientales y las actividades humanas ha atraído la atención de gobiernos y también de la sociedad en general, convirtiéndose en prioridad para las organizaciones con lo cual se crea estrategias con el fin de adoptar prácticas sostenibles, la utilización de la norma para algunas empresas en el mundo ha sido muy satisfactoria, porque al aplicarla ha ayudado satisfactoriamente a mejorar en forma voluntaria en sus procesos y así superar las debilidades de las regulaciones tradicionales ofreciendo incentivos a las empresas

al promover acciones de carácter sostenibles y reduciendo sus costos (Hikichi, Salgado, & Beijo, 2017).

Cada vez más empresas continúan implementando las normas de Gestión Ambiental ISO, como una iniciativa a la competitividad y asegurar que pueden cumplir con sus clientes, la norma ISO 14001, específica las exigencias para un SGA en la cual incluye la identificación de pasivos ambientales, determinando los niveles de contaminación, a la vez asegurando la eliminación de materiales peligrosos, cabe mencionar que los estudios muestran que con la aplicación de la norma ISO 14001 mejora el rendimiento medioambiental, al aplicar la ISO en una organización antes que otras ocasiona una ventaja competitiva temporal sobre otra organización que la implementa tiempo después (Chun-do, Dhanorkar, & Linderman, 2015).



**Figura 2.** Comparación entre el modelo PHVA y la norma ISO 14001

Elaborado por: Merino 2020

### 2.3.4 Normas ISO 14001.2015 y EMAS.

*Eco-Management and Audit Scheme*, Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales.

Es la primera norma reconocida de Reglamentación del Consejo N° 183/93, del 29 de junio del año 1993 de la Unión Europea, la cual se encuentra relacionada con los Sistemas de Gestión Ambiental, facultando la participación voluntaria de las organizaciones de los diferentes sectores industriales dentro del Programa Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría, la cual solicita que los diferentes estados miembros de la Unión Europea establezcan estructuras administrativas que apoyen el programa y permitan que las organizaciones participen de forma voluntaria (Zamora, 2017).

Tanto el modelo de gestión ambiental EMAS como el modelo ISO 14001, pasan a ser los más reconocidos y usados por un número significativo de organiza presentan ciertas similitudes, así como diferencias. Cabe destacar, que las normas de la serie ISO 14000, son de carácter internacional, mientras que EMAS aplica sólo en la Unión Europea.

Su eficacia sobre la mejora continua y el desempeño ambiental en las industrias, han hecho que el Reglamento (CE) N° 761/2001 haya sido revisado, ampliando el alcance del sistema a otras organizaciones, y actualizar en el Reglamento (CE) N° 1221/2009, siendo la normativa más reciente; otro de los beneficios que traen ambos sistemas que comparten requisitos, es la prevención de la duplicidad en las certificaciones. Las diferencias entre los sistemas EMAS y la ISO 14001, son los siguientes:

**Tabla 1.** Comparación de los Sistemas de Gestión Ambiental EMAS e ISO 14001.

| Diferencias                  | ISO 14001   | EMAS  |
|------------------------------|---|---|
| Lugar de Aplicación          | Ámbito Internacional: Promovida por la ISO y aceptada en todo el mundo.                             | Ámbito Europeo. Promovida por la Unión Europea.   |
| Ámbito de Aplicación         | Aplicable a cualquier sector económico, utilizando el término organización.                         | Aplicable al sector industrial principalmente, también utiliza el término organización. |
| Objetivo                     | Mejora continua del sistema de gestión ambiental.   | Mejora continua del comportamiento ambiental de la empresa.                             |
| Evaluación Ambiental Inicial | Sólo se recomienda una evaluación ambiental inicial en caso de no disponer de un sistema de gestión | Es obligatoria una evaluación ambiental inicial, si no se dispone                       |

|                       |  |             |  |
|-----------------------|--|-------------|--|
|                       | ambiental<br>implantado.   | previamente | de un sistema de gestión ambiental<br>previamente certificado.   |
| Política Ambiental    | Debe indicar el compromiso de la organización a través de la mejora continua y prevención de la contaminación. No realizan referencias específicas de niveles pero establece el cumplimiento de objetivos y metas.                     |             | La política ambiental establece la reducción del impacto ambiental a niveles que no sobrepasen la viabilidad económica para aplicación de las mejores tecnologías.   |
| Declaración Ambiental | La Dirección decide qué información es publicada. La ISO, incluye un apartado que se refiere a la comunicación que la empresa debe considerar procesos para su comunicación externa, pero no contiene requisitos para llevarla a cabo. |             | Presentación pública de la política ambiental a través de la declaración ambiental y validación de la declaración. Se exige la realización de una declaración ambiental como método de comunicación externa pública y de periodicidad anual. |

Fuente: Zamora, 2017.

## 2.4 Beneficios que aporta la norma ISO 14001 al sector de la construcción.

Los accidentes laborales en el sector de la construcción transgreden de forma significativa en la salud y seguridad en el trabajo de cada una de las etapas del proceso constructivo. Así mismo, las condiciones ambientales, la alta rotación de los trabajadores que impide la especialización y el perfeccionamiento de las técnicas, las condiciones de temporalidad en la contratación y las tareas de alto riesgo asociadas con algunas etapas pueden ocasionar accidentes mortales para la salud de los trabajadores como: caídas desde altura, atrapamiento por tierra, golpes con materiales, caída de objetos y lesiones de espalda por el levantamiento de cargas.

Estos riesgos potenciales, son la razón por la cual el sector de la construcción está clasificado como clase V en el sistema de riesgos profesionales, posicionándolo como una actividad de alto riesgo en la ocurrencia de accidentes. Por esta razón, es importante para las empresas que pertenecen al sector de la construcción, evidenciar la importancia que tiene la prevención de la accidentalidad en obra y las implicaciones que supone para la productividad la recurrencia de situaciones de riesgo (Roncancio, Castro, & Rivera, 2015).

Es fundamental que las empresas las empresas de construcción, creen y conserven evidencias sobre la accidentalidad en obra y tomar las medidas que sean del caso para atenuar su recurrencia con el fin de no ver comprometida la productividad y con ella, el cumplimiento

de los compromisos contractualmente adquiridos, ya que los riesgos laborales propios del quehacer de la industria de la construcción, impactan sensiblemente la salud y la seguridad en el trabajo, pues suponen para el trabajador la exposición a condiciones que pueden afectar su integridad física y emocional.

De aquí nace la importancia de la norma ISO 14001, puede ser aplicada en el sector de la construcción, porque en dicha actividad hay mucha relación con el medio ambiente. La relación que existe puede ser tanto positiva como negativa, la parte positiva es la labor social y económica que realiza el sector de la construcción con las edificaciones que realiza, en su favor presenta herramientas con las que proteger el medio ambiente. La parte negativa se debe a que las empresas del sector de la construcción consumen muchos recursos naturales, genera residuos, normalmente peligrosos, que pueden generar contaminación en el aire, el agua y el suelo.

Implantar un Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO-14001 generará los siguientes beneficios:

1. Disminución de costos.
2. Reducción del uso de materias primas (agua, energía, etc.)
3. Minimización de la generación de emisiones y ruidos.
4. Reducción del transporte, embalaje y almacenaje (ISO 1. , 2015)

## **2.5 Características en el Sector de la Construcción.**

La actividad del sector de la construcción presenta una serie de características que provocan que la gestión medioambiental de las empresas constructoras y, más concretamente, los sistemas de gestión medioambiental que éstas adoptan muestren ciertas características especiales. Éstas hacen referencia a la propia actividad constructora, al producto final generado y al proceso de ejecución de la actividad de construcción, así como a las características especiales del proceso de licitación y contratación de obras y a la propia organización de las empresas constructoras.

La actividad constructora en sí misma presenta singularidades como la intervención de múltiples agentes constructores, promotores, proyectistas, clientes, administración, entidades de crédito, etc., el mecanismo de iniciación de la oferta de los bienes constructivos, que puede ser público o privado, o la larga duración de las obras. También el producto final obtenido muestra ciertas características especiales como el hecho de trabajar por pedido, la especificidad de cada obra y la gran magnitud, complejidad y heterogeneidad que los productos finales presentan.

Otra característica, es el proceso de ejecución de las obras es la participación intensiva de la mano de obra, con una elevada movilidad de la fuerza de trabajo y una tasa de siniestralidad relativamente alta, por último, el proceso de ejecución de obras se caracteriza por la gran diversidad de operaciones que tienen lugar que se debe, entre otros factores, a la gran heterogeneidad y complejidad de las obras a ejecutar y a la diversidad de tecnologías a aplicar, dando lugar a un doble fenómeno: la especialización y la subcontratación.

Entre las principales ventajas de la implantación de un sistema de gestión medioambiental en una empresa constructora, se tiene:

Ahorro y prevención de costes. El carácter optimizador del SGMA supone una reducción de diferentes tipos de costes debido a la optimización del proceso.

*Garantía de cumplimiento legal.* Las empresas detectan sus posibles riesgos de incumplimiento lo que supone un ahorro en posibles multas y sanciones, así como mejoras en el trato con las Administraciones Públicas.

Previene retrasos en los plazos de ejecución de las obras. Los proyectos de infraestructuras pueden sufrir tantos retrasos en la ejecución de la obra, como llegar a anularse completamente, por motivos medioambientales, debido a la oposición popular.

Permite a las empresas proporcionar servicios diferentes a los de otras empresas constructoras a través de las buenas prácticas ambientales. Por tanto, puede aumentar la ventaja competitiva de una empresa en un nuevo mercado cuando las empresas con SGMA implantado son pocas (García & Vázquez, 2018).

Las características especiales que presenta el sector de la construcción complican, en comparación con otros sectores, la puesta en marcha de medidas de gestión medioambiental. Un primer rasgo para destacar es la realización de obras variadas y su ubicación geográfica itinerante, dado que los impactos ambientales de las empresas constructoras están fuertemente relacionados con los proyectos específicos que llevan a cabo, y que una empresa puede estar operando simultáneamente en varias obras en diferentes localizaciones, con una duración variable y con distintos clientes y legislación.

Acá es donde la gestión medioambiental debe ser lo suficientemente flexible para ajustarse a los requisitos de cada obra o proyecto y, al mismo tiempo, ser suficientemente eficaz como para ser capaz de mejorar o controlar su rendimiento medioambiental. A la hora de implantar un sistema de gestión en el sector de la construcción, las empresas se encuentran con el problema de aplicarlo a los centros de trabajo temporales, es decir en las obras. Esto se resuelve a través del plan de gestión medioambiental de la obra, que es el documento en el que

se materializa el sistema en cada obra concreta y constituye siempre un prototipo, ya que cada una y su entorno es irrepetible.

Otra característica del sector de la construcción que complican la puesta en marcha de medidas de gestión medioambiental, son la elevada utilización de la subcontratación y la gran rotación de la mano de obra en las empresas subcontratistas. Un aspecto adicional a tener en cuenta es el alto grado de fragmentación que presenta la industria de la construcción, lo cual ha provocado que los cambios en el comportamiento de las empresas y su adopción de prácticas más respetuosas con el medio ambiente hayan sido muy lentos, además, la actitud y el comportamiento convencional de la industria de la construcción han dificultado los cambios.

Para reducir los residuos en las organizaciones del sector de la construcción se debe realizar:

- Coste de los desechos por trabajador: los residuos necesitan muchos recursos financieros, tiempo de proceso, además de perjudicar el medio ambiente en la mayoría de los casos. Se debe realizar un análisis de los procesos y metodologías dentro de una empresa la producción puede eliminar los residuos, aunque en el caso de esta empresa sería necesario una enorme cantidad de opiniones de los trabajadores, la negociación y la formación para conseguir la mejora final.
- Porcentaje de tiempo utilizado en la fabricación: esto se encuentra relacionado con el coste de los desechos por trabajador; pero se debe medir el tiempo utilizado para hacer las piezas después del proceso. Cuando algo necesita ser reconstruido, se requiere la utilización de recursos ambientales, para hacer esto existen los servicios públicos, además de las materias primas que tienen un gran efecto acumulativo sobre el medio ambiente en el que se requiere la operación de la maquinaria pesada y la utilización de chorros de agua.
- Implementar un programa de mantenimiento preventivo realista: esto es algo que pasa en muchas organizaciones de fabricación, pero la ineficiencia innecesaria de las maquinas pueden generar un impacto importante en los fallos de los procesos, que normalmente conducen a errores, nuevas versiones, y el consumo de servicios adicionales (ISO 1. , 2015).

### **Principios del SGA 14001:2015**

- Primer Principio: Compromiso de la dirección superior y política. La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para:

Identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que pueda controlar y aquellos sobre los que pueda influir dentro del alcance definido del sistema de

gestión ambiental, teniendo en cuenta los desarrollos planificados, las actividades, productos y servicios nuevos o modificados.

Determinar aquellos aspectos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente.

- Segundo Principio: Planificación. La organización debe establecer, implementar, mantener objetivos y metas ambientales documentados, en los niveles y funciones pertinentes dentro de la organización.

Deben ser medibles cuando sea factible y ser coherentes con la política ambiental, incluidos los compromisos de prevención de la contaminación, el cumplimiento con los requisitos legales aplicables, y con la mejora continua.

Cuando una organización establece, revisa sus objetivos y metas, debe tener en cuenta los requisitos legales, y sus aspectos ambientales significativos. Además, debe considerar sus opciones tecnológicas, requisitos financieros, operacionales y comerciales, así como las opiniones de las partes interesadas.

- Tercer Principio: Implementación y Operación. La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para hacer el seguimiento y medir de forma regular las características fundamentales de sus operaciones que pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente. Los procedimientos deben incluir la documentación de la información para hacer el seguimiento del desempeño, de los controles operacionales aplicables y de la conformidad con los objetivos y metas ambientales de la organización.

- Cuarto Principio: Medición y Evaluación (Verificación y Acciones Correctiva y Preventiva). La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para tratar las no conformidades reales, potenciales y tomar acciones correctivas y acciones preventivas. Los procedimientos deben definir requisitos para:

La identificación y corrección de las no conformidades y tomando las acciones para mitigar sus impactos ambientales.

La investigación de las no conformidades, determinando sus causas y tomando las acciones con el fin de prevenir que vuelvan a ocurrir.

La evaluación de la necesidad de acciones para prevenir las no conformidades y la implementación de las acciones apropiadas definidas para prevenir su ocurrencia.

La revisión de la eficacia de las acciones preventivas y acciones correctivas tomadas.

- Quinto Principio: Revisión y Mejoramiento Continuo. Los resultados de las revisiones por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones tomadas relacionadas con posibles cambios en la política ambiental, objetivos, metas y otros elementos del sistema de gestión ambiental, coherentes con el compromiso de mejora continua.

El desempeño ambiental de la organización.

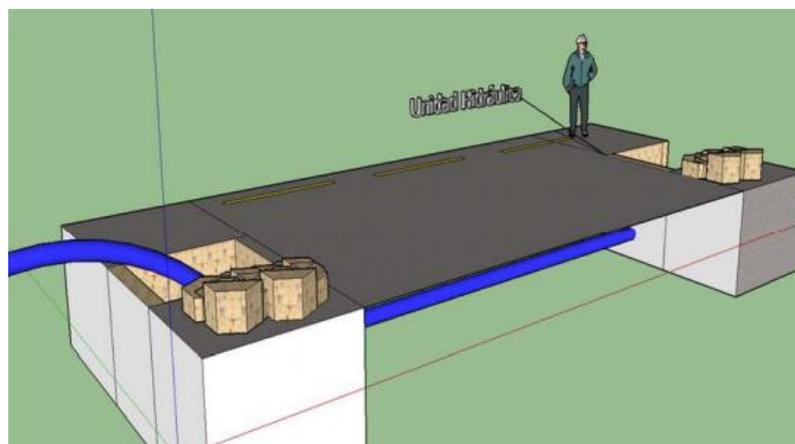
El grado de cumplimiento de los objetivos y metas.

El estado de las acciones correctivas y preventivas.

El seguimiento de las acciones resultantes de las revisiones previas llevadas a cabo por la dirección.

## 2.6 Excavación sin zanja

El método de excavación sin zanja se define como la técnica por utilizar en el reemplazo, renovación o instalación nueva de una tubería con excavación mínima del terreno, siendo este método especial, ya que interviene en los costos sociales como en los costos mismos de la obra; dentro de los beneficios más directos que ofrece, se encuentra una económica instalación de tuberías, un menor impacto a los usuarios directos y al público general de la zona afectada. Asimismo, causa una mínima interrupción en la operación de los servicios en la superficie; además disminuye dramáticamente los costos de restauración de las zonas cercanas afectadas y una invasión mínima a la propiedad privada que rodea el área de trabajo.

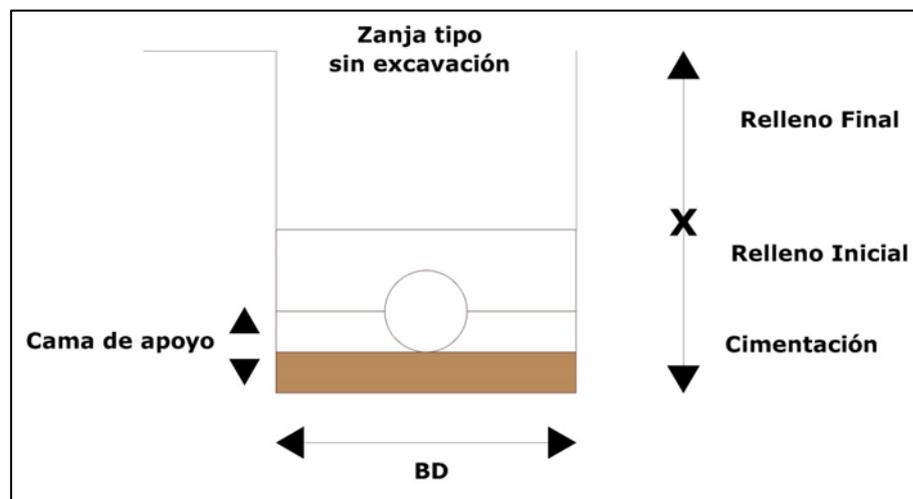


**Figura 3.** Excavación sin zanja solo con el uso de ventanas

Fuente: Ardila 2016

De acuerdo a la necesidad de cruzar tuberías por lugares en las cuales existían estructuras ya acondicionadas dio lugar a investigaciones de sistemas de rehabilitación de tuberías sin la necesidad de abrir zanja que ocasionaran afectación al medio ambiente, a las estructuras ya establecidas y a la sociedad en general, de esta necesidad nace las tecnologías

sin zanja o abreviado en ingles TT (Trenchless Technologies) cuya finalidad es de reemplazar, rehabilitar todo tipo de tubería, la metodología del sistema Pipe Bursting consiste en fracturar la tubería existente y a su vez reemplazarla por una nueva mediante el ingreso de barras articuladas que son empujadas mediante un sistema estático desde un extremo a otro, al momento que llega al otro extremo se acopla una cuchilla de corte y un expansor para al final unirlo a la tubería que va a ingresar para realizar el proceso de rehabilitación ; el proceso de método de excavación sin zanja se lo puede describir como un conjunto de procedimientos cuyo objetivo principal es de construir, renovar o reparar tuberías de redes de alcantarillado, este tipo de tecnología que se emplea en proyectos de construcción da como resultado mejoras en la parte económica ya que al no realizar grandes excavaciones en la cual aumenta los costos disminuye el costo de traslado del material de excavación hacia los botaderos, este tipo de proceso de instalación de tubería son muy amigables con el medio ambiente que nos rodea reduciendo significativamente la contaminación, tratando los residuos ocasionados de una manera más apropiada que lo que se hacen con el método tradicional, como conclusión se indica que los procesos de renovación adoptando la tecnología sin zanja resulta ser más conveniente en su parte económica y es más amigable en el aspecto social (Ardila, 2016).



**Figura 4.** Excavación sin Zanja

Fuente: Ardila 2016

En muchos países desarrollados están en dificultades debido al incremento urbano poblacional debido a su falta de planificación territorial, además parte de su sistema de distribución esta al final de su vida útil requiriendo decisiones de aplicación de nuevas tecnologías para su reemplazo, ya que tradicionalmente se lo realizaba a cielo abierto retirando

la tubería existente y en mal estado y cambiándola por una nueva ocasionando impactos negativos al medio ambiente, a la vida cotidiana de las personas y sus actividades, al igual que a las empresas que están cerca al proyecto de rehabilitación, parte de estos impactos negativos están la rotura de pavimentos, cierre de vías lo que ocasiona retrasos a las personas a sus puntos de trabajo y hogares, adicional del ruido y polvo que se genera, por lo que la rehabilitación a cielo abierto resulta más caro y muchas veces imposible de realizar, en la actualidad han nacido nuevas tecnologías que de acuerdo a estudios son más rentables que el método tradicional a zanja abierta, una de las tecnologías más comunes para rehabilitar la nueva tubería es el sistema Pipe Bursting, como parte del objetivo de este estudio se realiza un análisis comparativo del ciclo de vida en el ámbito ambiental por lo que tomaron dos tipos de tubería como son el fibrocemento y el arrabio en la cual se verifica la propagación tanto de asbesto como de arrabio al momento de ser reemplazado, al final del análisis comprueban que la tecnología sin zanja ocasiona menores impacto al medio ambiente (Loss, Toniolo, Mazzi, Manzardo, & Scipioni, 2018).



**Figura 5.** Zanjadora

Fuente. Yepes 2016

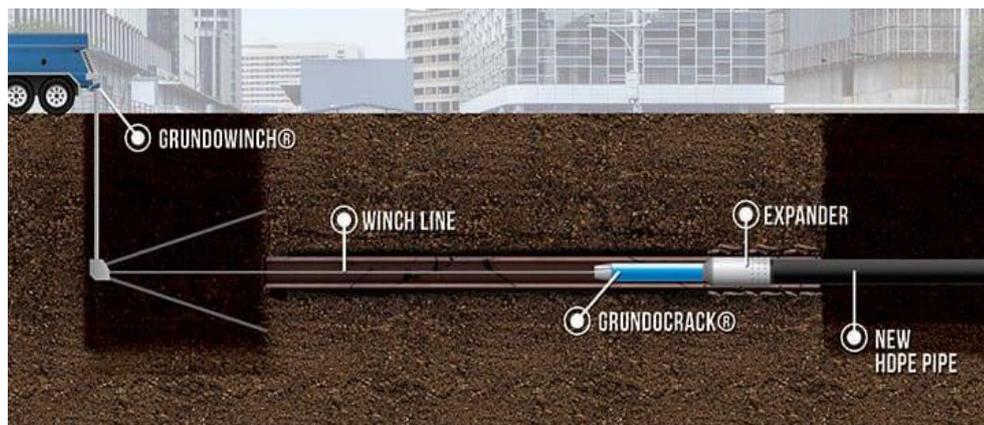
Las tecnologías de excavación sin zanja están aprobadas por la ONU en la cual indica en su programa 21 capítulo 34, como una de las tecnologías ecológicamente racional y en ambientalmente sostenible, ya que esta tecnología otorga mejores resultados en comparación con los métodos o tecnologías tradicionales en la cual requieren de excavaciones de zanja, a la vez se mantiene un compromiso con la sociedad de disminuir o mitigar ruidos, emisiones de polvo, mayor cantidad de escombros producidos por las excavaciones evitando que se perjudique la circulación vehicular, los comercios que son la fuente de economía, en base a esta tecnología se reduce los costos de la obra y se reduce los tiempos de ejecución de la obra,

dando como resultado la reducción del consumo y el de resguardar la materia prima como son el agua la energía para las futuras generaciones al tratarse de soluciones limpias y muy eficientes con un elevado componente tecnológico (ICTIS, 2016).

### 2.6.1 Pipe Bursting

Consiste en una técnica para romper el tubo existente mediante la fractura (neumático) o el corte (estático) de éste, usando la fuerza mecánica desde el interior, de tal manera que los restos de la tubería existente queden incrustados en el suelo circundante. Al mismo tiempo, una nueva tubería, del mismo diámetro o más grande, es halada detrás de la herramienta de ruptura. Para esta técnica se utilizan tubos de PEAD.

