

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL CEMENTERIO  
MUNICIPAL DE VILLA EL SALVADOR – LIMA”**

**TESIS O TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**  
Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**PUMA VILLALVA, EDITH STEFANNY ROSSELLINY**

**Villa El Salvador  
2017**

## ***Dedicatoria***

*Quiero dedicar el presente trabajo a mis padres, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su confianza, consejos, oportunidad y recursos para lograrlo.*

*A mis hermanos por sus palabras y compañía.*

*A mi abuelo Antonio aunque no esté físicamente con nosotros, pero sé que desde el cielo siempre me cuida y me guía para que todo salga bien.*

*A todo aquel que confió en mí y hoy le demuestro que sí, se puede lograr.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi más sincero agradecimiento:

A la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, por darme la bienvenida al mundo como tal, las oportunidades que me ha brindado son incomparables, fue un esfuerzo haber ingresado y hoy es un placer muy grande culminarlo.

A mis profesores, por su amplia colaboración y exigencia en el estudio durante mi formación profesional.

A mis amigos y compañeros de la universidad, y a todas las personas que siempre me dieron palabras de aliento y que de alguna manera colaboraron para la realización de este trabajo, en especial a mi hermana Sandra quien me acompañó a cada visita que realice para elaborar el presente trabajo.

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>10</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	10
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	11
1.3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	12
1.3.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA: ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS.....	13
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	13
1.5. OBJETIVOS: .....	13
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
2.2. BASES TEÓRICAS:.....	20
2.3. MARCO TEÓRICO .....	38
<b>CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA .....</b>	<b>42</b>
3.1. METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	42
3.2.    MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS ESPECÍFICOS .....	45
3.3.    SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA A UTILIZAR.....	48
<b>CAPÍTULO IV: ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>51</b>
4.1. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	51
4.2. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES .....	53

4.3. COMPONENTES AMBIENTALES.....	54
4.4. LISTADO DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	55
4.5. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS Y POSIBLES MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	58
4.6. FORMA DE USO DEL LISTADO DE VERIFICACIÓN.....	75
4.7. ASPECTO RELEVANTES DE ANTECEDENTES ENCONTRADOS.....	77
<b>CAPÍTULO V: ESTUDIO DE CASO .....</b>	<b>80</b>
5.1 DIAGNÓSTICO .....	80
5.2 PRINCIPALES ACCIONES DEL PROYECTO .....	83
5.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL EN ETAPA DE OPERACIÓN .....	86
5.4 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN .....	94
5.4 OBSERVACIONES A LA APLICACIÓN .....	99
5.5 MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	101
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>105</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>106</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>109</b>

## LISTADO DE FIGURAS

FIGURA Nº 1: METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL LISTADO DE VERIFICACIÓN.....	53
FIGURA Nº 2: UBICACIÓN DEL CEMENTERIO CRISTO EL SALVADOR.....	81
FIGURA Nº 3: UBICACIÓN DEL CEMENTERIO CRISTO EL SALVADOR.....	81
FIGURA Nº 4: GRÁFICO ESTADÍSTICO DE LA PREGUNTA 1.....	89
FIGURA Nº 5: GRÁFICO ESTADÍSTICO DE LA PREGUNTA 2.....	90
FIGURA Nº 6: GRÁFICO ESTADÍSTICO DE LA PREGUNTA 3.....	91
FIGURA Nº 7: GRÁFICO ESTADÍSTICO DE LA PREGUNTA 4.....	92
FIGURA Nº 8: GRÁFICO ESTADÍSTICO DE LA PREGUNTA 5.....	93
FIGURA Nº 9: CANTIDAD DE IMPACTOS QUE APLICAN AL CEMENTERIO CRISTO EL SALVADOR.....	98
FIGURA Nº 10: CANTIDAD DE IMPACTOS IDENTIFICADOS.....	99
FIGURA Nº 11: CEMENTERIO CRISTO EL SALVADOR.....	117
FIGURA Nº 12: ÁREA DE ESTUDIO.....	117
FIGURA Nº 13: FOTO DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO DEL COMPONENTE HUMANO.....	118
FIGURA Nº 14: IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	118
FIGURA Nº 15: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AL COMPONENTE SUELO Y SALUD.....	119
FIGURA Nº 16: EXCAVACIÓN DE LA EXHUMACIÓN DE UN CUERPO.....	119
FIGURA Nº 17: EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE LA EXHUMACIÓN DE UN CUERPO.....	120
FIGURA Nº 18: EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN LA CONSTRUCCIÓN ARTESANAL DE NICHOS.....	120