Procedimiento: Se utiliza cuando no hay suficiencia hidráulica y debe aumentarse el diámetro. No cambia alineamiento. Acceso: Pozos de acceso de acuerdo con el diámetro. Rango de diámetros: 90mm-400mm, aumento de máximo 2 diámetros comerciales. Profundidad: Entre 1,50m y 3.00m. No se recomienda para alto nivel freático.



**Figura 6.** Pipe Bursting

Fuente. Since 2017

### 2.6.2 Métodos Constructivos Sin Zanja

Se refiere a todo tipo de metodologías utilizadas para la construcción de infraestructuras sin la utilización de métodos tradicionales como la construcción a zanja abierta (Santiago, 2015).

Se destacan entre estas metodologías:

1. Métodos de compactación del suelo (SC)
  - a. Perforación empujada (Thrust Boring)
  - b. Perforación percusiva por impacto (Impact moling)
2. Perforación dirigida horizontal (Horizontal Directional Drilling - HDD)

- a. Metodología Mini.
  - b. Metodología Midi.
  - c. Metodología Maxi.
3. Perforación por golpeo (Pipe Ramming)
  4. Perforación horizontal con tubo Sin-fin (Horizontal Auger Boring - HAB)
  5. Hincado de tubería (Pipe Jacking - PJ)
  6. Excavación con microtuneladora (MT)

### **2.6.3 Normas de seguridad en Excavaciones sin zanja.**

Las Normas de OSHA requieren que las zanjas/excavaciones y sistemas de protección sean inspeccionadas a diario al cambiar las condiciones de una persona competente antes de comenzar el trabajo.

❖ Nunca entre a una zanja/excavación a menos que:

Haya sido inspeccionada correctamente por un personal de seguridad competente.

Existan medidas de protección contra los derrumbes.

Haya una manera segura para entrar y salir.

Todo el equipo y los materiales estén lejos del borde.

Este libre de agua estancada y peligros atmosféricos.

❖ Prevenir derrumbes de zanjas/excavaciones:

Zanjas/Excavaciones de 5 pies de profundidad o más, requieren un sistema de protección.

Zanjas/Excavaciones de 20 pies de profundidad o más, requieren un sistema de protección diseñado por un ingeniero profesional registrado.

❖ Sistemas de protección de zanjas/excavaciones:

Incline o banquee las paredes de zanja para cortar las paredes de la zanja en un ángulo inclinado a lado opuesto de la excavación.

Se debe apuntalar las paredes de zanjas con una instalación hidráulica de aluminio u otro tipo de soportes para evitar el movimiento de la tierra.

Proteja las paredes de zanjas con cajas de zanjas u otros tipos de soporte para evitar derrumbes de la tierra.

## **2.7 Marco conceptual**

Alta Dirección. - Persona o grupo de personas que tienen una responsabilidad general sobre toda la organización (ISO, 2015).

Ambiente. - Región, alrededores y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. El ambiente de un individuo comprende dos tipos de constituyentes: 1. El medio puramente físico o abiótico, en el cual él existe (aire, agua) y 2. El componente biótico que comprende la materia orgánica no viviente y todos los organismos, plantas y animales de la región, incluida la población específica a la que pertenece el organismo (Ambiente, 2017).

Aspecto Ambiental. - Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente (ISO, 2015).

Calidad Ambiental. - los atributos mensurables de un producto que indican su contribución a la salud e integridad ecológica. Estado físico, biológico y ecológico de un área o zona determinada de la biosfera, en términos relativos a su unidad y a la salud presente y futura del hombre y las demás especies animales y vegetales (Ambiente, 2017).

Condición Ambiental. - Son las características que se encuentra en el medio ambiente, determinado en un lugar específico en el tiempo (ISO, 2015).

Desarrollo Sustentable. - Representa un modelo de crecimiento económico global que satisface las necesidades actuales de la humanidad, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades (Ambiente, 2017).

Estudio Ambiental. - estudio que tiene por objeto dar recomendaciones para prevenir y reducir el impacto ambiental que puede generarse con las operaciones industriales. Elaboración de un informe de Impacto Ambiental que permita identificar, predecir, ponderar y comunicar efectos, alteraciones o cambios que se produzcan o pudieren producirse sobre el medio ambiente por la localización, construcción, operación y clausura o desmantelamiento de un emprendimiento.

Excavación sin zanja. - Es un conjunto de procedimientos que se realizan con el objetivo de rehabilitar, reemplazar las tuberías existentes sin abrir zanjas como los métodos tradicionales (Ardila, 2016).

Impacto Ambiental. - Es el efecto que produce las actividades humanas al medio ambiente ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (ISO, 2015).

ISO (Organización Internacional de Normalización). - Es una Organización para la creación de estándares internacionales.

Medio Ambiente. - Es el medio en la cual una organización realiza sus actividades, dentro de la cual están incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones (ISO, 2015).

Pipe Bursting. - También denominado sistema de explosión de tubería es un método de reemplazo de la tubería existente ya sea por método estático o dinámico sin ocasionar mayor impacto al medio ambiente, a las estructuras y a la sociedad (Ardila, 2016).

Planificación. - Toda práctica de planificación es una combinación dosificada de cálculo previsorio que se alimenta de una simulación constante del futuro y de cálculo reactivo que se retroalimenta de la constatación de los problemas agravados o atenuados (ISO 1. , 2015).

Planificación Ambiental. - Es la recopilación, organización y procesamiento de la información para facilitar la toma de decisiones que dan solución total o parcial a problemas definidos por funciones o necesidades ambientales específicas, asegurando que las componentes ambientales que se estudien sean las relacionadas con el problema analizado y que los vínculos de la función analizada con otras funciones sean conocidos por el ente a la persona responsable de la toma de decisiones (ISO 1. , 2015).

Política Ambiental. - Es un documento primordial en un Sistema de Gestión Ambiental en la cual se detallará los lineamientos generales para una correcta planificación del sistema y a su vez orientar a la organización a una mejora ambiental (ISO, 2015).

Riesgo. - Efecto de incertidumbre o a su vez es una probabilidad de que algún tipo de amenaza se transforme en un desastre (ISO, 2015).

Sistema de Gestión Ambiental. - Es un sistema estructurado de gestión en el cual incluye una estructura organizativa, adicional una parte del sistema de gestión es empleada para gestionar aspectos ambientales, cumplir los requisitos legales y otros requisitos, además de encontrarse en el camino con riesgos y oportunidades (ISO, 2015).

Sistema de Gestión. - Conjunto de elementos de cualquier tipo organización que se relacionan unos con otros o que a su vez interactúan con el fin de crear políticas, objetivos y procesos para alcanzar los objetivos establecidos (ISO, 2015). Las estructuras organizativas, las actividades, funciones y responsabilidad medioambiental (SIGMA), los procedimientos y recursos que permiten a una organización minimizar sus impactos medioambientales.

Zanja. - Excavación larga y estrecha que se hace en tierra para conducir las aguas, defender los sembrados, u otros usos. Ejemplo / Aplicación: Zanja de avenamiento, o zanja de drenaje. Zanja para tendido y enterramiento de tuberías. Zanja para tendido y enterramiento de cables.

Zanjadora. - Máquina para abrir zanjas. Traducción: inglés: trencher.

## **2.8 Marco Legal y Normativo**

### **2.8.1 Constitución Política de la República del Ecuador.**

(Registro Oficial) del 20 de octubre del 2008, capítulo séptimo, Derechos de la naturaleza.

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más

eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales: 2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional. 3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales. 4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

**Art. 396.-** La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

### **2.8.2 Ley de Gestión Ambiental.**

Art. 1.- La Ley de Gestión Ambiental (LGA) establece los principios y directrices de la política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Art. 41.- Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, se concede acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas de medio ambiente.

Art. 43.- Las personas naturales, jurídicas o grupos humanos, vinculados por un interés común y afectado directamente por la acción podrán interponer ante el Juez competente, acciones por daños y perjuicios y por el deterioro causado a la salud o al medio ambiente.

### **2.8.3 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.**

Codificación No. 20, publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 418 del 10 de septiembre de 2004.

Art 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Art 2.- Para los efectos de esta Ley, serán considerados como fuentes potenciales de contaminación del aire:

Las artificiales, originadas por el desarrollo tecnológico y la acción del hombre, tales como fábricas, calderas, generadores de vapor, talleres, plantas, termoeléctricas, refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores y similares, la incineración, quema a cielo abierto de basuras y residuos, la explotación de materiales de construcción y otras actividades que produzcan o puedan producir contaminación.

#### **2.8.4 Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.**

Título IV del Libro VI del TULSMA publicado en el R.O. Edición Especial No 1 de 31 de marzo del 2003. Este reglamento establece disposiciones relativas a la prevención y control de la contaminación ambiental regulando la aplicación de las normas técnicas que señalan los límites máximos permisibles de contaminación ambiental. En cuanto a la elaboración de estudios de impacto ambiental se remite al SUMA y en cuanto al procedimiento para la aplicación de sanciones administrativas se remite al Capítulo II del Título I, Libro III del Código de la Salud.

Acuerdo Ministerial No. 061.

Fue publicado en el R.O N. ° 316 el 4 de mayo del 2015. Tiene el objetivo de reformar el libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente; de la calidad ambiental. Sustituye al Ac. 028 excepto en las disposiciones transitorias donde se mantienen los anexos. (Emisiones al aire, calidad de aire ambiente, niveles de ruido, residuos sólidos). Establece un nuevo sistema de categorización ambiental para la regularización de proyectos.

## **CAPÍTULO 3: Metodología de la Investigación**

### **3.1 Enfoque de la Investigación**

El estudio relacionado con el Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14000:2015 en el proceso de excavación sin zanja, se abordó como modelo de investigación científica, mediante el enfoque mixto cualitativo – cuantitativo.

Con el diseño cuantitativo se obtiene la información de los registros ambientales (mediciones de monitoreo de ruido y material particulado).

Con un diseño cualitativo se examinó la situación actual del sistema ambiental de la organización, con la finalidad de obtener una descripción detallada del mismo.

La investigación se respalda fundamentalmente de teorías, obtenidas de medios como libros, artículos científicos, tesis, entre otros documentos que proporcionan el conocimiento adecuado para la realización del presente trabajo.

### **3.2 Tipo de Investigación**

La presente investigación fue de tipo descriptivo debido a que se evaluó el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma ISO 14001:2015.

El diseño de la investigación es de tipo no experimental debido a que se evaluara el cumplimiento de la norma en función de los requisitos de la norma y no de elementos definidos por el investigador.

### **3.3 Métodos y Técnicas de Investigación.**

El método de investigación que se aplicó fue el inductivo, este método permitió realizar la observación de los hechos y eventos que suscitan en el interior de la organización relacionado con el manejo del sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015

Las técnicas de investigación que se emplearon para el cumplimiento del objetivo general en esta investigación son las siguientes:

**3.3.1 Revisión documental.** - La técnica que se empleó como fuente de información para extraer diferentes casos sobre procesos de excavación sin zanja y su enfoque ambiental basado en la ISO 14001:2015, adicional una revisión de los documentos, registros y procedimientos con que cuenta la organización en relación con el sistema de gestión ambiental.

**3.3.2 Observación directa.** - La técnica de recolección de información se basa en la observación directa de la Organización verificando el cumplimiento del sistema de gestión ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015.

**3.3.3 Entrevista.** – Es una técnica para recabar datos del estado actual de las organizaciones que se dedican a la rehabilitación de sistema de alcantarillado mediante método sin zanja.

### 3.4 Población.

Tres empresas constructoras en Guayaquil que brindan el servicio de instalación, reemplazo o rehabilitación de tuberías de sistemas hidrosanitarios por el método sin zanja.

### 3.5 Muestra

Una empresa constructora en Guayaquil que brinda el servicio de instalación, reemplazo o rehabilitación de tubería de sistema hidrosanitario mediante el método excavación sin zanja Pipe Bursting.

## 3.6 Análisis, interpretación y discusión de resultados.

### 3.6.1 Revisión de impactos y aspectos ambientales

**Tabla 2** *Matriz de Aspecto e Impactos ambientales*

| Actividad / Etapa  | Aspecto (s) Ambiental (es) identificados                              | Impacto (s) Ambiental (es) identificados              |
|--|---|---|
| <b>Inspección preliminar (limpieza de tubería mediante hidrocleaner y inspección CCTV)</b> | Generación de ruido   | Contaminación auditiva (afectación a la salud humana) |
|  | Emisión de gases y malos olores (limpieza de tubería)                 | Contaminación del aire                                |
|  | Obstrucción del flujo de agua servida                                 | Acumulación de líquidos y sólidos en suspensión       |
| <b>Excavación y desalojo (mediante equipo pesado)</b>                                      | Consumo de combustible  | Agotamiento de recursos no renovables                 |
|  | Generación de ruido   | Alteración nivel de ruido                             |
|  | Generación de emisiones atmosféricas, gases de combustión             | Contaminación atmosférica                             |
|  | Uso del suelo   | Contaminación del suelo                               |
|  |   | Perdida de suelo                                      |
|  |   | Cambio de las propiedades del suelo                   |
|  |   | Generación de material contaminado                    |
| Emisión de partículas y gases  | Contaminación por material particulado (afectación a la salud humana) |   |
| Generación de material contaminado   | Afectación al paisaje   |   |
| <b>Soldadura de tubería de PEAD mediante termofusión</b>                                   | Generación ruido: uso del generador                                   | Contaminación auditiva (afectación a la salud humana) |
|  | Consumo de combustible  | Agotamiento de recursos no renovables                 |
| <b>Instalación de tubería de PEAD mediante excavación</b>                                  | Generación de ruido   | Contaminación auditiva (afectación a la salud humana) |
|  | Consumo de combustible  | Agotamiento de recursos no renovables                 |

|  |                                       |   |
|--|---------------------------------------|---|
| <b>sin zanja - Pipe Bursting</b>               | Emisión de malos olores               | Alteración de la calidad del aire (afectación a la salud humana)      |
| <b>Relleno Compactado</b>                      | Generación de ruido                   | Contaminación auditiva (afectación a la salud humana)                 |
|  | Emisión de partículas                 | Contaminación por material particulado (afectación a la salud humana) |
|  | Consumo de combustible                | Agotamiento de recursos no renovables                                 |
|  | Uso del agua                          | Agotamiento de recursos   |
| <b>Inspección final de tubería PEAD (CCTV)</b> | Obstrucción del flujo de agua servida | Acumulación de líquidos y sólidos en suspensión, malos olores         |

Elaborado por: Merino (2021)

### 3.6.2 Generación de impactos sonoros (ruido ambiental)

Al realizar la actividad de rehabilitación sin zanja mediante el método Pipe Bursting se generan impactos sonoros, tanto en la excavación, soldadura de tubería y en el proceso de rehabilitación del tramo afectado, por lo cual se procedió a realizar el monitoreo de ruido de acuerdo con lo que indica la legislación ambiental correspondiente.

Para la medición se emplea un equipo previamente calibrado, normado que cumpla todos los requerimientos.

La organización para esta actividad contrato a la empresa Elicrom para realizar la respectiva actividad de monitoreo

Los equipos empleados por Elicrom para el monitoreo de ruido son:

**Tabla 3** Equipos empleados para ensayo.

| Código    | Nombre              | Marca           | Modelo  | Serie         | Fecha Cal. | Fecha Proxima |
|-----------|---------------------|-----------------|---------|---------------|------------|---------------|
| EL.EM.084 | Dosímetro de ruido  | Cesva           | DC112   | T238648       | 10-10-18   | 10-10-19      |
| EL.PT.474 | Calibrador Acústico | Sper Scientific | 850016  | 150102903     | 20-10-18   | 31-10-19      |
| EL.PT.015 | Termohigrómetro     | ELC             | TH.0510 | No Especifica | 08-02-19   | 08-08-19      |
| EL.PT.571 | Anemómetro          | Control Company | 3655    | 160252807     | 01-03-19   | 01-03-20      |
| EL.PT.561 | Barómetro           | Control Company | 1081    | 160253693     | 18-09-18   | 18-09-20      |

Elaborado por: Merino (2021)

Se inicio con la respectiva verificación de las condiciones ambientales detalladas a continuación.

**Tabla 4** *Condiciones ambientales.*

| Lugar de Medición   | Temperatura Media (°C) | Humedad Relativa (%HR) | Velocidad del Viento (m/s) | Presión atmosférica (mmHg) |
|---|------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fragmentación<br>Calle Bolivia<br>entre calles 35 y<br>36 | 34,8                   | 51                     | 0,8                        | 755,9                      |

Elaborado por: Merino (2021)

**Tabla 5** *Resultado de ensayo de ruido.*

| Puntos | Área de medición  | Fecha de ejecución | Tiempo de Medición | Hora Inicial | Hora Final | Valor Encontrado NPSeq DB(A) | Incertidumbre DB (A) |
|--------|---|--------------------|--------------------|--------------|------------|------------------------------|----------------------|
| 1      | Fragmentación<br>Calle Bolivia<br>entre calles 35<br>y 36 | 08-05-19           | 08:00:47           | 10:08:07     | 18:08:51   | 82,5                         | +4,1                 |

Elaborado por: Merino (2021)

El límite permisible se encuentra establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Art 55 numeral del Decreto Ejecutivo N° 2393), según el cual indica para una jornada laboral de 8 horas, el límite máximo de nivel sonoro es de 85 DB(A), de acuerdo con esto el nivel sonoro encontrado de acuerdo a ensayo realizado por Elicrom resultado menor al valor máximo permisible indicado en la norma.

### 3.6.3 Material Particulado

El material particulado (PM) es una compleja mezcla de partículas suspendidas en el aire las mismas que varían de tamaño y composición que depende de sus fuentes de emisiones.

Las partículas sólidas se manifiestan en un amplio rango de tamaños, pero desde el punto de vista de la salud las que mayor interés tienen son las partículas con diámetros menores a 10 micrones (PM10) que son las pueden ser inhaladas y se acumulan dentro del sistema

respiratorio, también se debe tener especial cuidado a las partículas menores a 2.5 micrones de diámetro (PM2.5) las cuales generalmente se definen como finas.

La Organización Mundial de la Salud indica que para este tipo de contaminante no existe un valor bajo y los daños se generan de acuerdo con el tiempo de exposición, por esta razón se realiza monitoreos de material particulado en la fuente con el objetivo de conservar el medio ambiente.

Para esta actividad se contrató a la empresa Ipsomary S.A. empleando un equipo Indoor Air Quality and Particulate Matter Monitor para el monitoreo del material particulado.

De acuerdo con AM 097-A TULSMA LIBRO VI ANEXO 4 (Norma de Calidad del Aire Ambiente) indica los niveles de alerta, alarma y emergencia detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 6** Niveles de Alerta, Alarma y Emergencia.

| Contaminante y período de tiempo                                     | Alerta                | Alarma                | Emergencia            |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Material particulado PM10 Concentración en veinticuatro (24) horas.  | 250 µg/m <sup>3</sup> | 400 µg/m <sup>3</sup> | 500 µg/m <sup>3</sup> |
| Material particulado PM2.5 Concentración en veinticuatro (24) horas. | 150 µg/m <sup>3</sup> | 250 µg/m <sup>3</sup> | 350 µg/m <sup>3</sup> |

Elaborado por: Merino (2021)

**Tabla 7** Condiciones Ambientales.

| Puntos | Fecha    | Temperatura °C | Humedad Relativa % | Velocidad del viento m/s |
|--------|----------|----------------|--------------------|--------------------------|
| P1     | 07-07-20 | 25.6           | 75.4               | 0.2                      |
| P2     | 07-07-20 | 25.7           | 74.2               | 0.3                      |
| P3     | 07-07-20 | 25.7           | 70.0               | 0.3                      |
| P4     | 07-07-20 | 25.0           | 69.0               | 0.3                      |

Elaborado por: Merino (2021)

**Tabla 8** Resultado de material particulado PM10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

| Descripción | PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |                              |            |
|-------------|-------------------------------|------------------------------|------------|
|             | Valor Encontrado              | Valor Permitido              | EVALUACIÓN |
| P1          | 50                            | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P2          | 68                            | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P3          | 40                            | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P4          | 42                            | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |

Elaborado por: Merino (2021)

**Tabla 9** Resultado de material particulado PM2.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

| Descripción | PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |                             |            |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------|------------|
|             | Valor Encontrado               | Valor Permitido             | EVALUACIÓN |
| P1          | 16                             | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P2          | 28                             | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P3          | 28                             | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P4          | 20                             | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |

Elaborado por: Merino (2021)

**Tabla 10** Resumen resultado por lugar de medición de material particulado.

| HORA            | RESULTADO                         |                                    |
|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|
|                 | P1 Frente a Local Comercial       |                                    |
|                 | PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|                 | Nivel                             | Nivel                              |
| 12:07 – 13:07   | 50                                | 16                                 |
| VALOR PERMITIDO | 100                               | 50                                 |
| OBSERVACIÓN     | CUMPLE                            | CUMPLE                             |

Elaborado por: Merino (2021)

**Tabla 11** Resumen resultado por lugar de medición de material particulado.

| RESULTADO           |                                   |                                    |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| P2 Frente a Comedor |                                   |                                    |
| HORA                | PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|                     | Nivel                             | Nivel                              |
| 13:20 – 14:20       | 68                                | 28                                 |
| VALOR PERMITIDO     | 100                               | 50                                 |
| OBSERVACIÓN         | CUMPLE                            | CUMPLE                             |

Elaborado por: Merino (2021)

**Tabla 12** Resumen resultado por lugar de medición de material particulado.

| RESULTADO                    |                                   |                                    |
|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| P3 Esquina junto a Interagua |                                   |                                    |
| HORA                         | PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|                              | Nivel                             | Nivel                              |
| 14:30 – 15:30                | 40                                | 28                                 |
| VALOR PERMITIDO              | 100                               | 50                                 |
| OBSERVACIÓN                  | CUMPLE                            | CUMPLE                             |

Elaborado por: Merino (2021)

**Tabla 13** Resumen resultado por lugar de medición de material particulado.

| RESULTADO             |                                   |                                    |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| P4 Entrada a Hospital |                                   |                                    |
| HORA                  | PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|                       | Nivel                             | Nivel                              |
| 15:38 – 16:38         | 42                                | 20                                 |
| VALOR PERMITIDO       | 100                               | 50                                 |
| OBSERVACIÓN           | CUMPLE                            | CUMPLE                             |

Elaborado por: Merino (2021)

De acuerdo con resultados obtenidos indicados en las tablas anteriores sobre ensayo de material particulado en el proceso de rehabilitación de tubería mediante sistema excavación sin zanja Pipe Bursting está dentro de los límites permitidos.

Para analizar los niveles de implementación de los requisitos de la norma ISO 14001:2015 en la organización, se realizó una matriz de verificación establecidas por el modelo de Sistema de Gestión Ambiental determinando un nivel de cumplimiento.

Para realizar la propuesta del diseño de Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015, hay que determinar la situación actual de la organización como está implementando el Sistema de Gestión Ambiental, los cuales se calificaron en la matriz de verificación en función a su implementación y documentación y se evaluó de la siguiente manera:

NO = Carencia de lo solicitado en el requisito de la norma ISO 14001:2015 (0%)

SI = Implementación total del requisito de la norma ISO 14001:2015 (100%).

PARCIAL = cuando cuenta con un porcentaje promedio solicitado en los requisitos de la norma (se evaluará de acuerdo con la cantidad de información se disponga).

**Tabla 14** Matriz de revisión de acuerdo con norma ISO 14001:2015

| NUMERAL | ITEM   | CUMPLIMIENTO |    |         | %              |         | OBSERVACIÓN   |
|---------|--|--------------|----|---------|----------------|---------|---|
|         |  | SI           | NO | PARCIAL | % CUMPLIMIENTO | % TOTAL |   |
| 4.1     | REQUISITOS GENERALES                               |              | X  |         | 0              | 0       | La Organización no cuenta con un Sistema de Gestión de Ambiental debidamente organizado   |
| 4.2     | POLITICA AMBIENTAL                                 |              | X  |         | 0              | 0       | La Organización no cuenta con una política Ambiental.   |
| 4.3     | ASPECTOS AMBIENTALES                               |              |    | X       | 30             | 23      | Se cumple dentro de sus actividades a través de los permisos ante la autoridad ambiental, pero existe problemas con Gestión de residuos del PEAD proveniente de la tubería sobrante |
|         | REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS              |              | X  |         | 0              |         | No existen procedimiento para la documentación y aplicación de los requisitos legales   |
|         | OBJETIVOS Y METAS PROGRAMADOS                      |              |    | X       | 40             |         | Se cumple parcialmente con los objetivos ambientales propuestos y sus metas   |
| 4.4     | RECURSOS, FUNCIONES, RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD |              | X  |         | 0              | 20      | No se encuentran definidos los cargos, funciones y responsabilidades por cada puesto  |
|         | COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA        |              |    | X       | 40             |         | La Organización cuenta con personal competente de acuerdo a sus funciones, falta de charlas diarias y no existe un plan de formación o de logro de competencias                     |
|         | COMUNICACIÓN                                       |              | X  |         | 0              |         | No existe un procedimiento documentado que defina los procesos que se llevan a cabo dentro de la organización sobre comunicación  |

|     |              |   |   |     |    |  |
|-----|--------------|---|---|-----|----|--|
|     |              | DOCUMENTACIÓN   | X | 0   |    | No existe documentación que describa los principales elementos del sistema de gestión ambiental  |
|     |              | CONTROL DE DOCUMENTOS                                 | X | 0   |    | La metodología existente es de parte de la Gestión de calidad  |
|     |              | CONTROL OPERACIONAL                                   | X | 0   |    | Falta de documentación sobre aquellos aspectos ambientales que requieran gestiones específicas   |
|     |              | PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS              | X | 100 |    | Se cuenta con un plan de contingencia y emergencia, rutas de evacuación y puntos de encuentro  |
|     |              | SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN                                | X | 0   |    | Falta de procedimientos para definir como se lleva el control y seguimientos de los impactos significativos que se puedan presentar  |
|     |              | EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO LEGAL                     | X | 0   |    | No existen procedimientos ni registros para la evaluación del cumplimiento legal   |
| 4.5 | VERIFICACIÓN | AUDITORIA INTERNA                                     |   | 60  | 24 | Para las auditorías internas se debe contar con personal de otras áreas que conozcan del funcionamiento de la organización y los trabajos a realizarse, adicional una frecuencia y planificación de la auditoría |
|     |              | REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN                             | X | 0   |    | No se encuentra definido la frecuencia de la revisión del Sistema de Gestión Ambiental, metas y objetivos  |
|     |              | CONTROL DE REGISTROS                                  |   | 60  |    | Existe un procedimiento en el cual se deben realizar actualización en la parte de registros  |
| 4.6 | MEJORA       | NO CONFORMIDAD, ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA |   | 20  | 10 | La Organización no lleva un control documentado de las acciones correctivas y /o no conformidades  |
|     |              | MEJORA CONTINUA                                       | X | 0   |    |  |

---

La Organización no cuenta con datos reales  
tantos de no conformidades, accidente e  
incidentes laborales para que tengan un control  
de las acciones a seguir

| TOTAL | SI<br>CUMPLE | NO<br>CUMPLE | PARCIALMENTE<br>CUMPLE | % TOTAL CUMPLIMIENTO |
|-------|--------------|--------------|------------------------|----------------------|
|       | 1            | 12           | 6                      | 12,89                |

---

Elaborado por: Merino (2021)

### 3.7 Entrevista expertos

En la siguiente tabla se muestra el detalle de los cargos de los profesionales a los cuales se les realizo la entrevista con la finalidad de obtener una visión mas amplia de la importancia del diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015.

**Tabla 15** *Lista de profesionales entrevistados*

| Cargo                   | Trabajo                       | Experiencia            |
|-------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Superintendente de Obra | Empresa 1 (empresa estudiada) | 15 años de experiencia |
| Superintendente de Obra | Empresa 2                     | 12 años experiencia    |
| Superintendente de Obra | Empresa 3                     | 10 años experiencia    |

Elaborado por: Merino (2021)

#### 3.7.1 Preguntas y resultados de la entrevista

**Tabla 16** *Resultados de la entrevista*

| PREGUNTA   | RESULTADO   |
|--|---|
| <p><b>Pregunta 1</b><br/>¿Conoce usted el estado actual de su organización relacionado al ámbito ambiental?</p>  | <p>El 67% de los tres entrevistados indicaron que no conocen el estado actual de su organización, y el 33% da como resultado a la pregunta que su organización si cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental. Como respuesta a esta pregunta el 100% de los entrevistados respondieron que al realizar el proceso de excavación sin zanja el impacto que se ocasionado al medio ambiente es menor, producto que se realiza menos excavación, menor ruido y menor emisión de material particulado.</p> |
| <p><b>Pregunta 2</b><br/>¿De acuerdo con su pericia considera que al realizar la actividad de rehabilitación de tubería por el método sin zanja se lograra minimizar el impacto al medio ambiente?</p> | <p>Como respuesta a esta pregunta los entrevistaron indicaron que esta actividad la realiza el supervisor SSOA y que en ese departamento reposa los registros. En base a esta pregunta el 67% de los entrevistados indicaron que existe mucha documentación que no está clasificada, y el 33% indica que en su organización si existe información que respalde la existencia de SGA.</p>  |
| <p><b>Pregunta 3</b><br/>¿En la ejecución de procesos de excavación sin zanja se evalúan los aspectos ambientales, para mitigar su impacto?</p>  | <p>El 33% de los entrevistados respondieron que su organización cuenta con una política para el cuidado del medio ambiente, y el 67% como respuesta indicaron que la alta dirección está implementando objetivos y metas para el cuidado del medio ambiente.</p>  |
| <p><b>Pregunta 4</b><br/>¿Existe información documentada que pueda respaldar la existencia de un Sistema de Gestión Ambiental?</p>   |   |
| <p><b>Pregunta 5</b><br/>¿Existe política y objetivos ambientales en la organización?</p>  |   |

**Pregunta 6**

¿Está de acuerdo con la idea que la organización pudiera implementar un SGA basándose en los requisitos de la norma ISO 14001:2015? ¿Por qué?

Como resultado a esta pregunta uno de los invitados indico que su empresa si cuenta con un SGA, y los otros dos respondieron que están de acuerdo con la idea de la implementación de un SGA para el cuidado del medio ambiente y mejora en la organización en su imagen y en implementación de cada proceso.

Elaborado por: Merino (2021)

### 3.8 Guía de observación directa

**Tabla 17** *Guía de observación*

| Aspecto                   | Referencia | Resultado   | Observación  |                          |
|---------------------------|------------|---|--|--------------------------|
| Contexto General          | Lugar      | Guayaquil   | Después de realizar la rehabilitación, el material sobrante del PEAD no tienen definido sitio para disposición final                   |                          |
|                           | Evaluador  | Christian Miguel Merino Franco  |  |                          |
|                           | Alcance    | Rehabilitación sistema hidrosanitario deteriorado o en mal estado   |  |                          |
|                           | Actividad  | Rehabilitación tubería mediante metodo sin zanja<br>Inspección CCTV tubería   |  |                          |
|                           | Procesos   |   |  | Excavación y relleno     |
|                           |            |   |  | Termofusión tubería PEAD |
|                           |            |   |  | Rehabilitación tubería   |
|                           | Personal   |   |  | Superintendente de obra  |
|                           |            |   |  | Residente de obra        |
|                           |            |   |  | Supervisor SSOA          |
| Maestro Mayor<br>Obreros  |            |   |  |                          |
| Legistación Ambiental     |            | Política Ambiental  | No existe una politica ambiental definida, los objetivos y metas se cumplen parcialmente   |                          |
|                           |            | Normativa Vigente   | No se encontro un documento donde establezca la estructura juridica  |                          |
|                           |            |   |  |                          |
| Sistema Gestión Ambiental | SGA        | No existe SGA   | La organización no cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja. |                          |
|                           | Manual SGA | No existe   |  |                          |
|                           | Registros  | Existen muy poca documentación relacionado al manejo ambiental, como registros que avalen procesos, informes ambientales, resultados de monitoreos. |  |                          |

---

Procedimientos Faltan procedimientos relacionados a cada uno de los requisitos de la norma ISO 14001:2015, como para seguimiento y control, auditorías, revisión por la alta dirección, no conformidades, evaluación de aspectos e impactos ambientales, capacitación personal, información documentada.

---

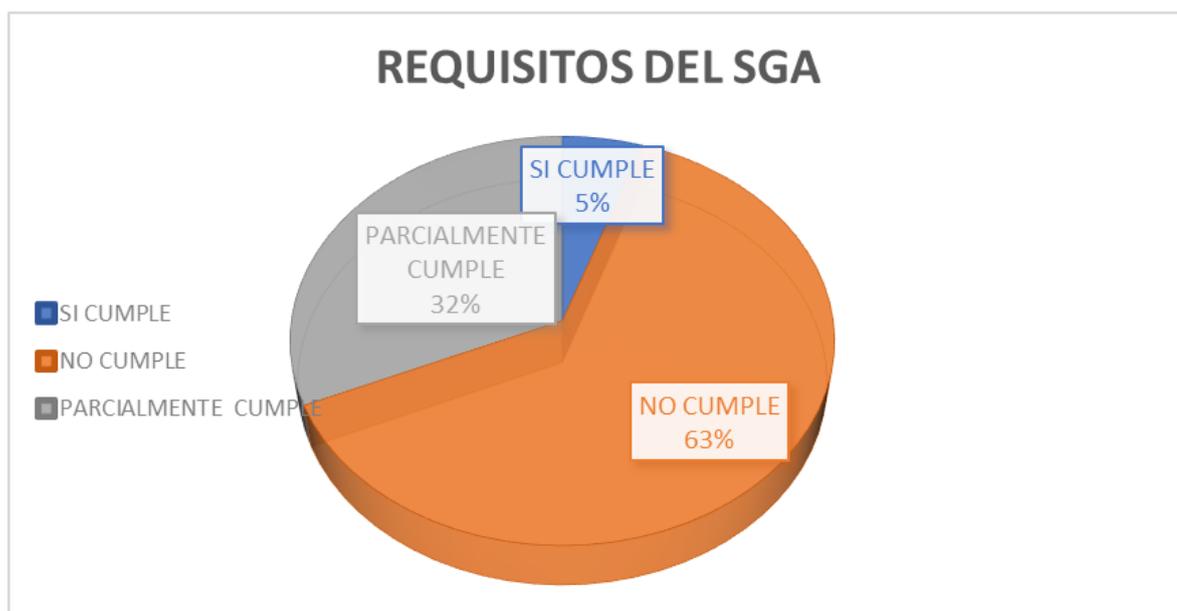
Elaborado por: Merino (2021)

### 3.8 Análisis de resultados

Luego de haber realizado el diagnóstico preliminar de la verificación de la implementación de los requisitos indicados en la norma ISO 14001:2015, la revisión de aspectos e impactos ambientales, obtenida esta información se analizan los resultados de dichas evaluaciones para posteriormente realizar la propuesta de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja Pipe Bursting.

Resultados de la lista de verificación de implementación de los requisitos de la norma ISO 14001:2015

Con la ayuda de la lista de verificación de la norma ISO 14001:2015, se obtuvo como resultado el 12,89 % de cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma por parte de la organización; cuyo resultado indica que no se cumple con los requisitos de la norma por lo cual esta información será de mucha utilidad para la elaboración de la propuesta de un sistema de gestión ambiental.



**Figura 7** Porcentaje de cumplimiento

Elaborado por: Merino (2020)

### **3.8.2 Documentos por implementar**

La información obtenida de la lista de verificación basada en la norma ISO 14001:2015 permite conocer la carencia en documentación concerniente a temas ambientales.

En este trabajo de investigación propuesto se realizará el diseño de la documentación necesaria para la implementación de un sistema de gestión ambiental y se detalla a continuación:

Manual del sistema de gestión ambiental.

Procedimientos generales y específicos.

Plan de emergencia

Política, objetivo y alcance.

Los procedimientos los cuales se tienen previsto implementar son los siguientes:

Identificación de aspectos e impactos ambientales.

Identificación de requisitos legales y otros requisitos.

Toma de conciencia.

Comunicación interna y externa.

Seguimientos y medición de impactos significativos.

Plan de emergencias.

Cumplimientos de los requisitos legales y otros requisitos.

Residuos

Ruido

Suelos

Los procedimientos de calidad que posee la organización actualmente y que se van a modificar para el sistema de gestión ambiental son:

Auditorías internas

No conformidad, acción correctiva.

Elaboración y control de documentos y registros.

## **CAPITULO 4. PROPUESTA**

### **4.1 Título de la propuesta**

Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja.

### **4.2 Objetivo General**

Mejorar el desempeño ambiental de la Organización.

### **4.3 Objetivo Especifico**

Promover un ambiente sano y seguro para cada uno de los colaboradores y su entorno.

Minimizar y mitigar los impactos ambientales generados en el desarrollo de las actividades.

Crear procedimientos orientados a la evaluación, control y mejora continua del desempeño ambiental de la organización.

### **4.4 Justificación**

Esta propuesta se justifica al analizar los resultados obtenidos en la investigación mediante la matriz de verificación del estado actual de la organización y su porcentaje de cumplimiento en base a los requisitos establecidos por la norma ISO 14001:2015.

El porcentaje de cumplimiento en la organización fue del 12.89% de los requisitos establecidos por la norma ISO 14001:2015, por lo que es necesaria la implementación del sistema de gestión ambiental para la mejora continua en cada uno de los procesos.

### **4.5 Descripción de la propuesta**

La propuesta estará basada de acuerdo con la norma ISO 14001:2015, en la cual la base de los requisitos estipulados en la norma es:

1. Requisitos generales
2. Política Ambiental
3. Planificación
  - ✓ Aspectos ambientales
  - ✓ Requisitos legales.
  - ✓ Objetivos ambientales, metas ambientales.
4. Soporte
  - ✓ Recursos, responsabilidades.
  - ✓ Competencia, toma de conciencia
  - ✓ Comunicación interna y externa
  - ✓ Información documentada

5. Operación
  - ✓ Control de operacional
  - ✓ Preparación y respuesta ante emergencias.
6. Evaluación y desempeño
  - ✓ Seguimiento y Evaluación.
  - ✓ Evaluaciones legales.
  - ✓ Auditorías
  - ✓ Revisión por la Alta Dirección.
7. Mejora
  - ✓ Mejora Continua

#### **4.5.1 Requisitos generales**

Para la documentación respectiva y para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo con los requisitos indicados en la norma ISO 14001:2015, se requiere el diseño de un manual “**Manual de Sistema de Gestión Ambiental**” **codificado MA.SGA.ESZ.001**, donde se describe una breve presentación de la organización, su organigrama estructural de la organización, política ambiental.

En la misma se define el alcance del sistema de Gestión Ambiental aplicable a cada uno de los procesos del sistema de excavación sin zanja Pipe Bursting.

#### **4.5.2 Definición de la Política**

Para la realización de la propuesta de la Política Ambiental se basó en cada uno de los procesos que intervienen en el método Excavación sin Zanja mediante Pipe Bursting mediante una revisión de los aspectos ambientales significativos que intervienen.

**EMPRESA 1**, es una empresa que demuestra una experiencia sólida y un entusiasmo renovado en la instalación, el mantenimiento y la reparación en sistema de infraestructura de agua potable, aguas servidas y aguas lluvias.

Contamos con los recursos humanos, habilidades especializadas, infraestructura, recursos financieros y tecnológicos necesarios para el cumplimiento y logro de nuestra política, en la cual nos comprometemos a:

Cumplir con los requisitos, necesidades, expectativas determinadas por nuestras partes interesadas.

Brindar a nuestros clientes y partes interesadas el mejor servicio durante el ciclo de vida de la obra.

Promover el desarrollo permanente de las competencias de nuestros equipos.

Estos compromisos son implementados, mantenidos y aplicados en todos y cada uno de los lugares donde desarrollamos nuestras actividades y servicios.

Prevención y a su vez en la reducción de los impactos ambientales en cada una de nuestras actividades que realizamos en nuestras labores diarias.

Mejorar continuamente como empresa el compromiso ambiental en el desempeño de cada uno de los procesos en el sistema de gestión ambiental.

**GERENTE GENERAL**

Esta política se difundirá para todo el personal de la organización la cual será entendida y asumida.

La Dirección se compromete a su aplicación y periódicamente su revisión, adaptándola a cada una de las actividades de cada Proyecto y a los impactos ambientales que se generen.

### 4.5.3 Planificación

#### 4.5.3.1 Aspecto Ambientales.

Para el correcto cumplimiento de los aspectos ambientales se propone el **“PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES” codificado como PRO-ESZ-IAI-002**; en el cual se define el método de identificar y a su vez evaluar tanto los aspectos e impactos que se derivan de la actividad de rehabilitación de tubería mediante el método de excavación sin zanja.

Los parámetros de evaluación son:

**Frecuencia:** Es la que determina el periodo de tiempo donde se efectúa el aspecto ambiental y su valoración dada es la siguiente:

**Esporádica:** Cuando se efectúa una vez por año, y a esta se le concede un valor entre 1 a 3.

**Frecuente:** Cuando se efectúa una vez por mes, a esta se le concede un valor entre 4 a 6.

**Asiduamente:** Cuando se efectúa una vez por día, a esta se le concede un valor entre 7 a 10.

El valor obtenido dependerá de la información que se pueda recopilar de cada proceso.

**Permanencia:** se lo clasifica en lo siguiente:

Temporal: 1 a 5

Permanente: 6 a 10

Dispersión área de influencia: Este item depende de la dispersión del sitio o área de influencia y se clasifica:

Puntual: 1 a 3

Local: 4 a 6

Regional: 7 a 10

**Factibilidad de control:** Esta en relación con el control que se realice del impacto y puede ser:

Bajo: cuando no se controla y su puntuación es de 7 a 10

Medio: cuando se controla a veces y su puntuación es de 4 a 6

Alto: cuando esta controlado en todo momento y su puntuación es de 1 a 3.

Magnitud: Esta relacionado con la dimensión del impacto y esta se clasifica en:

Baja: 1 a 3

Baja: 4 a 6

Alta 7 a 10

**Intensidad:** Está relacionada con la intensidad del impacto y se clasifica en:

Baja: 1 a 3

Media: 4 a 6

Alta: 7 a 10

**Peligrosidad:** Tiene relación con el grado de peligro del impacto y se clasifica en:

Baja: 1 a 3

Media: 4 a 6

Alta: 7 a 10

**Reversibilidad:** Tiene relación de acuerdo con el plazo necesario para la remediación y se clasifica en:

Corto plazo: 1 a 3

Largo Plazo: 4 a 6

Irreversible: 7 A 10

**Probabilidad:** Este aspecto está relacionado en la cantidad de veces en las cuales se originan los diferentes aspectos ambientales, para su cuantificación es necesario realizar una sumatoria de los valores resultantes tanto de la frecuencia, permanencia, dispersión y la factibilidad de control.

**Severidad:** Esta relacionado con el grado de consecuencia ocasionados por causa de los impactos generados, para su cuantificación de este aspecto de debe realizar una sumatoria de los valores resultantes tanto de la magnitud, intensidad, peligrosidad y reversibilidad.

Para el cálculo de la significancia ocasionado por el impacto ambiental relacionado aspectos generados su fórmula es la siguiente:

Significante=probabilidad x severidad

Se considera que el aspecto es significativo cuando su resultado es mayor que 485 y a su vez no significativa cuando sus valores esta entre 16 a 484.

4.5.3.2 Requisitos legales y otros requisitos

Para el cumplimiento se crea un **Procedimiento de identificación y evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos PRO-ESZ-ERL-003**, en el mismo indica la forma en la cual se debe mantener y actualizar los requisitos legales y otros requisitos

aplicables que involucre la rehabilitación de tubería mediante el Sistema de Excavación sin zanja, y a su vez tomar medidas oportunas en caso de no cumplir con los requisitos.

#### **4.5.4. Implementación y operación**

##### **4.5.4.1. Recursos, funciones, responsabilidades y autoridad**

De acuerdo con la norma ISO 14001:2015 tanto las funciones, responsabilidades y la autoridad se las deben definir, al mismo tiempo documentar y a su vez comunicar con la finalidad de un mejor control y de manera eficaz en la gestión ambiental.

De acuerdo con la organización tanto los cargos y funciones para el método de excavación sin zanja se encuentran definidos en un organigrama y fichas de puesto de trabajo.

El gerente de la organización designara un supervisor ambiental con experiencia y cuyas funciones con las verificar que se cumplan los procedimientos y metodologías de trabajo para la instalación de tubería de PEAD mediante el método de excavación sin zanja Pipe Bursting.

##### **4.5.4.2. Competencia, formación y toma de conciencia**

Para dar cumplimiento con este requisito se debe mantener una reunión con la persona designada del departamento de Recursos Humanos para seguir los lineamientos en la realización del **“Procedimiento de Evaluación de Competencias, perfiles de puestos, formación y toma de conciencia” PRO-ESZ-TDC-004**; en la cual se debe mantener registros de seguimiento de las capacitaciones.

El líder de cada área debe llevar una base de datos de su personal en la cual se incluya la formación, las habilidades, conocimientos, destreza y a su vez dar a conocer si necesita actualización o mejorar en base a nuevos conocimientos.

El Departamento de Recursos Humanos creara un Plan de Capacitaciones en donde se incluya las fechas y el número de participantes de acuerdo con las solicitudes aprobadas por el líder de cada área.

##### **4.5.4.3 Comunicación**

En conjunto con el Departamento de Recursos Humanos se realiza el **“Procedimiento de Comunicaciones” PRO-ESZ-COM-005**; que tiene como objetivo establecer los pasos a seguir para mantener una efectiva comunicación tanto interna como externa en temas relacionados con los aspectos ambientales en los trabajos de excavación sin zanja y a su vez concientizar a cada uno de los colaboradores con cada una de las Gestiones que se realice.

En caso de encontrarse con un aspecto ambiental significativo se debe comunicar con los supervisores de área los cuales mediante correo electrónico dirigido al responsable de medio ambiente y recursos humanos comunicaran la novedad a detalle.

### **Comunicación Interna:**

A los subcontratistas se le comunicara mediante charlas y por escrito sobre cada uno de los aspectos ambientales significativos, el plan de control y la política ambiental que se quiere lograra en temas de prevención de la contaminación.

### **Comunicación Externa**

La Organización ha decidido no comunicar sobre el desempeño de cada uno de los aspectos ambientales hacia el exterior, solo en caso de que lo solicite mediante oficio la parte interesada.

En caso de existir incidentes o accidentes ambientales, la Gerencia General por medio del Departamento de Recursos Humanos convocara a una mesa de trabajo para informar de los hechos y a su vez su plan de mitigación.

#### **4.5.4.4 Documentación**

La documentación propuesta para el Sistema de Gestión Ambiental está conformada por:

Manual del Sistema de Gestión Ambiental

Procedimientos Generales y Específicos

Registros y Formularios

Plan de Emergencia

Política, objetivo y alcance.

Para poder realizar la redacción de tales documentos (excepto los registros), se debe realizar los siguientes lineamientos:

Letra Times New Roman 12

El encabezado que describa los siguiente:

Codigo

Revisión

Titulo del documento

Fecha de elaboración

Numero de paginas

Objetivo

Alcance  
Definiciones (si aplica)  
Desarrollo de actividades.  
Actualizaciones  
Registro de copias no controladas  
Firmas

Para la codificación la realiza el Responsable de la documentación del SGA siguiendo los documentos y códigos:

Manual de Gestión Ambiental (MGA)  
Procedimiento obligatorio (PO)  
Instructivo (IT)  
Registro (RC)

La documentación se la ha implementado previa reuniones con personal de las distintas áreas y siguiendo los lineamientos en la norma ISO 14001:2015.

#### **4.5.4.5. Control de documentos**

Para llevar un mejor control de la documentación se propone el “Procedimiento de elaboración y control de documentos y registros” PRO-ESZ-ECD-001.

Para que el procedimiento se cumpla el responsable de cada área debe realizar lo siguiente:

Debe elaborar la respectiva documentación que se necesarias para el eficaz desarrollo de su gestión.

Validar la respectiva documentación mediante lo indicado en el procedimiento y en caso de tener alguna modificación al respecto se lo añade cumpliendo las normativas vigentes y de la empresa.

Para un mejor control de la documentación se debe llevar una Lista Maestra de Control de Documentación, en la misma se indica el motivo de la revisión, la fecha y la parte modificada.