## LISTADO DE TABLAS

<b>TABLA N° 1: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL CEMENTERIO CRISTO EL SALVADOR.....</b>	<b>12</b>
<b>TABLA N° 2: PH DEL PERÓXIDO DE CALCIO VARÍA CON EL <math>\text{CaCO}_2</math> .....</b>	<b>26</b>
<b>TABLA N° 3: DOSIS NECESARIA PARA INHUMACIONES BAJO TIERRA .....</b>	<b>27</b>
<b>TABLA N° 4: DESCOMPOSICIÓN DE CADÁVERES POR TIEMPO Y MODALIDAD .....</b>	<b>28</b>
<b>TABLA N° 5: DIVISIÓN DE LOS MATERIALES SEGÚN PROCESO CONSTRUCTIVO NTP 400.050 – 1999.....</b>	<b>36</b>
<b>TABLA N° 6: LISTADO DE VERIFICACIÓN DEFINITIVO PARA IMPACTOS AMBIENTALES EN CEMENTERIOS.....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA N° 7: EJEMPLO DE APLICACIÓN LISTADO DE VERIFICACIÓN .....</b>	<b>76</b>
<b>TABLA N° 8: ANTECEDENTES GENERALES DEL CEMENTERIO MUNICIPAL DE VILLA EL SALVADOR .....</b>	<b>80</b>
<b>TABLA N° 9: APLICACIÓN DEL LISTADO DE VERIFICACIÓN AL CEMENTERIO CRISTO EL SALVADOR .....</b>	<b>94</b>
<b>TABLA N° 10: MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA RECONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL CEMENTERIO CRISTO EL SALVADOR.....</b>	<b>101</b>
<b>TABLA N° 11: LISTADO DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO A BIBLIOGRAFÍA ESPECIALIZADA .....</b>	<b>109</b>
<b>TABLA N° 12: IMPACTOS ADICIONALES CONSIDERADOS A TRAVÉS DE LA REVISIÓN DE NORMATIVA .....</b>	<b>111</b>
<b>TABLA N° 13: IMPACTOS ADICIONALES CONSIDERADOS A TRAVÉS DE LISTADO DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>112</b>
<b>TABLA N° 14: IMPACTOS ADICIONALES CONSIDERADOS A TRAVÉS DE EIA Y DIA .....</b>	<b>112</b>
<b>TABLA N° 15: RESUMEN DEL ORIGEN DE LOS IMPACTOS CONSIDERADOS .....</b>	<b>113</b>
<b>TABLA N° 16: ANÁLISIS DE LA ENCUESTA.....</b>	<b>122</b>
<b>TABLA N° 17: DETERMINACIÓN DEL VALOR DE Z .....</b>	<b>123</b>

## INTRODUCCIÓN

Un tema novedoso en materia de medio ambiente es la contaminación producida por la instalación de cementerios estatales y privados en todo el país, fundamentalmente en el Perú.

Las necrópolis deben cumplir con una normativa nacional y con disposiciones municipales para ser habilitadas. Tienen que reunir condiciones de instalación, evaluaciones de impacto ambiental, así como contar con la debida autorización de la Autoridad Nacional del Agua.

Muchas veces sucede que, a pesar de no cumplir con los requerimientos legales, se habilitan cementerios, ya sea de manera definitiva o precaria. Esto que, en principio parece no traer consecuencias ambientales, puede desembocar en situaciones calamitosas para el ecosistema que rodea a dichos predios.

Los problemas surgen, fundamentalmente, por contaminación de aguas por bacterias cadavéricas, afectación de los suelos por materiales radioactivos existentes en los cuerpos, polución atmosférica por incineración de cadáveres, entre otros.