#### Lista Maestra de Control de Documentación

| Fecha | Revisión | Apartado<br>Modificado | Motivo de la<br>modificación |
|-------|----------|------------------------|------------------------------|
|-------|----------|------------------------|------------------------------|

Cualquier cambio ocasionado el responsable de llevar el control de documento, notificara vía correo electrónico la actualización del documento en referencia.

Para la distribución interna el encargado de documentación realizara la distribución a los encargados de la ejecución de los trabajos de rehabilitación de tubería.

En la portada del documento esta impreso un cuadro informativo donde queda constancia del tipo de documento y su destinatario.

| Tipo de Documento | Destinatario | Fecha de envió | Fecha de recepción |
|-------------------|--------------|----------------|--------------------|
|-------------------|--------------|----------------|--------------------|

En caso de documento obsoletos se conservará en un archivo llamado Carpeta Obsoleta las revisiones, y en físico como mínimo la revisión anterior a la actualizada.

#### **4.5.5. Operación**

##### **4.5.5.1. Control Operacional**

La Organización ha implementado y mantenido procedimientos con el objetivo de controlar y a su vez mitigar los aspectos e impactos ambientales que son significativos en el proceso de excavación sin zanja, con el fin de mejorar la gestión ambiental de la organización.

Estos documentos son los siguientes:

Monitoreo de ruido ambiental.

Monitoreo de polvo.

Monitoreo de gases.

Manejo y control de derrames.

Respuesta ante posible incendio.

Ingreso de subcontratistas.

##### **4.5.5.2. Preparación y respuesta ante emergencias.**

En conjunto con los departamentos involucrados ante una emergencia la Organización estableció **“Procedimiento de preparación y respuesta ante emergencias” PRO-ESZ-PPE-007.**

Con dicho procedimiento la organización se compromete a responder con un plan de respuesta relacionado ante la emergencia que puedan presentarse, además de mantener medidas preventivas para el personal involucrado, las instalaciones y la comunidad circundante al sitio de trabajo.

Para esto se debe formar un comité de emergencias y cuyas funciones con de mitigar, evaluar y remediar el desarrollo del plan.

Dicho comité estará formado por:

Gerente General

Superintendente de Obra

Coordinador de Seguridad

Supervisor de medio ambiente

Paramédico responsable.

Para el cumplimiento en el Reglamento 114 de Prevención, Mitigación y Protección contra incendio la organización dispone de una brigada Contra Incendio capacitada ante algún evento que se suscitara.

#### **4.5.6. Verificación**

##### **4.5.6.1. Seguimiento y Medición**

Con el objetivo de dar cumplimiento a la norma se ha creado el **“Procedimiento de Seguimiento y medición” PRO-ESZ-PSM-008**, con la finalidad de dar seguimiento periódico de las actividades en el proceso de excavación sin zanja y conocer en caso de que se suscitasen impactos ambientales significativos en el medio ambiente.

La información receptada del proceso de seguimiento y medición será registrada con la finalidad de presentar los indicadores, estos resultados serán analizados y comparados con las normas legales y presentados el resumen a la alta dirección.

La Organización para realizar un correcto seguimiento y control deberá mantener sus equipos de medición debidamente calibrados para que sus resultados sean fiables y cumplir con la legislación vigente.

##### **4.5.6.2. Evaluación del cumplimiento legal**

Para esta evaluación se creó el **“Procedimiento de identificación y evaluación del cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos” PRO-ESZ-ERL-003**, con la finalidad de la verificación del cumplimiento de los requisitos legales y a su vez tomar medidas oportunidad en caso de incumplimientos.

##### **4.5.6.3. Auditoría Interna**

De acuerdo con lo indicado en la norma ISO 14001:2015 las organizaciones deben implementar y a su vez mantener un programa de auditoria internas, el mismo que está indicado en el **“Procedimiento de Auditorías Internas” PRO-ESZ-PAI-010**, donde incluyen la frecuencia, métodos, responsables, planificación y resultado o reporte de las auditorias.

#### **4.5.6.4. Revisión por la alta dirección**

Para el cumplimiento de este requisito se creó el **“Procedimiento de revisión por la dirección del Sistema de Gestión Ambiental” PRO-ESZ-RAD-009**, el mismo que tiene como objetivo principal la definición de las reuniones anuales para la evaluación de los objetivos y desempeño del Sistema de Gestión, y a su vez el plan de mejora continua.

Los resultados propuestos por la alta dirección quedaran registrados en el Acta de revisión por la dirección y el mismo se deberá informar al departamento de medio ambiente.

#### **4.5.6.5. Control de registros**

Para llevar un correcto control de registro se propone el **“Procedimiento de elaboración y control de documentos y registros” PRO-ESZ-ECD-001**, en la cual los responsables de cada proceso notificaran al responsable de control de documentos cada vez que se genere un nuevo formato de registro o a su vez la modificación del vigente.

Para llevar un mejor control de los formatos se deberá llenar en una Lista Maestra de Registro del Sistema de Gestión Ambiental.

El coordinador de medio ambiente de cada proyecto se encargará verificar que los registros:

Esten completamente legibles, contengan la fecha y firma de los responsables.

De igual manera se deben archivar en carpetas que puedan ser fácilmente identificadas.

#### **4.5.7. Verificación**

##### **4.5.7.1. No Conformidad y acciones correctivas**

Cuando cualquier miembro de la organización detecte cualquier actividad que esta fuera o no cumple con los requisitos estipulados en el Sistema de gestión Ambiental, se debe seguir con lo dispuesto en el **“Procedimiento de no conformidad y acción correctiva” PRO-ESZ-RNC-006**.

En el momento que se detecte la no conformidad se debe comunicar al jefe inmediato, y este a su vez informara al coordinado de medio ambiente para que registre mediante el Informe de No Conformidad y acción correctiva, en la misma se describe la no conformidad, se anota las posibles causas y las acciones correctivas a seguir.

##### **4.5.7.2. Mejora continua**

Cada año la alta dirección mantendrá una reunión para verificar los resultados obtenidos por la organización, si se cumplieron o no los objetivos y política planteada y en caso de no

haberlo hecho realizar un plan de mejora siguiendo los dispuesto en el “**Procedimiento de Mejora Continua**” PRO-ESZ-PMC-011.

#### 4.6 Factibilidad

La presente propuesta es considerada factible desde el punto de vista económico, técnico y en tiempo.

##### 4.6.1. Factibilidad económica.

El presupuesto que se requiere para realización del diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015, es el costo de capacitación de personal técnico idóneo para implementar y mantener el sistema.

##### 4.6.2 Factibilidad técnica.

Técnicamente es factible diseñar un sistema de gestión ambiental siguiendo los lineamientos de la norma ISO 14001:2015 considerando la información documentada que cuenta la organización.

##### 4.6.2 Factibilidad tiempo.

Para realizar el diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja se necesita ocho semanas.

##### 4.6.3 Cronograma de actividades.

En la tabla siguiente se muestra el detalle de cada uno de los procesos con su duración de tiempo y responsable en base a la propuesta.

**Tabla 18** Cronograma de actividades para el desarrollo de la propuesta.

| ACTIVIDAD   | OBJETIVO   | Duración (Semana) |       |        |       |       |       |       |       | Responsable                 |
|---|--|-------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|
|   |  | 1 era.            | 2 da. | 3 era. | 4 ta. | 5 ta. | 6 ta. | 7 ma. | 8 va. |                             |
| MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL   | Describir una presentación de la organización, su organigrama estructural y alcance de cada uno de los procesos. | X                 |       |        |       |       |       |       |       | Responsable Alta Dirección. |
| PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES                           | Identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales  |                   | X     |        |       |       |       |       |       | Responsable Medio Ambiente  |
| PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS | Identificación de la legislación vigente que involucre el proceso de excavación sin zanja                        |                   | X     |        |       |       |       |       |       | Responsable Medio Ambiente  |

|  |  |   |   |                             |
|--|--|---|---|-----------------------------|
| PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS, PERFILES DE PUESTOS, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA | Concientizar sobre el cuidado al medio ambiente  | X |   | Responsable Medio Ambiente  |
| PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN.   | Conocer pasos a seguir para una comunicación efectiva tanto interna como externa en la organización. Seguir lineamientos como elaborar y llevar un control en base a formatos establecidos | X |   | Responsable Medio Ambiente  |
| PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS.                                | Mantener medidas preventivas en caso de alguna emergencia.   |   | X | Responsable Medio Ambiente  |
| PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS.                                       | Llevar un control de documentación periódicamente de los indicadores de cada proceso   |   | X | Responsable Medio Ambiente  |
| PROCEDIMIENTO DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN.   | Conocer frecuencia, responsables, planificación, resultado y reporte de las auditorías.  |   | X | Responsable Medio Ambiente  |
| PROCEDIMIENTO DE AUDITORIAS INTERNAS.  | Evaluar el cumplimiento de los objetivos y política ambiental.   |   | X | Responsable Medio Ambiente  |
| PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN.   | Detectar algún proceso realizado inadecuadamente, realizar las correcciones y plan de mejora.  |   | X | Responsable Medio Ambiente  |
| PROCEDIMIENTO DE NO CONFORMIDAD Y ACCIÓN CORRECTIVA.   | Verificar el cumplimiento de los resultados obtenidos de los objetivos y política planteada, y plantear plan de mejora continua.   |   | X | Responsable Medio Ambiente  |
| PROCEDIMIENTO DE MEJORA CONTINUA.  |  |   |   | Responsable Alta Dirección. |

Elaborado por: Merino (2021)

#### 4.6.4 Costo de realización de la propuesta.

Los costos para la realización de la propuesta requieren de un profesional en SGA que realice cada uno de los procedimientos para el sistema de gestión ambiental, y de capacitaciones al personal.

**Tabla 19** *Costos de realización de la propuesta.*

---

| ACTIVIDAD                           | OBJETIVO  | COSTO |          |
|-------------------------------------|---|-------|----------|
| Diseño Sistema de Gestión Ambiental | Realizar el diseño de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja | \$    | 2.400,00 |
| Capacitaciones                      | Desarrollar las destrezas y habilidades   | \$    | 1.000,00 |
|                                     | TOTAL   | \$    | 3.400,00 |

---

Elaborado por: Merino (2021)

#### **4.7 Beneficios propuesta**

Como beneficio de diseñar un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en el proceso de excavación sin zanja se tiene la mejora continua de su desempeño ambiental.

##### **4.7.1 Beneficiarios directos**

Organización.  
Gerente General.  
Superintendentes  
Jefes departamentales.

##### **4.7.2 Beneficiarios indirectos**

Clientes y Proveedores.  
Organismo de control.

## **CONCLUSIONES**

Se logra el objetivo específico de realizar una propuesta de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 para la Organización.

Se establece una política ambiental apropiada para la organización, con el compromiso de mejora continua y la prevención de la contaminación.

Mejorar el cumplimiento de la normativa en relación con el medio ambiente.

Se establece procedimiento para identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales.

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | <b>EXCAVACIÓN SIN ZANJA</b>                            | <b>FECHA:</b>                |
|   | <b>MANUAL<br/>DEL SISTEMA DE<br/>GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>REVISIÓN:0</b>            |
|   |  | <b>CODIGO: MA-SGA-ESZ-01</b> |

**MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | <b>EXCAVACIÓN SIN ZANJA</b>                            | <b>FECHA:</b>                |
|   | <b>MANUAL<br/>DEL SISTEMA DE<br/>GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>REVISIÓN:0</b>            |
|   |  | <b>CODIGO: MA-SGA-ESZ-01</b> |

## PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa fue creada con el objetivo de brindar un servicio de calidad en el sector hidrosanitario, cuenta con personal debidamente calificado en cada una de sus áreas.

Dentro de la titulación de nuestro personal se encuentran Ing. Civiles, Ing en Sistemas.

Dentro de nuestras actividades principales esta la rehabilitación de sistemas de excavación sin zanja Pipe Bursting, como un proceso amigable con el medio ambiente.

## POLITICA DE GESTIÓN AMBIENTAL

CONSTRUCTORA 1, es una empresa que demuestra una experiencia sólida y un entusiasmo renovado en la instalación, el mantenimiento y la reparación en sistema de infraestructura de agua potable, aguas servidas y aguas lluvias.

Contamos con los recursos humanos, habilidades especializadas, infraestructura, recursos financieros y tecnológicos necesarios para el cumplimiento y logro de nuestra política, en la cual nos comprometemos a:

- Cumplir con los requisitos, necesidades, expectativas determinadas por nuestras partes interesadas.
- Brindar a nuestros clientes y partes interesadas el mejor servicio durante el ciclo de vida de la obra.
- Promover el desarrollo permanente de las competencias de nuestros equipos.
- Estos compromisos son implementados, mantenidos y aplicados en todos y cada uno de los lugares donde desarrollamos nuestras actividades y servicios.
- Prevención y a su vez en la reducción de los impactos ambientales en cada una de nuestras actividades que realizamos en nuestras labores diarias.
- Mejorar continuamente como empresa el compromiso ambiental en el desempeño de cada uno de los procesos en el sistema de gestión ambiental.

Estos compromisos son implementados, mantenidos y aplicados en todos y cada uno de los lugares donde desarrollamos nuestras actividades y servicios.

---

GERENTE GENERAL

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | <b>EXCAVACIÓN SIN ZANJA</b>                            | <b>FECHA:</b>                |
|   | <b>MANUAL<br/>DEL SISTEMA DE<br/>GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>REVISIÓN:0</b>            |
|   |  | <b>CODIGO: MA-SGA-ESZ-01</b> |

Esta política se difundirá para todo el personal de la organización la cual será entendida y asumida.

La Dirección se compromete a su aplicación y periódicamente su revisión, adaptándola a cada una de las actividades de cada Proyecto y a los impactos ambientales que se generen.

#### Objetivos

##### Objetivo del Manual de Gestión Ambiental

Describir los procesos y directrices que se deben seguir para implementar, desarrollar y tener una mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental, el mismo que será diseñado de acuerdo con los requisitos de la norma ISO14001:2015.

##### Objetivo del Sistema de Gestión Ambiental

Asegurar siempre el seguimiento y control ambiental de cada uno de los procesos, buscando mediante una planificación adecuada el mejoramiento continuo, prevenir o mitigar la contaminación cumpliendo con cada requisito establecido en la norma ISO 14001:2015, con la finalidad de mantener la confianza y la satisfacción de nuestros clientes.

##### Alcance del Sistema de Gestión Ambiental

Aplica a cada uno de los procesos que involucran el proceso de excavación sin zanja desde la limpieza, inspección, rehabilitación y pruebas en cada sistema de alcantarillado sanitario.

#### Referencias

Este manual descrito está basado en cada uno de los requisitos establecidos en la norma ISO14001:2015.

#### Recursos, funciones, responsabilidades y autoridad

##### Acta de compromiso de Gerencia General

- Definir una política ambiental.
- Designar responsable del Sistema de Gestión Ambiental.
- Mantener reuniones anualmente por la Alta Dirección, para evaluar objetivos y desempeño del Sistema de Gestión, y las iniciativas de mejoras continua.
- Revisar resultados de las auditorias.
- Analizar los recursos necesarios para un correcto desempeño del Sistema de Gestión.
- Establecer un programa de reuniones mensuales para dar seguimiento de las acciones correctivas tomadas a las no conformidades.

GERENTE GENERAL

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | <b>EXCAVACIÓN SIN ZANJA</b>                    | <b>FECHA:</b>                |
|   | <b>MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>REVISIÓN:0</b>            |
|   |  | <b>CODIGO: MA-SGA-ESZ-01</b> |

### Funciones y Responsabilidades del Sistema de Gestión Ambiental

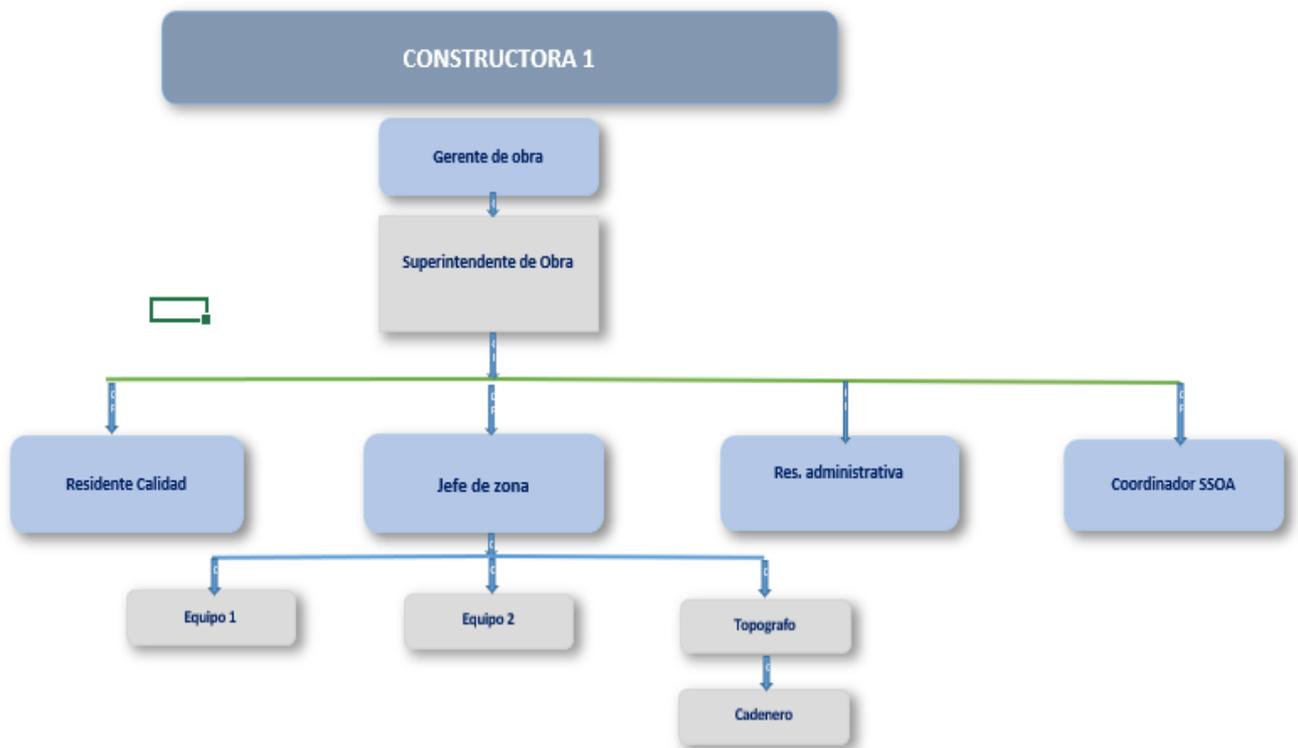
Planificar, controlar, implementar los procesos necesarios para la mejora del Sistema de Gestión Ambiental bajo los estándares de la ISO 1401:2015.

Informar oportunamente a la Gerencia General sobre el funcionamiento y desarrollo del sistema y cada una de las acciones de mejoramiento continuo en cada uno de los niveles de la organización.

### Estructura Organizacional

La estructura Organizacional se indica a través del “Organigrama General de la Empresa”, en la cual se describen los cargos de los miembros de la organización y sus respectivas dependencias.

Las responsabilidades específicas de los miembros de la organización están definidas en los manuales, procedimientos, instructivos que se elaboran para el correcto funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental.



**Figura 8** Estructura Organizacional

Elaborado por: Merino (2021)

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | <b>EXCAVACIÓN SIN ZANJA</b>                            | <b>FECHA:</b>                |
|   | <b>MANUAL<br/>DEL SISTEMA DE<br/>GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>REVISIÓN:0</b>            |
|   |  | <b>CODIGO: MA-SGA-ESZ-01</b> |

## Documentación del Sistema de Gestión Ambiental

A continuación se detalla la documentación del sistema de gestión ambiental la cual está conformada:

- Manual del sistema de gestión ambiental
- Procedimientos generales y específicos
- Registros y formularios
- Plan de manejo ambiental
- Planes de emergencia
- Políticas, objetivos y alcance
- Organigramas

### Manual del Sistema de Gestión Ambiental

Es un documento en la cual se representa la política ambiental, objetivos, alcance, la misión – visión a seguir para cumplir cada uno de los ítem establecidos en la norma ISO 14001:2015

La elaboración y su actualización del documento lo realizara el Responsable de SGA, revisado y aprobado por el Gerente General en reuniones con la alta dirección. Se codifica como MA-SGA-ESZ-001.

### Control de documentación del SGA

Para un mejoramiento continuo en cada uno de los procesos de la organización los cuales contienen procedimientos en la cual se recogen las directrices que se deben seguir con la finalidad del cumplimiento de la norma ISO14001:2015.

El responsable de cada proceso elaborara la documentación operativa que necesite para desarrollar su gestión siguiendo los lineamientos del “Procedimiento Elaboración y control de documentación”, cuya codificación es PRO-ESZ-ECD-001.

### Documentación de referencia

La referencia en cada uno de los procedimientos está basada en normativas, reglamentos vigentes que puede ser de índole local o internacional que estén relacionados con los parámetros tanto de ejecución como de control de los procesos de SGA.

La normativa en referencia se orienta en los siguientes grupos:

- Norma ISO 14001:2015
- Norma ambiental vigente del Ecuador
- Norma de seguridad y salud ocupacional vigente del Ecuador

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | <b>EXCAVACIÓN SIN ZANJA</b>                            | <b>FECHA:</b>                |
|   | <b>MANUAL<br/>DEL SISTEMA DE<br/>GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>REVISIÓN:0</b>            |
|   |  | <b>CODIGO: MA-SGA-ESZ-01</b> |

➤ Otros documentos.

#### Modificación y Distribución de Documentos

Se encargará una persona idónea que será el responsable del control de documentación del SGA, adicional en caso de modificaciones, actualización y protección de la documentación que se genere en el desarrollo del sistema.

Para la realización de un control adecuada de la documentación se creará una “Lista Maestra de Control de Documentación del SGA” codificada como LM-CD-001.

Cada vez que exista modificaciones en el procedimiento, el responsable del proceso notificara en una reunión de SGA, los cambios o modificaciones realizadas y los motivos del cambio; una vez realizada la modificación se entrega una copia digital tanto en Word como en PDF del documento actualizado a la persona responsable de control de documentos.

El documento elaborado por el responsable del proceso será denominado original 1; y el documento entregado al responsable de control de documentos será original 2; y a su vez los entregados a diversos destinatarios serán identificados como COPIA CONTROLADA.

El responsable del control de documentos registra las modificaciones en un acta de reunión, así mismo hace constar la actualización en la siguiente tabla:

#### ACTUALIZACIONES

| REVISIÓN | FECHA | MODIFICACIONES | CAUSA DE MODIFICACIONES |
|----------|-------|----------------|-------------------------|
|----------|-------|----------------|-------------------------|

#### Distribución de los documentos

El responsable de control de documentos distribuirá la documentación interna a las personas que están encargadas de la ejecución del proceso.

En la portada del documento se indicará mediante un cuadro informativo si el documento es original o Copia Controlada, la fecha d envió y la persona quien recibe.

Esta información se registra en la Lista Maestra del Sistema de Gestión Ambiental con el objetivo de llevar actualizado un control de la distribución de la documentación.

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | <b>EXCAVACIÓN SIN ZANJA</b>                            | <b>FECHA:</b>                |
|   | <b>MANUAL<br/>DEL SISTEMA DE<br/>GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>REVISIÓN:0</b>            |
|   |  | <b>CODIGO: MA-SGA-ESZ-01</b> |

#### Control de Formatos y mantenimientos de Registros

Los responsables de cada proceso están obligados de informar al encargado de control de documentos en caso de que se genere un nuevo formato o un cambio en los vigentes. Luego el responsable de control de documento procederá a aceptar, difundir el formato.

De la misma manera se registrará el motivo de creación y/o modificación del formato en un acta. El control de formatos se detalla en “Lista Maestra de Registros del Sistema de Gestión Ambiental”, codificado como LM-RC-002.

#### Identificación de aspectos e impactos ambientales

Es la descripción de qué forma se van a identificar y evaluar por parte de la organización los aspectos e impactos ambientales que se derivan de la actividad de Rehabilitación sin zanja.

Estos aspectos deberán revisar de acuerdo con las circunstancias de cada Proyecto en los que se puedan generar nuevos aspectos y así actualizar.

Los lineamientos necesarios para la identificación de los aspectos e impactos ambientales, en la Rehabilitación si zanja mediante Pipe Bursting se encuentra detallado en el Procedimiento “Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales”, codificado como PRO-ESZ-IAI-002.

#### Identificación y Evaluación del cumplimiento de los requisitos Legales y otros requisitos

Para describir los requisitos legales aplicables y a su vez actualizarlos, además de la verificación del cumplimiento de tales se sigue lo indicado en el Procedimiento “Identificación y evaluación del cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos”, codificado PRO-ESZ-ERL-003.

#### Objetivos y metas ambientales

El compromiso de la Alta dirección de la Organización es de mantener los objetivos y metas ambientales, los mismos que están relacionados con la Política Ambiental evaluándolos mediante indicadores.

Los objetivos ambientales durante reuniones por la Alta Dirección serán revisados y en caso de ser necesarios actualizados, los mismos que serán difundidos al personal mediante charlas o correos electrónicos.

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | <b>EXCAVACIÓN SIN ZANJA</b>                            | <b>FECHA:</b>                |
|   | <b>MANUAL<br/>DEL SISTEMA DE<br/>GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>REVISIÓN:0</b>            |
|   |  | <b>CODIGO: MA-SGA-ESZ-01</b> |

#### Competencia, Formación y Toma de Conciencia

Como parte de la Política Ambiental la organización se compromete a fomentar, sensibilizar, concientizar y responsabilizar a cada uno de los miembros de la organización en materia de protección del ambiente mediante capacitaciones periódicas.

Todos los trabajadores incluyendo si los hubiera subcontratistas deberán recibir la capacitación adecuado en lo relacionado tanto a Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente, con la finalidad de garantizar que cada proceso de efectué asegurando el control y más aun la mitigación tanto de aspectos como de impactos ambientales, por lo cual el Departamento de Recursos Humanos elaborara un Plan Anual de Capacitaciones referente a estos temas.

#### Comunicación interna y externa

Con la finalidad de crear una metodología del flujo de comunicación tanto interna como externa sobre temas correspondientes a los aspectos ambientales de la Organización se creó un Procedimiento “Comunicaciones”, codificado PRO-ESZ-COM-005.

Las comunicaciones internas estarán dirigidas a los miembros de la organización, y la comunicación externa a los que no forman parte de la organización o a las entidades Contratantes.

#### Seguimiento y medición

Para controlar periódicamente los procesos que puedan ocasionar algún tipo de impacto significativo en el medio ambiente se implementa el procedimiento “Seguimiento y medición”, codificado como PRO-ESZ-PSM-008.

#### No conformidad y acción correctiva

Cuando suceda una no conformidad la organización debe evaluar y tomar acciones o medidas para controlarla y corregirla, al mismo tiempo hacer frente a las consecuencias incluido como se mitiga los impactos ambientales adversos.

La organización debe conservar la documentación del origen o causa raíz de la no conformidad como evidencia.

Para seguir los lineamientos se debe seguir el procedimiento de “No Conformidades y Acción Correctiva”, codificado como PRO-ESZ-RNC-006.

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | <b>EXCAVACIÓN SIN ZANJA</b>                            | <b>FECHA:</b>                |
|   | <b>MANUAL<br/>DEL SISTEMA DE<br/>GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>REVISIÓN:0</b>            |
|   |  | <b>CODIGO: MA-SGA-ESZ-01</b> |

### Mejora Continua

Con la finalidad de mantener una mejora continua en la organización y eficacia del Sistema de Gestión Ambiental se sigue el Procedimiento “Mejora continua”, codificado como PRO-ESZ-PMC-011.

### Auditoría Interna

La organización mantendrá un plan de auditoria planificadas para poder revisar el funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental.

Para organizar dichas auditorias se seguirá lo indicado en el Procedimiento “Auditorías Internas”, codificado como PRO-ESZ-PAI-010; en la cual se indica la frecuencia de las mismas, las personas involucradas y la información que se encuentre como será distribuida.

### Revisión por la dirección

Toda la información concerniente al Sistema de Gestión Ambiental de la organización debe ser revisada por la alta dirección, con la finalidad de asegurar su eficacia y mejora continua.

Dentro de la revisión realizada por la alta dirección debe incluir consideraciones como.

Los riesgos y oportunidades

Los aspectos ambientales significativos.

Necesidades y expectativas por las partes interesadas.

No conformidades y acciones correctivas

Resultado de seguimiento y medición.

## **PROCEDIMIENTOS MSGA**

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                                  | <b>FECHA:</b>                 |
|   | ELABORACIÓN Y CONTROL<br>DE DOCUMENTOS Y<br>REGISTROS | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |   | <b>CODIGO:PRO-ESZ-ECD-001</b> |

|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
|-----------|-------|-------------|--------------|-----------------|-----------------|--|--|
|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
| 0         |       | Elaboración |              |                 |                 |  |  |
| Rev<br>N° | Fecha | Descripción | Generado por | Revisado<br>por | Aprobado<br>por |  |  |
|           |       |             | EMPRESA 1    |                 |                 |  |  |
|           |       |             | APROBACIONES |                 |                 |  |  |

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                                  | <b>FECHA:</b>                 |
|   | ELABORACIÓN Y CONTROL<br>DE DOCUMENTOS Y<br>REGISTROS | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |   | <b>CODIGO:PRO-ESZ-ECD-001</b> |

## **OBJETIVO**

Asegurar que los documentos del Sistema de Gestión Ambiental se preparan, revisan, aprueban, publican, distribuyen y administran de acuerdo a lo especificado en este procedimiento.

## **ALCANCE**

Aplicar este procedimiento a todos los documentos generados internamente o de fuentes externas que son parte del Sistema de Gestión Ambiental.

## **DEFINICIONES**

SGA: Sistema de Gestión Ambiental.

Procedimiento: Pasos que se llevan a cabo en la realización de una actividad o proceso, los mismo pueden estar documentados o no.

Registro: Es un documento en la cual se presenta los resultados obtenidos, o también facilita evidencia de las distintas actividades que se realizaron.

## **REFERENCIA**

Norma ISO 14001:2015

## **PROCEDIMIENTO**

Este procedimiento indica los lineamientos a seguir para el cumplimiento de la Norma ISO 14001:2015.

El responsable de cada proceso

- Elabora toda la documentación que se requiere para un correcto desarrollo de su gestión.
- En caso de existir modificaciones lo adapta con el objetivo de cumplir con las legislaciones vigentes o a su vez en el caso que la Alta Dirección del SGA lo solicite.

Elaboración de documentos

Los diferentes tipos de documentos que son parte del SGA, tienen su respectivo procedimiento, el mismo que se elabora siguiendo un formato establecido por la organización que contiene los siguientes:

Título: el mismo que hace referencia al nombre del documento.

Código: Es la identificación única proporcionada al documento.

Actualización: Es la última revisión publicada al documento.

Página: Concierno al número de páginas que contiene el documento.

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                                  | <b>FECHA:</b>                  |
|   | ELABORACIÓN Y CONTROL<br>DE DOCUMENTOS Y<br>REGISTROS | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |   | <b>CODIGO:</b> PRO-ESZ-ECD-001 |

Los diferentes documentos se pueden presentar tanto de manera digital como en forma física, y a su vez es distribuida a los diferentes departamentos de la organización.

Aprobación y emisión de documentos.

La revisión y aprobación de los documentos es realizada por personal autorizado de acuerdo con la siguiente tabla:

| TIPO DE DOCUMENTO   | REVISIÓN | APROBACIÓN |
|---|----------|------------|
| Manual de Gestión Ambiental<br>Procedimientos<br>Instructivo de trabajo |          |            |

En las instancias de preparación, revisión y aprobación, los responsables de dichas tareas deben firmar todas las páginas del documento. Una vez aprobado el documento, está en vigencia y se denomina documento publicado.

El responsable de SGA mantiene una lista maestra de los procedimientos organizacionales, operativos y los instructivos de trabajo en la cual se especifica el nombre del documento, versión vigente y distribución. Este listado se debe tener en una carpeta rotulada “Listado maestro de documento del Sistema de Gestión Ambiental” y es actualizado anualmente.

Los documentos obsoletos o no válidos deben ser retirados prontamente de todos los puntos de emisión y uso. Estos documentos deben ser marcados con color rojo que dice “**DOCUMENTO OBSOLETO**”. Estos documentos pueden ser guardados como memoria histórica por el responsable del área.

### **Cambios en los documentos.**

En el caso de realizar cambios en los documentos ya sea por reemplazo o agregados se indica con letra color rojo con el fin de destacar los cambios efectuados.

Si lo que se modifica es el título del documento no se realiza indicación alguna.

Los cambios efectuados en los documentos son revisados y aprobados por los mismos encargados de cada cargo que realizaron la revisión y aprobación inicial.

La información de respaldo sobre la cual está basada la revisión y aprobación es mantenida por el responsable de gestión ambiental.

Cuando se realicen modificaciones se registran en una matriz de seguimiento.

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                                   | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>ELABORACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |  | <b>CODIGO:PRO-ESZ-ECD-001</b> |

Durante el uso de los documentos se permite realizar modificaciones manualmente, las cuales son marcadas claramente, firmadas y con el nombre del profesional que realizo los cambios. Esto se realiza en todas las copias controladas.

La publicación de la nueva versión se la realiza anualmente.

### **Generación de copias controladas y no controladas.**

#### Copias Controladas

Las copias serán distribuidas a aquellas personas a los jefes de área.

Al enviar una nueva versión o el nuevo documento se llena en un registro de entrega en la cual se consigne la firma, fecha de la recepción, y se deja constancia de la devolución de la versión anterior en el caso que existiera.

Cada destinatario es responsable de su copia. En caso de hacer fotocopias de este documento debe señalar como **“Copias no controladas”**.

Quien emite una copia controlada es responsable de la actualización de la misma.

Al emitir una copia controlada se le coloca un sello de color rojo que dice:

COPIA CONTROLADA

Identificación del documento:

Firma:

Fecha:

#### Copias No Controladas

Los usuarios que tienen acceso a los documentos publicados pueden generar copias impresas, no controladas para ser entregadas para conocimientos o divulgación a quien ellos consideren oportuno entregar y de los cuales no se garantiza su actualización. Se debe colocar un sello de color rojo que especifique **“COPIA NO CONTROLADA”**

### **Documentos externos.**

La administración, manejo y archivo de los documentos externos al Sistema de Gestión Ambiental es competencia de los responsables de cada una de las áreas.

El control de ellos se tiene al momento de un ingreso al sistema mediante la colocación de un sello por parte del responsable del área con la siguiente información:

DOCUMENTOS EXTERNOS

N° ingreso de documento:

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                                   | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>ELABORACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |  | <b>CODIGO:PRO-ESZ-ECD-001</b> |

Versión:

Firma responsable área:

Fecha de ingreso al sistema

## REGISTRO

Registro de modificaciones

Registro de recibo de documentación

ANEXO

Anexo A – Registro de Modificaciones

Anexo B – Registro de recepción de documentación

**Tabla 20.** Registro de Modificaciones

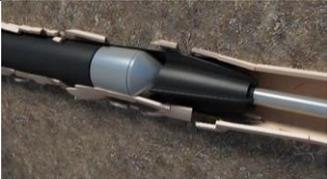
| REGISTRO DE MODIFICACIONES |                   |       |       |
|----------------------------|-------------------|-------|-------|
| N° de la pagina modificada | Motivo del cambio | Fecha | Firma |
|                            |                   |       |       |
|                            |                   |       |       |
|                            |                   |       |       |

Elaborado por: Merino (2021)

**Tabla 21** Registro recepción documentos

| REGISTRO DE RECIBO DE DOCUMENTO |  |                                     |                            |                          |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Fecha de recepción de documento | Nombre y Codigo documento recepcionado | N° de la versión documento devuelto | Firma recepciona documento | Firma devuelve documento |
|                                 |  |                                     |                            |                          |
|                                 |  |                                     |                            |                          |
|                                 |  |                                     |                            |                          |

Elaborado por: Merino (2021)

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>   | <b>FECHA:</b>                  |
|   | IDENTIFICACIÓN Y<br>EVALUACIÓN DE ASPECTOS<br>E IMPACTOS AMBIENTALES | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |  | <b>CODIGO:</b> PRO-ESZ-IAI-002 |

|           |       |             |              |                 |                   |  |  |
|-----------|-------|-------------|--------------|-----------------|-------------------|--|--|
|           |       |             |              |                 |                   |  |  |
|           |       |             |              |                 |                   |  |  |
|           |       |             |              |                 |                   |  |  |
|           |       |             |              |                 |                   |  |  |
|           |       |             |              |                 |                   |  |  |
| 0         |       | Elaboración |              |                 |                   |  |  |
| Rev<br>N° | Fecha | Descripción | Generado por | Revisado<br>por | Aprobado<br>o por |  |  |
|           |       |             | EMPRESA 1    |                 |                   |  |  |
|           |       |             | APROBACIONES |                 |                   |  |  |

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>   | <b>FECHA:</b>                  |
|   | IDENTIFICACIÓN Y<br>EVALUACIÓN DE ASPECTOS<br>E IMPACTOS AMBIENTALES | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |  | <b>CODIGO:</b> PRO-ESZ-IAI-002 |

## OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es la identificación, evaluación y registro de los diferentes aspectos e impactos ambientales que se ocasionen en la rehabilitación sin zanja mediante pipe Bursting.

## ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a cada uno de los aspectos e impactos ambientales originados en cada una de las etapas de la aplicación del método sin zanja.

## DEFINICIONES

SGA: Sistema de Gestión Ambiental

Medio Ambiente: Es el ambiente en el cual la organización opera.

Aspecto Ambiental: Son elementos que nacen de las actividades de la organización y que tienen contacto con el medio ambiente.

Impacto Ambiental: Es el cambio ya sea positivo o negativo causado por los aspectos ambientales de la organización.

## PROCEDIMIENTO

Identificación de aspectos ambientales

El área de medio ambiente en unión con los residentes y superintendente identificarán los diferentes aspectos ambientales los cuales que generan con el proceso de excavación sin zanja en cada una de sus etapas, determinando el componente ambiental que se puede afectar como lo es el suelo, aire, agua, paisaje y socioeconómico.

Parámetros de evaluación

Identificado los aspectos ambientales se los evaluará de acuerdo con el impacto que ocasionen determinando su significancia.

Los parámetros que serán evaluados con los siguientes:

Frecuencia: es la cual determina el periodo de tiempo en la cual se genera el aspecto ambiental, la valoración se detalla a continuación:

Esporádica: es una vez por año, se otorga un valor entre 1 a 3

Frecuente: se lo realiza una vez por mes, se otorga un valor entre 4 a 6

Asiduamente: se lo realiza una vez por día, se otorga un valor entre 7 a 10

El valor otorgado dependerá de la cantidad de información recopilada.

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>   | <b>FECHA:</b>                  |
|   | IDENTIFICACIÓN Y<br>EVALUACIÓN DE ASPECTOS<br>E IMPACTOS AMBIENTALES | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |  | <b>CODIGO:</b> PRO-ESZ-IAI-002 |

Permanencia: Se lo clasifica en:

Temporal: 1 a 5

Permanente: 6 a 10

Dispersión área de influencia: Se clasifica en:

Puntual: 1 a 3

Local: 4 a 6

Regional: 7 a 10

Factibilidad de control: De acuerdo con el tipo de control del impacto puede ser:

Bajo: si no se controla 7 a 10

Medio: a veces se controla 4 a 6

Alto: siempre se controla 1 a 3

Magnitud: Se clasifica en:

Baja: 1 a 3

Media: 4 a 6

Alta: 7 a 10

Intensidad: Según la Intensidad

Baja: 1 a 3

Media: 4 a 6

Alta: 7 a 10

Peligrosidad: Según la peligrosidad se clasifica en:

Baja: 1 a 3

Media: 4 a 6

Alta: 7 a 10

Reversibilidad: Según plazo de la remediación

Corto plazo: 1 a 3

Largo plazo: 4 a 6

Irreversible: 7 a 10

Probabilidad: Para cuantificar la probabilidad es necesario realizar la suma tanto de lo que resulta de la frecuencia, permanencia, dispersión y la factibilidad de control.

Severidad: Para la cuantificación es necesario realizar la suma de los valores resultantes tanto de la magnitud, intensidad, peligrosidad y la reversibilidad.

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>   | <b>FECHA:</b>                  |
|   | IDENTIFICACIÓN Y<br>EVALUACIÓN DE ASPECTOS<br>E IMPACTOS AMBIENTALES | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |  | <b>CODIGO:</b> PRO-ESZ-IAI-002 |

### Cálculo de la Significancia

La significancia se calcula con la siguiente expresión:

**Significancia**= probabilidad x severidad

Si el valor resultante de la multiplicación de la probabilidad por la severidad es mayor que 485 se considera un aspecto significativo, y si el valor esta entre 16 hasta 484 resulta no significativo.



**PROCEDIMIENTO**  
**IDENTIFICACIÓN Y**  
**EVALUACIÓN DEL**  
**CUMPLIMIENTO DE LOS**  
**REQUISITOS LEGALES Y**  
**OTROS REQUISITOS**

**FECHA:**

**REVISIÓN:**

**CODIGO: PRO-ESZ-ERL-003**

| 0         |       | Elaboración |              |                 |                 |  |  |
|-----------|-------|-------------|--------------|-----------------|-----------------|--|--|
| Rev<br>N° | Fecha | Descripción | Generado por | Revisado<br>por | Aprobado<br>por |  |  |
|           |       |             | EMPRESA 1    |                 |                 |  |  |
|           |       |             | APROBACIONES |                 |                 |  |  |

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>  | <b>FECHA:</b>                  |
|   | IDENTIFICACIÓN Y<br>EVALUACIÓN DEL<br>CUMPLIMIENTO DE LOS<br>REQUISITOS LEGALES Y<br>OTROS REQUISITOS | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |   | <b>CODIGO: PRO-ESZ-ERL-003</b> |

## OBJETIVO

Este procedimiento tiene como objetivo la identificación de la legislación ambiental que se aplica en el sistema de excavación sin zanja Pipe Bursting y a su vez una evaluación que los requisitos se estén cumpliendo.

## ALCANCE

Este procedimiento se aplica en cada uno de los procesos en la ejecución de la rehabilitación de tubería mediante el método de excavación sin zanja Pipe Bursting.

## DEFINICIONES

SGA: Sistema de Gestión Ambiental

Medio Ambiente: Es el entorno donde la organización efectúa sus labores.

Organización: Puede ser una compañía, corporación, empresa, institución ya sean pública o privada las cuales tienen sus funciones y administración.

Parte interesada: Persona o grupo interesado o que están afectadas por el desempeño ambiental de la organización.

Prevención de la contaminación: En la cual se emplean técnicas, procesos, productos con el objetivo de reducir o controlar ya sea la generación, emisión o descarga de algún contaminante adversos con el ambiente.

Documento: Es cualquier información y su medio de soporte puede ser por medio de papel, correo electrónico, disco magnético o combinaciones de estos.

Registro: Documento en la cual se presenta resultados, o para evidenciar las actividades que se ejecutan.

Aspecto Ambiental: Son elementos que nacen de las diferentes actividades de una organización en la cual se tiene contacto con el medio ambiente.

Impacto Ambiental: Es cualquier cambio en el entorno ambiental el cual puede ser positivo o negativo.

Referencia

Norma ISO 14001:2015

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>  | <b>FECHA:</b>                  |
|   | IDENTIFICACIÓN Y<br>EVALUACIÓN DEL<br>CUMPLIMIENTO DE LOS<br>REQUISITOS LEGALES Y<br>OTROS REQUISITOS | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |   | <b>CODIGO: PRO-ESZ-ERL-003</b> |

## PROCEDIMIENTO

Identificación y actualización de los requisitos legales

El área de medio ambiente es el encargado de recolectar y actualizar los diferentes requisitos legales aplicables en el proceso de rehabilitación de tubería mediante el método de excavación sin zanja

Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales

El responsable del área de medio ambiente debe asegurar que los diferentes requisitos legales aplicables se estén cumpliendo.

La evaluación del correcto cumplimiento de los requisitos legales se lo realizara:

A inicio de la implementación SGA.

Anualmente

Cada vez que se tenga que implementar o incluir nuevos procesos.

|   |                          |                                |
|---|--------------------------|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>     | <b>FECHA:</b>                  |
|   | <b>AUDITORÍA INTERNA</b> | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |                          | <b>CODIGO: PRO-ESZ-PAI-010</b> |

|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
|-----------|-------|-------------|--------------|-----------------|-----------------|--|--|
|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
|           |       |             |              |                 |                 |  |  |
| 0         |       | Elaboración |              |                 |                 |  |  |
| Rev<br>N° | Fecha | Descripción | Generado por | Revisado<br>por | Aprobado<br>por |  |  |
|           |       |             | EMPRESA 1    |                 |                 |  |  |
|           |       |             | APROBACIONES |                 |                 |  |  |

|   |                          |                                |
|---|--------------------------|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>     | <b>FECHA:</b>                  |
|   | <b>AUDITORÍA INTERNA</b> | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |                          | <b>CODIGO: PRO-ESZ-PAI-010</b> |

## OBJETIVO

Este procedimiento tiene como objetivo establecer la metodología para realizar las Auditorías Internas de del proceso de excavación sin zanja.

## ALCANCE

Este procedimiento es aplicable al proceso de Auditoria Interna del SGA de acuerdo con los requerimientos de la ISO 14001:2015.

## DEFINICIONES

**Acción Preventiva:** Acción tomada con el fin de eliminar las posibles causas de una no conformidad potencial, de un defecto o de cualquier otra situación indeseable que amerite una repetición.

**Acción correctiva:** Acción que se toma para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

**Auditor:** Persona con la competencia para llevar a cabo una auditoría.

**Auditoría:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias sobre el cumplimiento de los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad Implementado.

**Auditoría de Proceso:** Auditoria parcial que se hace al Sistema de Calidad.

**Documento:** Es el soporte material del conocimiento. Es todo escrito o fuente de información materialmente susceptible de ser utilizada para consulta, estudio o prueba. Por ejemplo: registro, especificación, plano, procedimiento, informe, norma.

**Equipo auditado:** Organizado que es auditada.

**Evidencias de auditoría:** Refiere a todo registro, declaración de algún hecho o cualquier otra información verificable que es utilizada como criterio de juicio en una Auditoría.

**Hallazgos de auditoría:** Refiere a la Observación y/o No Conformidad producto del incumplimiento del SGC y que tiene como sustento evidencias objetivas (evidencias de auditoría) encontradas durante el proceso de Auditoría.

**Jefe Auditor:** Persona a cargo de la planificación y ejecución del proceso de Auditoría.

**No Conformidad:** Incumplimiento, desviación o ausencia de los requisitos especificados en el Plan de Calidad del Proyecto para el desarrollo de las actividades del Proyecto

|   |                          |                                |
|---|--------------------------|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>     | <b>FECHA:</b>                  |
|   | <b>AUDITORÍA INTERNA</b> | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |                          | <b>CODIGO: PRO-ESZ-PAI-010</b> |

**Observación:** Refiere al incumplimiento de un requisito de SGC que a criterio del auditor no amerita una No Conformidad.

**Plan de Auditoría:** Descripción de las actividades que se llevarán a cabo durante el proceso de Auditoría. El Plan incluye los alcances y límites del proceso.

**Procedimiento:** Documento que explica las actividades específicas para llevar a cabo un proceso, definiendo las responsabilidades del personal involucrado durante el desarrollo de un Proyecto.

**Producto No Conforme:** Resultado de un proceso que no cumple con las especificaciones establecidas por el estándar del proyecto, por el estándar del cliente y por el estándar de SADE CGTH a nivel de empresa.

**Registro:** Documento que presentan resultados obtenidos o que proporcionan evidencia de las actividades desempeñadas.

#### RESPONSABLES

##### Alta Dirección

- Verificar el cumplimiento del plan de auditoría.

##### Responsable de Calidad

- Programar anualmente las auditorias de Sistema de Calidad.
- Seleccionar los auditores cualificados.

##### Auditor

- Realizar auditoria del sistema de Calidad.
- Emitir informe final de auditoria y documentar las no conformidades detectadas.
- Comprobar la implantación y eficacia de las acciones correctivas en plazo previsto.

#### PROCEDIMIENTO

##### **Planeamiento y Programación de Auditorías.**

El Responsable del área Ambiental será el encargado de planificar y elaborar el programa Anual de Auditorías Internas.