El presente proyecto realiza la identificación de impactos ambientales del cementerio Cristo el Salvador en Villa el Salvador a fin de poder establecer las medidas de mitigación y ayudar a la conservación del medio ambiente.



## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la Realidad Problemática**

Este proyecto identifica los impactos ambientales producto de la reconstrucción y operación del Cementerio Municipal “Cristo el Salvador”, el cual está ubicado en la zona agropecuaria del distrito de Villa el Salvador - provincia de Lima, con temperaturas que van desde 20 – 25 °C.

El problema ambiental generado por el funcionamiento del Cementerio Municipal de Villa el Salvador se verá incrementado en los siguientes años ya que se planea su reconstrucción, creando una gran preocupación no solo a la administración local sino también a la comunidad cercana.

Las grandes extensiones de tierra utilizadas y el impacto sobre las diferentes componentes ambientales como el suelo, las aguas superficiales y subterráneas, hacen que el método de inhumaciones requiera de un manejo de restos humanos, estableciendo un estricto control de los impactos generados que derive tanto en el bienestar del personal encargado de su manipulación como en la protección del medio ambiente.

Los impactos ambientales generados por la reconstrucción y funcionamiento del Cementerio Cristo el Salvador afectan a la comunidad cercana y al personal operativo y administrativo del cementerio. La evaluación e identificación de estos impactos se desconocen. Por ello, y teniendo en cuenta la importancia de los impactos que puede generar un cementerio en la calidad de vida de los pobladores que viven en sus inmediaciones, se realiza el presente trabajo.

## **1.2. Justificación del Problema**

Cualquier cementerio puede constituir un peligro para el ambiente y la salud de las personas ya que si no se controlan correctamente los procesos de inhumación y exhumación, se puede propiciar la formación de olores muy desagradables, la contaminación de cuerpos de agua por vertimiento de agentes patógenos, la emisión de gases contaminantes a la atmósfera que pueden afectar directamente a la población asentada en el entorno y generar un deterioro irreversible de los ecosistemas.

Debido a que el Cementerio Cristo el Salvador se encuentra ubicado en el Distrito de Villa el Salvador y está próximo a comunidades vecinales, se hace evidente la necesidad de evaluar e identificar los impactos ambientales a fin de poder establecer medidas de mitigación que permita la conservación del medio ambiente por medio de actividades que controlen, prevengan, corrijan o mitiguen

los posibles impactos negativos que se generen en los procesos que realiza normalmente el cementerio.

La identificación de los impactos en el cementerio permitirá realizar una propuesta de mitigación capaz de reducir los impactos del Cementerio Cristo el Salvador y en consecuencia beneficiar a la población de la zona agropecuaria de Villa el Salvador, contribuyendo a la protección y conservación del ambiente donde viven.

### 1.3. Delimitación del Proyecto

El proyecto se desarrollará en la zona agropecuaria de Villa el Salvador, departamento de Lima; donde se ubica el cementerio Cristo el Salvador según el Instituto Metropolitano de Planificación su zonificación pertenece a la zona de otros usos del suelo; se localiza entre las avenidas Bolívar y Cesar Vallejo. A continuación se muestra las coordenadas geográficas del área.

**Tabla Nº 1: Coordenadas Geográficas del Cementerio Cristo el Salvador**

Coordenadas Geográficas del Cementerio Cristo el Salvador	
Nor - Este	12°13'30.48'' S 76°57'24.60''O
Nor - Oeste	12°13'40.85''S 76°57'26.07''O
Sur - Este	12°13'36.76''S 76°57'16.09''O
Sur - Oeste	12°13'43.45''S 76°57'20.46''O

### **1.3.1 Delimitación del área: área de influencia y área de potencial interés**

➤ Área de influencia directa

Comprende a la extensión ocupada por el Cementerio Cristo el Salvador que equivale a un área de 15 hectáreas.

➤ Área de potencial interés

El área de potencial interés está definida por las familias que habitan en las zonas aledañas del Cementerio Municipal de Villa el Salvador, que en total suman 600 familias.