El programa Anual de Auditoria será elaborado y presentado para aprobación por parte de la Gerencia Técnica a inicios de año.

|   |                          |                                |
|---|--------------------------|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>     | <b>FECHA:</b>                  |
|   | <b>AUDITORÍA INTERNA</b> | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |                          | <b>CODIGO: PRO-ESZ-PAI-010</b> |

Para cada una de las Auditorías programadas, el Responsable de Ambiente designara el Equipo Auditor (Jefe Auditor y auditores) correspondiente.

El jefe Auditor tendrá como función coordinar y garantizar el desarrollo adecuado del proceso de Auditoría desde la reunión de apertura hasta la reunión de cierre del mismo.

El programa de Auditorías podrá ser modificado debido al inicio de un Proyecto no contemplado en el plan anual o cuando el Responsable de Ambiente lo considere necesario.

Las modificaciones al Programa de Auditorías deberán ser notificadas a los Gerentes de los Proyectos involucrados.

### **Plan de auditoría**

El Jefe Auditor asignado elaborara el Plan de Auditoría del Proyecto indicando al equipo auditor y a los auditados la siguiente información:

- N° de la auditoría.
- Objeto de la auditoría.
- Alcance de la auditoría.
- Documentos de referencia.
- Lugar de auditoría.
- Fechas de inicio, cierre y entrega de informe de auditoría.
- Asignación de los recursos necesarios.

El equipo auditor revisara la información del Proyecto y preparara los documentos necesarios para la auditoría, tales como lista de verificación, registro de solicitudes de acciones correctivas, listas de verificaciones, etc.

### **4.3. Notificación de la auditoría**

El Responsable de Ambiente enviara al Gerente del Proyecto una notificación vía correo electrónico recordando la fecha de la Auditoría con una anticipación no menor a 7 días.

### **4.4. Desarrollo de la Auditoría**

**4.4.1. Inicio de Auditoría:** El Jefe Auditor dará el inicio de la auditoria con una reunión de apertura, donde se explicará a los involucrados los siguientes puntos:

- Presentación del Plan de Auditoría.
- Presentación de los miembros del equipo auditor.

|   |                          |                                |
|---|--------------------------|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>     | <b>FECHA:</b>                  |
|   | <b>AUDITORÍA INTERNA</b> | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |                          | <b>CODIGO: PRO-ESZ-PAI-010</b> |

- Explicación de la metodología y objetivo de la auditoría.
- Aclaraciones a dudas sobre auditoría.

**Durante la Auditoría:** Los miembros de equipo auditor recopilaran información a través de entrevistas, observaciones de actividades y revisión de documentos.

**Cierre de la Auditoría:** El Jefe Auditor con apoyo de los integrantes del equipo auditor.

**Informe de la Auditoría:** El jefe Auditor con la colaboración del equipo auditor, elaborara un informe de Auditoria en la cual se indicarán las Observaciones y No Conformidades encontradas, así como las posibles áreas de mejora.

El informe final será firmado por el Jefe Auditor y remitido al Gerente de Proyecto.

#### **Seguimiento de la Auditoría**

A la entrega del informe, los auditados (Personal del proyecto) evaluarán y propondrán las Acciones correctivas necesarias para levantar las No Conformidades encontradas. Estas se plasmarán en un registro de Levantamiento de Observaciones.

Las acciones correctivas propuestas deberán ejecutarse en un plazo razonable, como parte de sus funciones el equipo auditor verificara que las acciones correctivas propuestas sean aplicadas y que las No Conformidades encontradas sean levantadas.

|   |                          |                                |
|---|--------------------------|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>     | <b>FECHA:</b>                  |
|   | <b>AUDITORÍA INTERNA</b> | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |                          | <b>CODIGO: PRO-ESZ-PAI-010</b> |

- Explicación de la metodología y objetivo de la auditoría.
- Aclaraciones a dudas sobre auditoría.

**Durante la Auditoría:** Los miembros de equipo auditor recopilaran información a través de entrevistas, observaciones de actividades y revisión de documentos.

**Cierre de la Auditoría:** El Jefe Auditor con apoyo de los integrantes del equipo auditor.

**Informe de la Auditoría:** El jefe Auditor con la colaboración del equipo auditor, elaborara un informe de Auditoria en la cual se indicarán las Observaciones y No Conformidades encontradas, así como las posibles áreas de mejora.

El informe final será firmado por el Jefe Auditor y remitido al Gerente de Proyecto.

#### **Seguimiento de la Auditoría**

A la entrega del informe, los auditados (Personal del proyecto) evaluarán y propondrán las Acciones correctivas necesarias para levantar las No Conformidades encontradas. Estas se plasmarán en un registro de Levantamiento de Observaciones.

Las acciones correctivas propuestas deberán ejecutarse en un plazo razonable, como parte de sus funciones el equipo auditor verificara que las acciones correctivas propuestas sean aplicadas y que las No Conformidades encontradas sean levantadas.



**PROCEDIMIENTO**  
**EVALUACIÓN DE  
 COMPETENCIA, PERFILES  
 DE PUESTOS,  
 FORMACIÓN Y TOMA DE  
 CONCIENCIA**

**FECHA:**  
**REVISIÓN:**  
**CODIGO: PRO-ESZ-TDC-004**

| 0         |       | Elaboración |              |              |              |  |
|-----------|-------|-------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Rev<br>N° | Fecha | Descripción | Generado por | Revisado por | Aprobado por |  |
|           |       |             | EMPRESA 1    |              |              |  |
|           |       |             | APROBACIONES |              |              |  |

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>  | <b>FECHA:</b>                  |
|   | <b>EVALUACIÓN DE<br/>COMPETENCIA, PERFILES<br/>DE PUESTOS,<br/>FORMACIÓN Y TOMA DE<br/>CONCIENCIA</b> | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |   | <b>CODIGO: PRO-ESZ-TDC-004</b> |

## **OBJETIVO**

Establecer los pasos a seguir para la formación y toma de conciencia de los involucrados en cada uno de los aspectos ambientales de acuerdo con el SGA, con la finalidad que tantos los mandos altos, medios y bajos se encuentren calificados tanto en conocimientos y habilidades para las exigencias del perfil.

## **ALCANCE**

Este procedimiento se aplica de acuerdo al plan anual de capacitaciones y concientizaciones de cada uno de los colaboradores que integran la organización.

Referencia

ISO 14001:2015

## **PRODEDIMIENTO**

Identificación la necesidad de capacitación y formación del personal

Los responsables de cada área son los indicados en definir los perfiles por cada puesto de trabajo y tarea que desarrollan.

Luego esta documentación es remitida al Departamento de Recursos Humanos los cuales almacenaran esta información.

Cada responsable de área realizara una evaluación anual sobre las necesidades de formación de su personal en base tanto a las habilidades, conocimientos, ya sea para actualización o adquirir nuevos conocimientos.

Requerimiento de capacitación por cargos

En base a un análisis sobre el requerimiento de capacitación, el responsable del área por cada departamento elaborara una solicitud de Formación de capacitación, en la misma se detalla un resumen del seminario solicitado.

A continuación esta solicitud se deberá enviar al departamento de Recursos Humanos tanto para su revisión, tramite y a su vez la aprobación por parte de la Gerencia General.

### **Elaboración Plan Anual de Capacitación**

El Departamento de Recursos Humanos realiza una cotización en el mercado sobre las posibilidades de capacitación, en caso que el proveedor sea externo se remite la solicitud correspondiente al Gerente General y en lapso no mayor a 7 días laborables emitirá su

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>   | <b>FECHA:</b>                  |
|   | EVALUACIÓN DE<br>COMPETENCIA, PERFILES<br>DE PUESTOS,<br>FORMACIÓN Y TOMA DE<br>CONCIENCIA | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |  | <b>CODIGO: PRO-ESZ-TDC-004</b> |

aprobación firmando la solicitud; si las capacitaciones puedan ser impartidas por profesionales de la empresa, se presenta la propuesta a la Gerencia General para su respectiva capacitación.

El Departamento de Recursos Humanos elaborara un Plan Anual de Capacitaciones con sus fechas de inicio y número de participantes.

#### **Aprobación por Parte de la Alta Dirección del Plan Anual de Capacitación**

Una vez elaborado el Plan Anual de Capacitación se solicita las respectivas proformas por parte de las empresas capacitadores en la cual deben indicar el costo por persona del curso y el valor total de acuerdo con la cantidad de participantes.

Obtenida las proformas de las diferentes empresas capacitadoras se incluirá el valor medio de todas las ofertas y ese valor se incluirá para la elaboración del Presupuesto Anual en cual deberá se revisado y aprobado por la Alta Dirección.

#### **Revisión, Selección de capacitaciones**

El departamento de Recursos Humanos realiza una evaluación de cada una de las ofertas de las empresas capacitadoras tomando en consideración tanto costo, calidad de capacitación, horarios, material didáctico y contenido del curso, de estas se selecciona las mas idónea y se presenta la propuesta a la Alta Dirección, aprobada se coordina con los representantes de cada área involucrada.

#### **Seguimiento de Capacitaciones**

Representante de Recursos Humanos es el encargado de llevar un control y seguimiento de los distintos Seminarios de Capacitaciones, con los siguientes datos:

Nombre de la Capacitación.

Empresa que imparte la capacitación.

Nombre del colaborador.

Fecha de inicio de la capacitación.

Periodo de duración.

Resumen del contenido de la capacitación.

Esta información recopilada se archiva en el Departamento de Recursos Humanos.

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>   | <b>FECHA:</b>                  |
|   | EVALUACIÓN DE<br>COMPETENCIA, PERFILES<br>DE PUESTOS,<br>FORMACIÓN Y TOMA DE<br>CONCIENCIA | <b>REVISIÓN:</b>               |
|   |  | <b>CODIGO: PRO-ESZ-TDC-004</b> |

### **Evaluación de la capacitación.**

El responsable del área creara un formato en la cual se indica si el capacitado requiere o no ser evaluado.

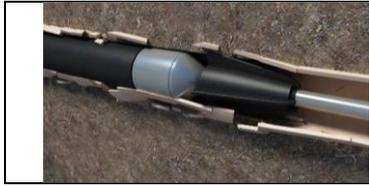
Transcurrido un mes de recibida la capacitación se elaborará un cuestionario de la Eficacia de la Capacitación y si es necesaria su evaluación se lo evaluara en relación con los siguientes criterios:

Nivel 0: La capacitación recibida no fue aprovechada por el colaborador manteniendo un porcentaje de respuestas acertadas menor al 60%.

Nivel 1: La capacitación recibida fue aprovechada con los conocimientos mínimos y su porcentaje de respuesta está entre el 61 – 89%.

Nivel 2: La capacitación recibida fue aprovechada muy satisfactorios y su porcentaje de respuesta está entre el 90 – 100%.

Una vez evaluado esta información documentada es entregada al Departamento de Recursos Humanos para su análisis y su posterior retroalimentación.



|   |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>PROCEDIMIENTO</b><br><b>COMUNICACIÓN</b> | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   | <b>CODIGO:PRO-ESZ-COM-005</b> |

| 0         |       | Elaboración |              |                 |                 |  |  |
|-----------|-------|-------------|--------------|-----------------|-----------------|--|--|
| Rev<br>N° | Fecha | Descripción | Generado por | Revisado<br>por | Aprobado<br>por |  |  |
|           |       |             | EMPRESA 1    |                 |                 |  |  |
|           |       |             | APROBACIONES |                 |                 |  |  |

|   |                      |                               |
|---|----------------------|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b> | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>COMUNICACIÓN</b>  | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |                      | <b>CODIGO:PRO-ESZ-COM-005</b> |

## **OBJETIVO**

Asegurar que los documentos del Sistema de Gestión Ambiental se preparan, revisan, aprueban, publican, distribuyen y administran de acuerdo a lo especificado en este procedimiento.

### **ALCANCE**

Aplicar este procedimiento a todos los documentos generados internamente o de fuentes externas que son parte del Sistema de Gestión Ambiental.

### **REFERENCIA**

Norma ISO 14001:2015

## **PROCEDIMIENTO**

### **Identificación y comunicación de aspectos ambientales**

Los líderes de cada área que efectúan actividades De Rehabilitación sin zanja en los cuales están relacionados con aspectos ambientales significativos deben determinar el tipo de información relevante para informar tanto de manera interna como externamente.

### **Notificación de novedades**

Los supervisores o residentes de área que identifiquen algún tipo de novedades en relaciones con aspectos ambientales significativos en el proceso de Rehabilitación sin zanja método el método Pipe Bursting notificara vía mail tanto a Recursos Humanos como al Responsable de SSOA detallando la novedad.

### **Comunicación Interna**

La comunicación interna del SGA es compartida a todo el personal de la organización por medio de procedimientos, instructivos, mediante correo electrónico con los responsables de las áreas y a su vez estos comparten por medio de charlas diarias.

De la misma manera se les comunica a los subcontratistas sobre los diferentes aspectos ambientales significativos y su plan de control o mitigación.

### **Comunicación externa**

La Alta dirección de la Organización ha tomado la decisión de no comunicar hacia el exterior sobre el desempeño de los aspectos ambientales de mayor carácter.

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                         | <b>FECHA:</b>                 |
|   | REPARACIÓN Y<br>RESPUESTA ANTE<br>EMERGENCIA | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |  | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PPE-007</b> |

| 0         |       | Elaboración |              |                 |                 |  |  |
|-----------|-------|-------------|--------------|-----------------|-----------------|--|--|
| Rev<br>N° | Fecha | Descripción | Generado por | Revisado<br>por | Aprobado<br>por |  |  |
|           |       |             | EMPRESA 1    |                 |                 |  |  |
|           |       |             | APROBACIONES |                 |                 |  |  |

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                         | <b>FECHA:</b>                 |
|   | REPARACIÓN Y<br>RESPUESTA ANTE<br>EMERGENCIA | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |  | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PPE-007</b> |

La Organización se compromete a pronunciar Un Plan de Respuesta que va de la mano ante emergencias que puedan suscitar, además de crear medidas de prevención para el personal, las instalaciones y a la vez la comunidad circundante en cada uno de los Proyecto de Rehabilitación sin zanja mediante Pipe Bursting.

### **OBJETIVO**

El objetivo de este procedimiento es de indicar las diferentes herramientas, recursos y formas que se necesitan en el momento de una emergencia y responder efectivamente al momento que se presente.

### **ALCANCE**

El Plan de Emergencia es aplicable a todo el personal que este involucrado en proceso de Excavación sin Zanja de la Organización.

### **DOCUMENTO DE REFERENCIA**

Norma INEN 439

Decreto Ejecutivo 2393

Acuerdo Ministerial 0132

Reglamento de prevención y mitigación de Incendio.

Resolución CD390

Resolución 333 SART (Sistema de Auditoria de Riesgo de Trabajo)

Procedimiento

### **Comité de Emergencia**

Es el organismo facultado de la aplicación y mejora del Plan de Emergencias, sus funciones son las de dirigir, ejecutar, evaluar y mejorar el correcto desarrollo del plan.

El comité de emergencia esta formado por lo siguientes:

El Gerente General

El Superintendente de Producción.

Recursos Humanos

Responsable de Mantenimiento.

Responsable de Seguridad.

Supervisor de Medio Ambiente.

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                         | <b>FECHA:</b>                 |
|   | REPARACIÓN Y<br>RESPUESTA ANTE<br>EMERGENCIA | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |  | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PPE-007</b> |

## **Brigadas**

Dentro de la Organización de emergencia uno de los puntos fundamentales es la creación y entrenamiento de las brigadas, de acuerdo con lo establecido en el Art. 264 del Reglamento de Prevención, mitigación y protección contra incendio.

## **Funciones**

### **Jefe de Brigada**

Es el que se encargara de comunicar a la Alta Dirección en caso de ocurrencia de una emergencia.

Comprueba si los miembros de la brigada están debidamente capacitados para afrontar algún tipo de emergencias.

Precautelar sobre todas las cosas la integridad del personal y a su vez las instalaciones y equipos durante la emergencia.

### **Sub jefe de Brigada**

En caso de ausencia del jefe de Brigada lo podrá reemplazar y a su vez asumir las funciones el Sub jefe de Brigada.

## **Brigadistas**

Comunicar inmediatamente en caso de la ocurrencia de algún tipo de incendio.

Actuar de manera inmediata empleando los equipos adecuados contra incendio.

Estar debidamente entrenado y capacitado para enfrentar una emergencia.

Adoptar el plan de respuesta que se considere adecuado para combatir el incendio.

Implementación adecuada del EPP para los brigadistas que estén al frente de la emergencia.

Conocer los sitios donde están ubicados los botiquines de primeros auxilios y a su vez estar pendiente de su dotación.

Brindar en caso de suscitarse heridas leves los primeros auxilios.

Evacuar a heridos graves hacia los centros de salud más cercanos.

Evaluada la situación en caso de que amerite evacuar comunicar de manera oportuna al Jefe de Brigada.

Dirigir tanto al personal de la organización como a visitantes sobre las zonas de riesgos, y las rutas de evacuación en caso de suscitarse una emergencia.

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                         | <b>FECHA:</b>                 |
|   | REPARACIÓN Y<br>RESPUESTA ANTE<br>EMERGENCIA | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |  | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PPE-007</b> |

### **Pasos a seguir para el personal de la Organización que se encuentre en la zona de emergencia**

Todo el personal debe conocer el plan de emergencia.

Cual anomalia observada por el personal en el transcurso de las actividades de rehabilitación de tubería PEAD mediante el método sin zanja debiera ser comunicado en forma inmediata al Jefe inmediato.

No se debiera perder el tiempo en recoger algún tipo de objeto personales.

En el caso que se deba bajar por escaleras se lo realizara en forma ordenada sin correr evitando ocasionar algún tipo de accidente.

Cuando se haya efectuado de manera segura el descenso deberán dirigirse hacia el punto de encuentro previamente establecido.

### **Recursos**

Si el nivel de emergencia es alto se deberá solicitar ayuda a los diferentes entes externos con la finalidad de responder de una manera idónea y oportuna ante la emergencia.

### **Equipo de Respuesta**

Entre los disponibles ante una emergencia tenemos:

Extintores: En cada punto de obra y cerca de los equipos de soldadura y corte.

Área de encuentro seguro: Ante una posible emergencia o un desastre natural se tiene definido un sitio establecido como punto de encuentro.

Equipos en respuesta contra control de derrames: Ante un derrame se encuentra un kit con elementos como aserrín, paños absorbentes, guantes, bolsas plásticas).

### **Organismos externos de Apoyo**

**Cuerpo Bomberos:** En caso de producirse una emergencia se deberá tener una comunicación directa con el Cuerpo de Bomberos. El Coordinador de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional será el encargado del enlace con el Cuerpo de Bomberos de Guayaquil hasta que la emergencia finalice.

**Policía Nacional:** En los diferentes frentes de trabajo se deberá tener una comunicación directa con la Policía Nacional para mantener la seguridad en caso de alguna emergencia.

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                         | <b>FECHA:</b>                 |
|   | REPARACIÓN Y<br>RESPUESTA ANTE<br>EMERGENCIA | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |  | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PPE-007</b> |

**Servicios Hospitalarios, clínicas del sector público y/o privado:** En caso de suscitarse alguna emergencia o accidente con algún miembro de la organización que necesite alguna atención medica urgente inmediatamente será movilizadado hacia el centro hospitalario mas cercano por medio de la ambulancia del sistema ECU 911, se notificara al Ing Residente del frente, el cual notificara al Departamento de Recursos Humanos.

**Directorio de emergencias:** En la oficina del frente de trabajo deberá existir un directorio telefónico, con el objetivo de una comunicación oportuna y eficiente en caso de suscitarse una emergencia.

**Tabla 22** Directorio de emergencia

| Entidad de Emergencia           | Dependencia          | Numero de Emergencia      |
|---------------------------------|----------------------|---------------------------|
| Cuerpo de Bomberos de Guayaquil | Central de Alarma    | 112                       |
| ECU 911                         | ECU 911              | 911                       |
| Policía Nacional                | Policía Nacional     | 101                       |
| Servicios Publicos              | Empresa Agua Potable | 2141120 Fugas de agua 134 |
|                                 | Empresa Electrica    | 1800-363532               |
| Servicios de Salud              | Cruz Roja            | 131                       |

Elaborado por: Merino (2021)

## Evacuación

**Señalización:** Una de las medidas de seguridad que el personal de la Organización debe conocer es la señalización, las cuales se detallan a continuación:

Ruta de escape y salida de emergencia



Figura 9 Señal Salida  
Elaborado por: Merino 2021

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                         | <b>FECHA:</b>                 |
|   | REPARACIÓN Y<br>RESPUESTA ANTE<br>EMERGENCIA | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |  | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PPE-007</b> |



Figura 10 Punto de encuentro  
Elaborado por: Merino 2021

**Protocolo de Evacuación:** El comité de emergencia será quien determine la evacuación de los edificios administrativos y frentes de obra.

**Pasos en casos de evacuación:** En edificio Administrativo el Departamento de Recursos Humanos serán los encargados de indicar al personal de la Organización en caso de evacuación. El Responsable de Seguridad proporcionara el número de personas tanto de la Organización como externa que se encuentre en el momento de la emergencia.

Una vez terminada la emergencia representante de Seguridad Industrial informara a los mandos medios para el reinicio de las actividades.

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                      | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>NO CONFORMIDAD Y ACCIÓN CORRECTIVA</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |   | <b>CODIGO:PRO-ESZ-RNC-006</b> |

|           |       |             |              |              |              |  |  |
|-----------|-------|-------------|--------------|--------------|--------------|--|--|
|           |       |             |              |              |              |  |  |
|           |       |             |              |              |              |  |  |
|           |       |             |              |              |              |  |  |
|           |       |             |              |              |              |  |  |
|           |       |             |              |              |              |  |  |
| 0         |       | Elaboración |              |              |              |  |  |
| Rev<br>N° | Fecha | Descripción | Generado por | Revisado por | Aprobado por |  |  |
|           |       |             | EMPRESA 1    |              |              |  |  |
|           |       |             | APROBACIONES |              |              |  |  |

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                      | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>NO CONFORMIDAD Y ACCIÓN CORRECTIVA</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |   | <b>CODIGO:PRO-ESZ-RNC-006</b> |

## **OBJETIVO**

Este procedimiento tiene como objetivo describir el tratamiento de la No Conformidades, acciones correctivas y preventivas que se susciten en el entorno de la Organización en el ámbito medio ambiental.

## **ALCANCE**

Este procedimiento se aplica a cada una de las no conformidades de carácter ambiental que surjan en el proceso de excavación sin zanja mediante método Pipe Bursting.

## **DEFINICIONES**

**Sistema de Gestión Ambiental SGA:** Es una parte de Sistema de Gestión de la Organización, la cual se emplea tanto para desarrollar e implementar su política ambiental y a su vez gestionar sus aspectos ambientales.

**No conformidad:** Forma parte del incumplimiento de un requisito.

**Acción correctiva:** Es la acción en la cual se la realiza para eliminar la causa de una no conformidad detectada y a su vez evitar que vuelva a suceder.

**Acción Preventiva:** Es la acción que tiene como propósito evitar que se produzca una potencial no conformidad.

**Mejora Continua:** Es la actividad mejora en el desempeño ambiental de acuerdo con la norma ISO 14001:2015.

## **PROCEDIMIENTO**

### **Detección de no conformidades**

Cualquier miembro de la Organización que haya detectado una No Conformidad deberá informar a su Jefe inmediato; el mismo a su vez informara al Responsable de Medio Ambiente quien investigara, evaluara e indicara a las personas implicadas y se registrara en el “Informe de No Conformidades y Acciones Correctivas”.

En el informe se describe las posibles causas y destino.

### **Tratamiento de la no conformidad**

El Responsable de Medio Ambiente es el que decide el tratamiento a seguir con la no conformidad o a su vez someterlo a decisión de la alta dirección.

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                      | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>NO CONFORMIDAD Y ACCIÓN CORRECTIVA</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |   | <b>CODIGO:PRO-ESZ-RNC-006</b> |

En este caso la alta dirección aportaran con criterios necesarios a adoptar en la no conformidad, una vez decidido el tratamiento a seguir, el Responsable de Medio Ambiente lo describe en el informe y lo comunica a los miembros de la organización involucrado.

Todos los acuerdos quedaran registrados en actas de reunión en la cual se registran mediante nombre y firma los participantes.

Si fuera el caso el responsable del Sistema de Gestión Ambiental implementará una acción correctiva en el informe y a su vez mantendrá un seguimiento del mismo.

### **Acción correctiva**

Cualquier empleado de la Organización podrá solicitar una acción correctiva a su jefe directo, luego se la analiza si se procede o no con la solicitud.

En la misma deberá constar con los siguientes datos:

El departamento emisor

Identificación del proceso.

Aspectos ambientales detectados o propuesta preventiva.

Posibles causas de la deficiencia.

El responsable del área remitirá el informe al Responsable Ambiental, luego de ser evaluadas las acciones correctivas, cada responsable de área aprobara los plazos de implantación de la propuesta.

El Responsable Ambiental evaluara la eficiencia de las acciones correctivas propuestas, y a su vez anotara los resultados obtenidos.

Una vez evaluados los resultados obtenidos con la implementación de la acción correctiva y si son satisfactorios se procederá a realizar el cierre del mismo, en la cual se anotará la fecha y firma.

|   |                               |                               |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>          | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |                               | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PSM-008</b> |

| 0         |       | Elaboración |              |              |              |  |  |
|-----------|-------|-------------|--------------|--------------|--------------|--|--|
| Rev<br>N° | Fecha | Descripción | Generado por | Revisado por | Aprobado por |  |  |
|           |       |             | EMPRESA 1    |              |              |  |  |
|           |       |             | APROBACIONES |              |              |  |  |

|   |                               |                               |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>          | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |                               | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PSM-008</b> |

## **OBJETIVO**

Este procedimiento tiene como objetivo llevar un seguimiento periódico de los diferentes procesos puedan llegar a tener un impacto significativo al medio ambiente.

## **ALCANCE**

Este documento tiene como alcance cada uno de los procesos que se involucran en el sistema de excavación sin zanja Pipe Bursting.

## **DEFINICIONES**

**Sistema de Gestión Ambiental:** Es una parte de Sistema de Gestión de la Organización, la cual se emplea tanto para desarrollar e implementar su política ambiental y a su vez gestionar sus aspectos ambientales.

**Desempeño Ambiental:** Es el resultado obtenido del desempeño de la organización en relación con los aspectos ambientales.

**Prevención de la contaminación:** Para la prevención se emplea tanto producto, materiales, procesos con la finalidad de evitar, reducir o a su vez controlar la emisión o generación de algún tipo de residuo que pueda llegar a producir algún tipo de impactos ambiental.

## **PROCEDIMIENTO**

La actividad de seguimiento y medición la debe realizar personal capacitado de la organización por parte de medio ambiente y que relacione los aspectos ambientales significativos en conjuntos con los requisitos legales como son los siguientes aspectos:

Aguas residuales.

Tipos de ruidos.

Gases.

Residuos peligrosos.

La información compilada en base a los aspectos ambientales sobre el seguimiento y medición se registrará para posteriormente la realización de los indicadores.

Cuando el resultado de los parámetros de medición es regular se realizará comparativos en relación con la normativa vigente y aplicable; caso contrario cuando los resultados obtenidos no son regulares se procede a preparar cuadro de análisis de los resultados para en lo posterior convocar a una reunión con la alta dirección y mostrarlos.

|   |                                   |                               |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>              | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>SEGUIMIENTO Y<br/>MEDICIÓN</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |                                   | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PSM-008</b> |

Al final se deberá realizar acciones correctivas en función de los resultados obtenido del seguimiento y medición los cumplan estén fuera de lo que indica los requisitos legales y/o normativa interna, y a su vez sobre estas acciones correctivas detectar oportunidades de mejora del desempeño ambiental.

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                                       | <b>FECHA:</b>                 |
|   | REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |  | <b>CODIGO:PRO-ESZ-RAD-009</b> |

| 0         |       | Elaboración |              |              |              |  |  |
|-----------|-------|-------------|--------------|--------------|--------------|--|--|
| Rev<br>N° | Fecha | Descripción | Generado por | Revisado por | Aprobado por |  |  |
|           |       |             | EMPRESA 1    |              |              |  |  |
|           |       |             | APROBACIONES |              |              |  |  |

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>                                       | <b>FECHA:</b>                 |
|   | REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |  | <b>CODIGO:PRO-ESZ-RAD-009</b> |

## OBJETIVO

Este procedimiento tiene como objetivo establecer un método a seguir para realizar la revisión por la Dirección del Sistema de Gestión Ambiental y así evaluar periódicamente el nivel de eficacia y operatividad, en caso de encontrar puntos a corregir de acuerdo con lo indicado en la norma ISO 14001:2015.

## ALCANCE

Este documento tiene como alcance la revisión por la dirección incluido cada una de las decisiones y acciones que se tomaron con relación con los posibles cambios tanto en la política ambiental, objetivos, metas u otro elemento del sistema de gestión ambiental en relación con la mejora continua y la prevención de la contaminación.

## DEFINICIONES

**Mejora continua:** Actividad recurrente con la finalidad de lograr mejoras en el desempeño ambiental.

**Alta Dirección:** Persona o grupo de personas las cuales dirigen o controlan una organización.

**Acción correctiva:** Es la acción de eliminar la causa de una no conformidad y así evitar que vuelva a ocurrir.

**Acción preventiva:** Conjunto de acciones tomadas con la finalidad de eliminar la causa o causas en una no conformidad.

**Desempeño:** Es el resultado medible.

**Especificación:** Es un documento en la cual se establecen requisitos.

**Efectividad:** Es una medida de impacto que se emplea en la gestión tanto en los resultados planificados, como en los manejos de los recursos utilizados y disponibles.

**Indicador:** Es una representación medible de la gestión realizada como del estado de las operaciones realizadas.

**Medición:** Es todo proceso en la cual determina un valor.

**Revisión del sistema:** Es un mecanismo que permite a la organización conocer el estado de aplicación, cumplimiento, operatividad y eficacia de SGA.

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>  | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |   | <b>CODIGO:PRO-ESZ-RAD-009</b> |

Responsabilidades: La persona responsable de la revisión del SGA es el gerente general de la organización.

Periodicidad: La revisión se la realizaran anualmente, preferentemente al inicio de cada año siempre y cuando no exista auditorias de certificación.

Revisión del sistema

Etapas 1: Elaboración de informe sobre estado del sistema

El responsable del SGA y su equipo de apoyo realizara un informe que contenga lo siguiente:

Plan de formación del personal

Cambios en la legislación, normas o circunstancias del entorno.

Plan de evaluación del cumplimiento de los requisitos.

Estudio de las no conformidades.

Acciones correctivas en la cual se incluye las acciones preventivas adoptadas.

Eficacia de los planes de emergencia.

Resultado de las mediciones que se llevaron a cabo.

Resultados de las auditorías internas y externas.

Recomendaciones de mejora. Análisis de los aspectos ambientales significativos.

Etapas 2: Análisis de los resultados y evaluación del SGA

En reunión que mantengan entre responsable del SGA y el auditor interno ambiental, se revisa el sistema y los datos obtenidos del informe y se procederá a dar conclusiones sobre la adecuación o mejora en el sistema, de igual manera se analizara si es necesario los cambios en la política, objetivos u otros elementos del SGA.

Etapas 3: Informe final revisión del sistema

De la revisión efectuada se dejará constancia por escrito, a su vez se registrará los asistentes, los temas tratados y decisiones adoptada. El informe lo realizara el responsable SGA no sujeto a ningún formato establecido y lo distribuirá a quien estime conveniente.

|   |                        |                               |
|---|------------------------|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>   | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>MEJORA CONTINUA</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |                        | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PMC-011</b> |

|           |       |             |              |              |              |  |  |
|-----------|-------|-------------|--------------|--------------|--------------|--|--|
|           |       |             |              |              |              |  |  |
|           |       |             |              |              |              |  |  |
|           |       |             |              |              |              |  |  |
|           |       |             |              |              |              |  |  |
|           |       |             |              |              |              |  |  |
| 0         |       | Elaboración |              |              |              |  |  |
| Rev<br>N° | Fecha | Descripción | Generado por | Revisado por | Aprobado por |  |  |
|           |       |             | EMPRESA 1    |              |              |  |  |
|           |       |             | APROBACIONES |              |              |  |  |
|           |       |             |              |              |              |  |  |

|   |                        |                               |
|---|------------------------|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>   | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>MEJORA CONTINUA</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |                        | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PMC-011</b> |

## **OBJETIVO**

Este procedimiento tiene como objetivo describir la metodología para la mejora continua con el fin de asegurar la adecuación y eficacia de Sistema de Gestión Ambiental, dando cumplimiento a la política y objetivos establecidos por la organización.

## **ALCANCE**

Este documento tiene como alcance la revisión del Sistema de Gestión ambiental y la mejora continua del mismo.

## **DEFINICIONES**

Revisión por la alta dirección: Actividad que se realiza para asegurar la adecuación, eficacia y eficiencia del sistema de gestión ambiental, para alcanzar objetivos establecidos, así como el mejoramiento continuo del sistema.

Objetivos: Propósitos surgidos de la política ambiental, que la organización se compromete a lograr, cuantificándolos en intervalos definidos haciendo medibles los resultados de mejoramiento.

Alta dirección: Persona o grupo de personas que dirigen o controlan al mas alto nivel una organización.

Mejora continua: Proceso recurrente de optimización del sistema de gestión ambiental para lograr mejoras en el desempeño global en forma coherente con la política de la organización.

## **PROCEDIMIENTO**

Para mantener una mejora continua en la organización se debe seguir los siguientes pasos:

Proceso de la revisión por la Gerencia: Se realizará una revisión anual del Sistema de Gestión Ambiental por parte de la alta dirección de la organización, sin perjuicio de lo anteriormente citado el Gerente podrá citar a reuniones cada vez que lo estime necesario.

La revisión se basará en el análisis de informes de la gestión presentada por el departamento ambiental, en la cual se plasman los aspectos más relevantes del estado del sistema de gestión y la mejora continua en cada área.

|   |                        |                               |
|---|------------------------|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>   | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>MEJORA CONTINUA</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |                        | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PMC-011</b> |

Como resultado de estos análisis se establecerán acciones de mejora en cada proceso y eficacia del sistema en el que se definen tareas, responsabilidades, fechas tentativas para el cierre de los hallazgos detectados.

Estas acciones de mejora quedaran documentadas en un registro firmada por cada una de las partes inmersas en la reunión.

La revisión por la Gerencia incluye:

Resultados de auditorias

Retroalimentación del cliente

Cumplimiento de indicadores de gestión

Estado de acciones correctivas y preventivas

Acciones de seguimiento de revisiones gerenciales anteriores

Evaluación de cumplimiento de los requisitos legales

Revisión del desempeño ambiental de la organización

Grado de cumplimiento de objetivos y metas

Estado de investigación de accidentes o incidentes.

Análisis estadísticos de accidentabilidad.

Análisis estadísticos de enfermedad laboral.

Presupuesto sistema de gestión ambiental.

Reuniones Gerenciales: Con el finde involucrar a toda la organización en el proceso de mejora continua, y de identificar fuera el caso de desviaciones de los procesos que conforman el sistema, se realizara mensualmente reuniones por parte del departamento ambiental para dar seguimiento a cada proceso que se realice en la rehabilitación de tubería mediante el método pipe bursting.

En una matriz de eficacia se resume la obtención de resultados del desempeño y eficacia de los procesos, garantizando la mejora continua.

Inspecciones Gerenciales: Cada año la Gerencia General designara un delegado para que efectué inspecciones a las zonas de trabajo para detectar el cumplimiento de la política y objetivos trazados por la organización.

|   |                        |                               |
|---|------------------------|-------------------------------|
|  | <b>PROCEDIMIENTO</b>   | <b>FECHA:</b>                 |
|   | <b>MEJORA CONTINUA</b> | <b>REVISIÓN:</b>              |
|   |                        | <b>CODIGO:PRO-ESZ-PMC-011</b> |

Gestión de cambios: La gestión de cambio deberá ir acompañada de una coordinación muy bien planificada de las actividades para conllevar el logro de los objetivos o propósitos comunes a través de una correcta y clara comunicación.

A continuación se establecen lineamiento para la gestión de cambios.

Se debe hacer un plan de cambios que incluya lo siguiente:

Analizar la situación de partida revisando si los cambios son de personal, equipos, actividades documentos legales o internos.

Definir objetivos a corregir.

Beneficios que se esperan con los cambios.

Riesgos que se asocian a los cambios.

Definir acciones y actividades que contribuyan a los cambios.

Definir fechas y tiempo máximo para lograr cambios.

Recursos del sistema de gestión ambiental

Cada enero se presentará por parte del encargado de la parte ambiental un presupuesto detallado del sistema de gestión ambiental para su revisión y aprobación.

El seguimiento del presupuesto se realizará mensualmente.

## Conclusiones

Considerando los objetivos que se han planteados en este trabajo de investigación se puede concluir:

Se logra el objetivo general de la tesis de realizar un análisis del estado actual del SGA de la organización basado en la norma ISO 14001:2015.

Se realizó un diagnóstico y a su vez una evaluación basada en los lineamientos de la norma ISO 14001:2015, de la gestión ambiental existente en la Organización obteniendo como resultado que solo un 12,89 % se tiene implementado en la organización, careciendo de políticas bien definidas, objetivos y metas ambientales por la falta de designación de recursos para esta área tan importante.

En base a resultados de las entrevistas realizadas a expertos se obtiene que un 67% no conoce el estado actual del SGA de su organización, al mismo tiempo falta de evaluación de aspectos e impactos ambientales en los proyectos lo que conlleva al deterioro del entorno ambiental.

El sistema de excavación sin zanja en comparación con el método tradicional minimiza el impacto al medio ambiente de acuerdo con respuesta de superintendentes de obra de las tres empresas entrevistadas.

Como resultado de la revisión documental de artículos publicados en revistas de alto impacto indica que el sistema de excavación sin zanja produce un ahorro entre el 25 – 30% en sus costos y el 90% reducción emisiones de efecto invernadero en comparación con el método tradicional.

La implementación del SGA en los últimos 3 años en los proyectos de construcción ha aumentado en un 10%.

## **Recomendaciones**

Si la Organización toma la decisión de implementar el sistema de gestión ambiental propuesto en este trabajo de tesis, a continuación se plantea las siguientes recomendaciones:

La gerencia general debe proveer los recursos necesarios para la implementación y mantenimiento del sistema ambiental propuesto; esto tiene que ser revisado detenidamente para el éxito del sistema.

La gerencia general debe designar de inmediato uno o varios representantes de la dirección, para la gestión de la implementación del sistema en conjunto con el encargado de medio ambiente.

Desarrollar un plan de capacitación que esté relacionado con las necesidades de la organización y de los empleados, pero siempre con el objetivo de buscar la mejora continua en el sistema de gestión ambiental.

La gerencia general y los mandos medios deben ayudar a enfocar al personal cuales son las oportunidades de mejora sustanciales de la organización.

La gerencia general debe proporcionar a las personas responsables de medio ambiente la formación adecuada en la norma ISO 14001:2015 para que ellos ayuden a la consecución de los objetivos y a mantener la motivación de ellos.

La gerencia general debe mostrar a todos los colaboradores de la organización que está completamente comprometido con el proceso de mejora continua en la parte ambiental con la implementación de este sistema ambiental y para ello se recomienda establecer adecuados canales de comunicación.

Por último, se recomienda luego de la implementación del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015, realizar la solicitud a un organismo de certificación acreditada para certificar el sistema de gestión ambiental

## Bibliografía

- Acuña, R., Figueroa, L., & Wilches, M. J. (14 de Enero de 2016). Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla. *Revista Chilena de Ingeniería*, 143-153.
- Aigbavboa, C., Ohiomah, I., & Zwane, T. (2016). Practicas de solucion sostenible "una vista perezosa" de profesionales de la construccion en la construccion de Sudafrica. *Elsevier*, 3003-3010.
- Akyurek, A., & Agdag, O. N. (2017). Evaluacion del Sistema de Gestion Ambiental. *Revista Cientifica Europea*.
- Álvarez, L., Camacho, S., Maldonado, G., Trejo, C., López, A., & Pérez, M. (2007). La investigación cualitativa. y *Boletines Científicos Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n3/e2.html>
- Amador, M. G. (27 de 04 de 2009). *El Cuestionario de la Investigación. El Cuestionario aplicado a la Investigación*. Obtenido de El Cuestionario de la Investigación. El Cuestionario aplicado a la Investigación: <http://manuelgalan.blogspot.com/2009/04/el-cuestionario-en-la-investigacion.html>
- Ambiente, M. (2017). *TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE*. Quito: Presidencia Republica.
- Ardila, G. (Diciembre de 2016). Obtenido de <file:///F:/GESTION%20AMBIENTAL/TESIS/POSGRADO/9.-%20TESIS%20POSGRADO%20EXCAVACIÓN%20SIN%20ZANJA%20RIESGO D.pdf>
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología*. Caracas: Episteme.
- Chun-do, H., Dhanorkar, S., & Linderman, K. (Julio de 2015). *REVISTA DE GESTIÓN DE OPERACIONES*, 37, 31-44.
- Emira, A. (21 de Abril de 2013). *Planificación de Proyectos*. Obtenido de Planificación de Proyectos: [http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot.com/2013/04/tipos-y-diseno-de-la-investigacion\\_21.html](http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot.com/2013/04/tipos-y-diseno-de-la-investigacion_21.html)
- Farouq, M., Lawan, U., Garba, N., & Anwar, F. (2017). Implementacion del sistema de gestion ambiental en la industria de la construccion. 33-38.

- Fidias G, A. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. Caracas - Venezuela: Episteme. Obtenido de <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- García, P. P., & Vázquez, J. M. (20 de Febrero de 2018). PARTICULARIDADES DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS. 15.
- Graterol, R. (2011). Metodología de la Investigación. *Universidad de los Andes*, 1-10. Obtenido de <https://jofillop.files.wordpress.com/2011/03/metodos-de-investigacion.pdf>
- Hernández , S. R. (2017). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: Mc Graw Hill Interamericana Editores.
- Hernández, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGrawHill. Obtenido de <http://www.pucesi.edu.ec/webs/wp-content/uploads/2018/03/Hernandez-Sampieri-R.-Fernandez-Collado-C.-y-Baptista-Lucio-P.-2003.-Metodologia-de-la-investigacion-Mexico-McGraw-Hill-PDF.-Descarga-en-10 minutos.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill. Obtenido de Investigación Correlacional: <https://es.slideshare.net/MarianaAndreaDlaPaz/hernandez-fernandez-baptista-ii>
- Hikichi, S. E., Salgado, E. G., & Beijo, L. A. (Noviembre de 2017). Revista de planificación y gestión ambiental . 60(9), 1554-1574.
- ICTIS. (3 de Febrero de 2016). *División de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de ICTIS: <http://ictis.org/images/docs/2018-02-27-division-desarrollo-sostenible-naciones-unidas.pdf>
- ISO. (15 de 09 de 2015). *NORMA INTERNACIONAL ISO 14001*. Obtenido de [http://sgc.itmexicali.edu.mx/formatos/DOCUMENTOS%20EXTERNOS%20OK/Norma%20ISO%2014001\\_2015%20ISO\\_14001\\_2015%20Requisitos.PDF](http://sgc.itmexicali.edu.mx/formatos/DOCUMENTOS%20EXTERNOS%20OK/Norma%20ISO%2014001_2015%20ISO_14001_2015%20Requisitos.PDF)
- ISO, 1. (3 de septiembre de 2015). *Sistema de Gestión Ambiental*. Recuperado el 1 de Febrero de 2020, de <https://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf>
- Loss, A., Toniolo, S., Mazzi, A., Manzardo, A., & Scipioni, A. (2018). Comparación de LCA de sistemas tradicionales a cielo abierto y ruptura de tubería para revestimiento de tuberías de agua. 458 - 469.

- Machuca, M. M., & Marimon, F. (19 de Septiembre de 2018). STILL IMPLEMENTING ISO 14000 FOR THE SAME REASONS? *International Journal for Quality Research*, 13(1), 16.
- Maimone, G. (16 de Febrero de 2011). *Metodología de la Investigación*. Recuperado el 2 de Febrero de 2020, de <https://sites.google.com/site/metodologiadelainvestigacionb7/enfoques-cuantitativo-y-cualitativo>
- Maimone, G. (16 de 02 de 2011). *Metodología de la Investigación. Enfoques Cuantitativo y Cualitativo*. Obtenido de Metodología de la Investigación. Enfoques Cuantitativo y Cualitativo: <https://sites.google.com/site/metodologiadelainvestigacionb7/enfoques-cuantitativo-y-cualitativo>
- Mendoza, H. S. (2008). *Metodología de la Investigación* (6ta. ed.). México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Monje, C. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa. Guía Didáctica*. Neiva-Colombia: Facultad de Ciencias Humanas.
- Mundo Constructor. (21 de 02 de 2018). *Las Constructora más destacadas del país*. Obtenido de Las Constructora más destacadas del país: <https://www.mundoconstructor.com.ec/las-constructoras-mas-destacadas-del-pais/>
- Oliveira, A., Oliveira, O., Ometto, A., Ferraudó, A., & Salgado, M. (2016). Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 factores para promover la adopción de practicas de producción mas limpia. 1384 - 1394. doi:10.1016/j.jclepro.2016.06.013
- Pardinas, F. (2005). *Metodología y Tecnicas de Investigacion* (Vol. 35). Mexico, Mexico: Siglo XXI Editores Argentinos.
- Perevochtchikova, M. (2012). La evolución del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. 283-312.
- Rasso, D. S. (16 de Marzo de 2014). *ISO 14000 Y LA GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL*. Recuperado el 03 de Febrero de 2020, de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/5895-Texto%20del%20art%C3%ADculo-20409-1-10-20140320.pdf
- Roberto, H. S. (2017). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill Interamericana Editores. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Roncancio, M. A., Castro, J. A., & Rivera, A. (Junio de 2015). Análisis comparativo de las normas ISO. *Respuestas*, 20(1), 95-111.

- Salgado, A. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Scielo Perú*. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=s1729-48272007000100009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=s1729-48272007000100009&script=sci_arttext)
- Sanfeliciano, A. (10 de 09 de 2018). *Diseño de Investigación: enfoque Cualitativo y Cuantitativo*. Obtenido de *Diseño de Investigación: enfoque Cualitativo y Cuantitativo*: <https://lamenteesmaravillosa.com/disenos-de-investigacion-enfoque-cualitativo-y-cuantitativo/>
- Santiago, F. M. (2015). *METODOS DE EXCAVACION SIN ZANJAS*. Maestría, UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID, MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE LAS ESTRUCTURAS, CIMENTACIONES Y MATERIALES, España.
- UPEL. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas, Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- UPEL. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas - Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Velez Aspiazu, E., & Coello Espinoza, L. (20 de junio de 2017). Impactos ambientales producidos por la construcción en viviendas a gran escala en la ciudad de Guayaquil. *Dominio de las ciencias*, 1066-1085.
- Yusof, N. A., Abidin, N. Z., & Iranmanesh, M. (2016). Prácticas ambientales en las empresas de Construcción. *Elsevier*, 242-249.
- Zamora, A. A. (2017). *SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA UNA EMPRESA*. Maestría, INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, FUNDACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA, Mexico.
- Zhang, H., Shen, Y., Amor, & Treloar. (1 de Mayo de 2016). A framework for implementing ISO 14000 in construction. *Gestión ambiental y salud*, 11(2), 139-149.

# ANEXO 1

## Actividades de la Organización

La organización se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, su actividad principal está ligada en la construcción de sistemas hidrosanitarios, mediante un sistema amigable con el medio ambiente por medio de excavación sin zanja y aplicando el método Pipe Bursting, en la cual al aplicar esta tecnología genera aspectos e impactos ambientales.

### Proceso del método excavación sin zanja Pipe Bursting

**Verificación del área a intervenir:** Mediante planos debidamente aprobados se verificará la ubicación del sitio a realizar la actividad de reemplazo de tubería mediante el proceso de excavación sin zanja.

**Comprobación de la continuidad de la tubería existente:** Mediante una varilla de acero (varilla cobra) se ingresará por uno de los extremos del tramo a intervenir y se ira empujando hasta que logre salir hasta el otro extremo, con la finalidad de comprobar la continuidad del tramo y descartar el colapso en algún punto.



**Verificación de equipos:** Antes del inicio de cualquier actividad el área de mantenimiento realizara el respectivo control de cada uno de los equipos que van a intervenir en la actividad de Pipe Bursting los cuales se detallan a continuación:

Equipo estático o de barras

Retroexcavadora

Mini cargador

Equipo de bombeo

Compresor 185 CFM

Compresor 315 CFM

Equipo jalador incluido cabezal de corte y expansión.

**Excavación del área a intervenir:** Mediante la ayuda de un equipo pesado retroexcavadora se procede a realizar una excavación en cada uno de los extremos de tramo a intervenir, con dimensiones de 1,2 x 2,2 m y la profundidad estará en función a la tubería existente a rehabilitar.



**Ingreso de barras de acero:** Una vez concluida la excavación se procede a realizar el ingreso de las barras de acero de 1 m de longitud cada una mediante el equipo estático de barras.



**Soldadura de tubería de Pead:** Como actividad alterna se realiza la soldadura de la tubería de PEAD (polietileno de alta densidad) del diámetro correspondiente previo a estudio realizado, mediante equipo de termofusión y personal calificado.



**Rehabilitación de tubería existente:** Ingresadas las barras hasta el otro extremo y soldada la tubería por electrofusión, se procede a colocar en la barra el cabezal de expansión incluida la tubería de PEAD; realizado lo indicado anteriormente se procede mediante del

equipo hidráulico a recoger las barras una a una continuando con la rehabilitación del tramo en su totalidad, llegando hasta el otro extremo se corta la tubería excedente y se retira cada uno de los accesorios.



**Relleno compactado:** Concluida la actividad anterior se procede realizar el relleno del área excavada mediante material de mejoramiento compactadas por capas hasta llegar al nivel requerido.



# **ANEXO 2**

| <b>ENTREVISTA 1</b>   |   |
|---|---|
| <p>Con el objetivo de dar continuidad al trabajo de titulación solicito su ayuda con responder las siguientes preguntas con respecto al estado actual de su organización.</p>   |  |
| <b>PREGUNTA 1</b>   |   |
| <p>¿Conoce usted el estado actual de su organización relacionado al ámbito ambiental?<br/>En la actualidad con los cambios en la empresa no estoy al tanto del estado de la organización en todo lo relacionado al ambito ambiental.</p>  |   |
| <b>PREGUNTA 2</b>   |   |
| <p>¿De acuerdo con su pericia considera que al realizar la actividad de rehabilitación de tubería por el método sin zanja se lograra minimizar el impacto al medio ambiente?</p> <p>Totalmente de acuerdo al aplicar el metodo de excavación sin zanja se minimiza el impacto al medio ambiente en relación al metodo tradicional a zanja abierta, porque disminuimos gran porcentaje de excavación, y a su vez impacto sonoro al trabajador y efecto del material particulado en el ambiente que es perjudicial para la salud.</p> |   |
| <b>PREGUNTA 3</b>   |   |
| <p>¿En la ejecución de procesos de excavación sin zanja se evalúan los aspectos ambientales, para mitigar su impacto?</p> <p>Antes de iniciar cada proyecto se realiza una evaluación por parte del encargado de SSOA sobre los aspectos e impactos que nacen de cada actividad al realizar el metodo sin zanja, y estos documentos reposan en esa area.</p>  |   |
| <b>PREGUNTA 4</b>   |   |
| <p>¿Existe información documentada que pueda respaldar la existencia de un Sistema de Gestión Ambiental?</p> <p>Si existe información documentada pero no esta debidamente organizada y clasificada.</p>  |   |
| <b>PREGUNTA 5</b>   |   |
| <p>¿Existe política y objetivos ambientales en la organización?</p> <p>No existe una política bien definida en la cual la alta dirección y gerencia esta implementando objetivas y metas pro ayuda de la organización.</p>  |   |
| <b>PREGUNTA 6</b>   |   |
| <p>¿Está de acuerdo con la idea que la organización pudiera implementar un SGA basándose en los requisitos de la norma ISO 14001:2015? ¿Por qué?</p> <p>Totalmente de acuerdo con la idea de la implementación de un SGA para mejorar cada uno de los procesos de la organización, imagen de la empresa y cuidado al medio ambiente.</p>  |   |

| <b>ENTREVISTA 2</b>  |   |
|--|---|
| <p>Con el objetivo de dar continuidad al trabajo de titulación solicito su ayuda con responder las siguientes preguntas con respecto al estado actual de su organización.</p>  |  |
| <b>PREGUNTA 1</b>  |   |
| <p>¿Conoce usted el estado actual de su organización relacionado al ámbito ambiental?<br/>En la actualidad no conozco el estado actual de la organización porque estoy enfocado en el cierre de proyectos.</p>                             |   |
| <b>PREGUNTA 2</b>  |   |
| <p>¿De acuerdo con su pericia considera que al realizar la actividad de rehabilitación de tubería por el método sin zanja se lograra minimizar el impacto al medio ambiente?</p>   |   |
| <p>Estoy de acuerdo al aplicar el metodo sin zanja disminuimos el impactos al medio ambiente, porque no se consume demasiado combustible por menos empleo de maquinarias y esto a su vez da como resultado menos ruido por excavación.</p> |   |
| <b>PREGUNTA 3</b>  |   |
| <p>¿En la ejecución de procesos de excavación sin zanja se evalúan los aspectos ambientales, para mitigar su impacto?</p>  |   |
| <p>Cuando se ejecuta cada una de las actividades del metodo de excavación sin zanja en conjunto con el area de SSOA se evaluan los aspactos e impactos ambientales y la documentación se encuentra en esta area.</p>                       |   |
| <b>PREGUNTA 4</b>  |   |
| <p>¿Existe información documentada que pueda respaldar la existencia de un Sistema de Gestión Ambiental?</p>   |   |
| <p>En la organización si existe documentación que puedan respaldar pero no esta clasificadas por procesos.</p>   |   |
| <b>PREGUNTA 5</b>  |   |
| <p>¿Existe política y objetivos ambientales en la organización?</p>  |   |
| <p>La gerencia para mejorar la imagen organización esta creando una política para el cuidado del medio ambiente.</p>   |   |
| <b>PREGUNTA 6</b>  |   |
| <p>¿Está de acuerdo con la idea que la organización pudiera implementar un SGA basándose en los requisitos de la norma ISO 14001:2015? ¿Por qué?</p>   |   |
| <p>Si totalmente de acuerdo de la implementación del SGA en la organización para tener una mejor disposición de los residuos ocasionados en la construcción y mejorar la imagen de la empresa.</p>   |   |

| <b>ENTREVISTA 3</b>  |   |
|--|---|
| <p>Con el objetivo de dar continuidad al trabajo de titulación solicito su ayuda con responder las siguientes preguntas con respecto al estado actual de su organización.</p>  |  |
| <b>PREGUNTA 1</b>  |   |
| <p>¿Conoce usted el estado actual de su organización relacionado al ámbito ambiental?<br/>Si conozco el estado actual de la organización y se que cuenta con un SGA en la cual se tiene definido cada uno de los procedimientos para cada proceso.</p>   |   |
| <b>PREGUNTA 2</b>  |   |
| <p>¿De acuerdo con su pericia considera que al realizar la actividad de rehabilitación de tubería por el método sin zanja se lograra minimizar el impacto al medio ambiente?</p> <p>Muy de acuerdo que al aplicar el metodo sin zanja se disminuye el impacto al medio ambiente, porque disminuimos gran porcentaje de excavación por ende menos uso de maquinaria y a su vez disminución de combustibles, y con esto menor impacto social al realizar la actividad.</p> |   |
| <b>PREGUNTA 3</b>  |   |
| <p>¿En la ejecución de procesos de excavación sin zanja se evalúan los aspectos ambientales, para mitigar su impacto?</p> <p>En la organización al inicio de cada proyecto se realiza la evaluación de los aspectos e impactos ambientales en cada proceso, y esta documentación reposa tanto en cada obra como en el drive compartido del SGA de la organización.</p>   |   |
| <b>PREGUNTA 4</b>  |   |
| <p>¿Existe información documentada que pueda respaldar la existencia de un Sistema de Gestión Ambiental?</p> <p>Si existe documentación o registros de cada actividad que respalde cada uno de los procesos que involucre el SGA.</p>  |   |
| <b>PREGUNTA 5</b>  |   |
| <p>¿Existe política y objetivos ambientales en la organización?</p> <p>La organización si cuenta con una politica definida y en ellas objetivos y metas que se evaluan anualmente por la alta gerencia y en caso de no cumplir plantear planes de mejora.</p>  |   |
| <b>PREGUNTA 6</b>  |   |
| <p>¿Está de acuerdo con la idea que la organización pudiera implementar un SGA basándose en los requisitos de la norma ISO 14001:2015? ¿Por qué?</p> <p>La organización si cuenta con un SGA el cual nos ayuda al cuidado y mejora de los procesos en el ambito ambiental.</p>   |   |

# ANEXO 3



INFORME MATERIAL PARTICULADO  
PM10 - PM2.5

Página 1 de 7

## INFORME MATERIAL PARTICULADO PM10 - PM2.5

**JULIO 2020**

- Este informe está únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones aquí detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.

IPSOMARY S.A.

Calle 30 de Junio Mt. El Solar 04 • Tel. 503-4-6013531 / 6013532

Email: [serviciosambientales@ipsomary.com](mailto:serviciosambientales@ipsomary.com) • [www.ipsomary.com](http://www.ipsomary.com) • Guayaquil - Ecuador



INFORME MATERIAL PARTICULADO  
PM10 - PM2.5

Página 1 de 7

Proviene del Código: DCP-IPSOMARY 20-188

DATOS GENERALES

Nombre o razón social de la empresa:

Dirección del Cliente:

Responsable o persona de contacto:

Fecha de medición:

07 de julio del 2020.

INTRODUCCIÓN

El Material Particulado (PM) es una compleja mezcla de partículas suspendidas en el aire las que varían en tamaño y composición dependiendo de sus fuentes de emisiones.

Las partículas sólidas se manifiestan en un amplio rango de tamaños, pero desde el punto de vista de la salud las que mayor interés tienen son las partículas con diámetros menores a 10 micrómetros (PM10) que son las que pueden ser inhaladas y se acumulan dentro del sistema respiratorio; dentro de ellas, especial atención demandan las partículas menores a 2.5 micrómetros de diámetro (PM2.5), generalmente referidas como "finas".

El seguimiento del material particulado atmosférico en suspensión en las redes de vigilancia de calidad del aire se debe a sus adversos efectos sobre la salud en los seres humanos, a su capacidad de reducción de la visibilidad y a su influencia sobre el clima.

La Organización Mundial de la Salud ha instado que para este tipo de contaminantes no existe un valor bajo el cual es inofensivo para la salud humana y más bien la gravedad de los daños está relacionada con los tiempos de exposición que pueden ir desde un día hasta períodos mucho mayores.

Es por esta razón que se hace indispensable llevar un control por medio de constantes programas de monitoreo en cada fuente fija con el fin de conservar el medio ambiente libre de contaminantes para nuestras futuras generaciones.

MARCO LEGAL

AM 097-A TULSMA LIBRO VI ANEXO 4 Norma de Calidad del Aire  
Ambiente 4. Requisitos.

4.1. Norma de calidad de aire ambiente.

4.1.2. Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente.

4.1.2.1. Para los contaminantes comunes del aire, definidos en 4.1.1.1, se establecen las siguientes concentraciones máximas permitidas.

**Material Particulado menor a 10 micrones (PM10).** - El promedio aritmético de la concentración de PM10 de todas las muestras en un año no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder cien microgramos por metro cúbico ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.

- Este informe está únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones aquí detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.

IPSOMARY S.A.

Cda. 29 de Junio Mt. El Solar D4 • Tel. 593-4-6013531 / 6013532

Email: serviciosambientales@ipsomary.com • www.ipsomary.com • Guayaquil - Ecuador



INFORME MATERIAL PARTICULADO  
PM10 - PM2.5

Página 1 de 7

**Material Particulado menor a 2.5 micrones (PM2.5).** - Se ha establecido que el promedio aritmético de la concentración de PM2.5 de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder cincuenta microgramos por metro cúbico ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valor que no podrá ser excedido más de dos (2) veces en un año.

Los niveles de alerta, alarma y emergencia son:

| Contaminante y período de tiempo                                    | Alerta                       | Alarma                       | Emergencia                   |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Material Particulado PM10 Concentración en veinticuatro (24) horas  | $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Material Particulado PM2.5 Concentración en veinticuatro (24) horas | $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ |

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

| Equipo  | Marca | Modelo | Serie     |
|---|-------|--------|-----------|
| Indoor Air Quality and Particulate Matter Monitor | QUEST | EVM-7  | EM0020019 |

CONDICIONES OPERATIVAS

CONDICIONES AMBIENTALES

La siguiente tabla muestra las condiciones ambientales promedio del día de medición:

| PUNTOS                        | FECHA                | TEMPERATURA °C | HUMEDAD RELATIVA % | VELOCIDAD VIENTO m/s |
|-------------------------------|----------------------|----------------|--------------------|----------------------|
| P1. Frente a Local Comercial  | 07 de julio del 2020 | 25.6           | 75.4               | 0.2                  |
| P2. Frente a Comedor          | 07 de julio del 2020 | 25.7           | 74.2               | 0.3                  |
| P3. Esquina Junto a Interagua | 07 de julio del 2020 | 25.7           | 70.0               | 0.3                  |
| P4. Entrada a Hospital        | 07 de julio del 2020 | 25.0           | 69.0               | 0.3                  |

DESCRIPCIÓN DE EVENTUALIDADES ENCONTRADAS

- P1. Durante la medición se realizaba excavación con maquinaria, para la colocación de tubería de aguas servidas.
- P2. Se realizaba la limpieza de tubería y adoquinado de la vía alameda.
- P3. Se realizaba la colocación de barreras metálicas para evitar derrumbe durante la excavación.
- P4. Se realizaba la colocación de pilotes.

- Este informe está únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones aquí detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.

IPSOMARY S.A.

Cels. 29 de Junio Mt. E Solar 04 • Telf. 503-4-6013531 / 6013532  
Email: serviciosambientales@ipsomary.com • www.ipsomary.com • Guayaquil - Ecuador

**RESUMEN TÉCNICO DE RESULTADOS OBTENIDOS**

La siguiente tabla indica los resultados obtenidos del monitoreo de Material Particulado PM10:

| DESCRIPCIÓN  | PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |                              |            |
|--|-------------------------------|------------------------------|------------|
|  | VALOR ENCONTRADO              | VALOR PERMITIDO*             | EVALUACIÓN |
| P1. Frente a Local Comercial<br>634390E-9668714N ±3  | 50                            | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P2. Frente a Comedor<br>634343E-9668647N ±3          | 68                            | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P3. Esquina Junto a Interagua<br>634430E-9668750N ±3 | 40                            | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P4. Entrada a Hospital<br>634417E-9668724N ±3        | 42                            | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |

\* Se aplica el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, LIBRO VI, ANEXO 4, Norma de Calidad del Aire Ambiente.

La siguiente tabla indica los resultados obtenidos del monitoreo de Material Particulado PM2.5:

| DESCRIPCIÓN  | PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |                             |            |
|--|--------------------------------|-----------------------------|------------|
|  | VALOR ENCONTRADO               | VALOR PERMITIDO*            | EVALUACIÓN |
| P1. Frente a Local Comercial<br>634390E-9668714N ±3  | 16                             | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P2. Frente a Comedor<br>634343E-9668647N ±3          | 28                             | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P3. Esquina Junto a Interagua<br>634430E-9668750N ±3 | 28                             | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |
| P4. Entrada a Hospital<br>634417E-9668724N ±3        | 20                             | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | CUMPLE     |

\* Se aplica el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, LIBRO VI, ANEXO 4, Norma de Calidad del Aire Ambiente.

Observaciones:

- Los puntos fueron solicitados por el cliente.
- Plan de manejo ambiental.
- Criterio técnico del laboratorio.

|   |
|---|
| X |
|   |
|   |

**CONCLUSIONES**

Los resultados de las mediciones correspondientes a los parámetros PM10 y PM2.5, cumplen con los límites permitibles establecidos en la Legislación Ambiental Ecuatoriana.

**AUTORIZACIÓN DEL INFORME**

Firmado digitalmente por  
MARLON FRANCISCO  
VILLAMAR FRANCO  
Fecha: 2020.07.21  
15:41:36 -05'00'

DIRECTOR TÉCNICO

- Este informe está únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones aquí detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.

ANEXOS

ANEXO 1  
DETALLE DE RESULTADOS

Equipo Utilizado: QUEST, Modelo: EVM-7, Serie: EMK020019

| RESULTADO<br>P1. Frente a Local Comercial<br>634390E-9668716N ±3 |                                   |                                    |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|
| HORA   | PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|  | Nivel                             | Nivel                              |
| 12:07-13:07  | 50                                | 16                                 |
| VALOR PERMITIDO  | 100                               | 50                                 |
| OBSERVACIÓN  | CUMPLE                            | CUMPLE                             |

| RESULTADO<br>P2. Frente a Comedor<br>6343A3E-9668647N ±3 |                                   |                                    |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|
| HORA   | PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|  | Nivel                             | Nivel                              |
| 13:20-14:20  | 68                                | 28                                 |
| VALOR PERMITIDO  | 100                               | 50                                 |
| OBSERVACIÓN  | CUMPLE                            | CUMPLE                             |

| RESULTADO<br>P3. España Junto a Interagua<br>634430E-9668750N ±3 |                                   |                                    |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|
| HORA   | PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|  | Nivel                             | Nivel                              |
| 14:30-15:30  | 40                                | 28                                 |
| VALOR PERMITIDO  | 100                               | 50                                 |
| OBSERVACIÓN  | CUMPLE                            | CUMPLE                             |

| RESULTADO<br>P4. Entrada a Hospital<br>634417E-9668724N ±3 |                                   |                                    |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|
| HORA   | PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|  | Nivel                             | Nivel                              |
| 15:35-16:35  | 42                                | 20                                 |
| VALOR PERMITIDO  | 100                               | 50                                 |
| OBSERVACIÓN  | CUMPLE                            | CUMPLE                             |

- Este informe está únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones aquí detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.



ANEXO 2  
FOTOGRAFÍAS

MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO  
Equipo Utilizado: QUEST, Modelo: EVM-7, Serie: EMK020020

P1. Frente a Local Comercial  
634390E-9668714N ±5  
Fecha: 07 de Julio del 2020



P2. Frente a Comedor  
634343E-9668647N ±5  
Fecha: 07 de Julio del 2020



P3. Esquina Junto a Interagua  
634430E-9668750N ±5  
Fecha: 07 de Julio del 2020



- Este informe está únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones aquí detalladas
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.



INFORME MATERIAL PARTICULADO  
PM10 - PM2.5

Página 7 de 7

P4. Entrada a Hospital  
ES44176-9668724N 45  
Fecha: 07 de Julio del 2020



ANEXO 3  
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

- Este informe está únicamente relacionado con las mediciones desarrolladas en fecha, hora y ubicaciones aquí detalladas.
- El informe no podrá ser reproducido parcialmente, salvo autorización escrita de IPSOMARY S.A.

IPSOMARY S.A.

Czta. 29 de Junio Mt. El Solar 04 • Telf. 593-4-6013531 / 6013532

Email: [serviciosambientales@ipsomary.com](mailto:serviciosambientales@ipsomary.com) • [www.ipsomary.com](http://www.ipsomary.com) • Guayaquil - Ecuador

|   |   |
|---|---|
|  | <b>INFORME DE ENSAYO N° ME-4354-001-19</b><br><b>MONITOREO DE RUIDO OCUPACIONAL</b> |
|   |   |

**IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE**

SADE CGTB

PROYECTO:

Prov. del Guayas; Cantón Guayaquil – Calle Bolivia entre Calles 35 y 36  
 Superintendente de Obras  
 Ing. Cesar Vargas  
 0996173654

Guayaquil, 27 de mayo de 2019

| PRESENTACIÓN DEL MONITOREO   |                               |                          |                   |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Procedimiento Especifico:    | PEE.EI.05                     | Método De Muestreo:      | Jornada Completa  |
| Norma Técnica Internacional: | ISO 9612                      | Fecha Inicio ensayo:     | 08-05-19          |
| Norma Técnica Nacional:      | Decreto Ejecutivo 2793 Art.55 | Fecha Fin ensayo:        | 08-05-19          |
| Orden De Trabajo:            | OT-0354-19                    | Coordenadas Geográficas: | 0618804 - 9756773 |
| Coordinador De Proyecto:     | Ing. José Marcial             | Técnico:                 | Ing. Juan Villa   |

**EQUIPOS UTILIZADOS**

| CÓDIGO    | NOMBRE              | MARCA           | MODELO  | SERIE         | FECHA CAL. | FECHA PROXIMA | CERTIFICADOS  |
|-----------|---------------------|-----------------|---------|---------------|------------|---------------|---|
| EL-EM-89  | Disómetro de ruido  | Cesra           | DC172   | T258548       | 18-18-18   | 19-19-19      | <a href="http://www.elicrom.com/brochabilidad/">http://www.elicrom.com/brochabilidad/</a> |
| EL-PT-474 | Calibrador Acústico | Sper Schaeffle  | 838038  | 138167983     | 28-18-18   | 31-19-19      |   |
| EL-PT-813 | Termohigrómetro     | ELC             | TH-8130 | No Especifico | 08-02-19   | 08-09-19      |   |
| EL-PT-571 | Anemómetro          | Control Company | 3653    | 148232887     | 01-03-19   | 01-03-20      |   |
| EL-PT-561 | Barómetro           | Control Company | 3803    | 148232693     | 18-09-18   | 18-09-20      |   |

**CROQUIS DE PUNTOS:**



|   |   |
|---|---|
|  | INFORME DE ENSAYO N° ME-4354-061-19<br>MONITOREO DE RUIDO OCUPACIONAL |
|   |   |

**ESTRATEGIA DE MUESTREO**

**ESTRATEGIA JORNADA COMPLETA**

| ÁREA  | CARGO               | NOMBRE DEL TRABAJADOR | PUESTO                               | ACTIVIDAD DEL ÁREA  | TIEMPO DE JORNADA |
|---|---------------------|-----------------------|--------------------------------------|---|-------------------|
| FRAGMENTACIÓN<br>CALLE BOLIVIA<br>ENTRE CALLES<br>35 Y 36 | AYUDANTE DE<br>OBRA | EDSON<br>ARROYO       | SEÑALIZACIÓN DE<br>PUNTOS DE TRABAJO | SEÑALIZACIÓN DE PUNTOS DE<br>TRABAJO CON LETREROS CONOS Y<br>MALLAS | 8 HORAS           |

**OBSERVACIÓN:**

La empresa ha dotado al personal operativo de equipos de protección auditiva (Orejeras 3M Peltor Optimo I) con el fin de disminuir el excedente de ruido que puede causar las actividades (uso de maquinarias) del proyecto.



**\*EVIDENCIA FOTOGRÁFICA**

*Grupo de trabajo: Excavación para ingreso de equipos y proceder a Rehabilitación de tuberías*



**Actividad:** Personal señaliza ó delimita el área de trabajo para evitar el ingreso de personas ajenas (habitantes del sector) y vehículos que puedan obstruir las actividades del proyecto

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>INFORME DE ENSAYO N° ME-0354-001-19</b><br><b>MONITOREO DE RUIDO OCUPACIONAL</b><br><div style="border: 1px solid red; height: 40px; width: 100%;"></div> |    |
|---|--|---|

**RESULTADOS**

| Puntos | Área de medición  | Nombre del Personal | Cargo Evaluado      | Fecha de ejecución | Tiempo de Medición | Hora Inicial | Hora Final | Estrategia          | Valor encontrado NPSeq dB(A) | Incertidumbre dB(A) |
|--------|---|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------|------------|---------------------|------------------------------|---------------------|
| 1      | FRAGMENTACIÓN<br>CALLE BOLIVIA<br>ENTRE CALLES 35<br>Y 36 | EDISON<br>ARROYO    | AYUDANTE DE<br>OBRA | 08-05-19           | 08:00:47           | 10:08:07     | 18:08:51   | JORNADA<br>COMPLETA | 82,5                         | +4,1                |

*Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE – A2LA.  
 Los valores con (\*\*) se encuentran fuera del rango de Acreditación SAE-A2LA*