### **1.4. Formulación del Problema**

¿Cuáles son los impactos ambientales generados por el Cementerio Municipal de Villa el Salvador durante su operación y reconstrucción?

### **1.5. Objetivos:**

#### **1.5.1 Objetivo General:**

Identificar los impactos ambientales del Cementerio Municipal de Villa el Salvador durante su operación y reconstrucción.

### **1.5.2 Objetivos Específicos:**

- Determinar los componentes ambientales a ser afectados
- Definir una metodología aplicable para la identificación de impactos ambientales en cementerios.
- Identificar los posibles impactos, positivos y negativos más relevantes, que deriven de la ejecución del proyecto de operación y reconstrucción del cementerio.
- Elaborar propuestas que minimicen los impactos negativos más relevantes generados en la operación y reconstrucción del cementerio.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

**Berrones (2010)**, realizó el estudio de impacto ambiental ex post y plan de manejo ambiental para la construcción, operación y mantenimiento del Campo Santo Parque Celestial de Naranjal, con el apoyo de un equipo consultor proveniente de Guayaquil – Ecuador. El proyecto tuvo como objetivo general el de brindar nuevos servicios exequiales cumpliendo con las condiciones sanitarias y de saneamiento ambiental con precios competitivos, bajo los mejores estándares de calidad, para el servicio a nivel nacional.

El proyecto se dividió en tres etapas; la primera consistió en la caracterización de la Línea Base (Medio físico, biótico, y socioeconómico) del área de estudio donde se desarrollará las actividades de construcción, operación y mantenimiento del camposanto Parque Celestial de Naranjal; como segunda etapa se realizó la verificación Ambiental de los avances a la etapa de construcción, Identificación, caracterización y evaluación de impactos ambientales de la obra por realizarse (Berrones, 2010).

Finalmente, se propone un Plan de Manejo que contiene actividades, responsables, costos y tiempos de cumplimiento que permiten mitigar, remediar o compensar los impactos ambientales en todas las fases del proyecto: Construcción, Operación y Mantenimiento. Durante este estudio se identificó como principal impacto ambiental negativo del proyecto el impacto al paisaje existente en la zona. Esto se debe en parte a que el área actualmente presenta características rurales, y de uso agrícola, siendo por lo tanto el proyecto un elemento intrusivo en la continuidad del paisaje (Berrones, 2010).

**Bazurto (2014)** realizó el estudio de impacto ambiental del proyecto construcción, operación y mantenimiento del nuevo campo santo para la ciudad de Santa Ana del Cantón con el equipo consultor en Cantón Santa Ana, Provincia de Manabí, Ecuador. El proyecto tuvo como objetivo general realizar el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el proyecto “Construcción, operación y mantenimiento del nuevo campo santo para la ciudad de Santa Ana den Cantón Santa Ana” para asegurar que el desarrollo de las actividades previstas durante la etapa de construcción y operación no afecten significativamente al medio natural y social, y cumplir con la Normativa Ambiental vigente.

Los principales insumos para la elaboración del Estudio Ambiental fueron la documentación de orden técnico proporcionado por el Promotor que en este caso

fue el GAD Municipal de Cantón Santa Ana, y los componentes del entorno que fueron verificados en el sitio y mediante información secundaria por el grupo consultor, la metodología usada finalmente se dividió en tres etapas: La descripción de los elementos del ambiente, la recopilación de datos existentes y el análisis de campo y laboratorio (Bazurto, 2014).

Como conclusión este proyecto presenta los impactos ambientales generados al recurso agua, aire, suelo, biótico, perceptual, salud, seguridad pública y accidentabilidad. Finalmente se demuestra e indica que el proyecto es viable desde el punto de vista ambiental, ya que en la evaluación de los impactos ambientales, los positivos son muy importantes y los negativos son moderados y fácilmente se puede prevenir mediante la implementación del Plan de Manejo Ambiental (Bazurto, 2014).

**Ruiz (2015)**, elaboró el relatorio de impacto ambiental del proyecto Cementerio Privado Jardín Paraíso, en el distrito Luque, departamento Central, Paraguay. El Estudio de Impacto Ambiental Preliminar tuvo como objetivos principales, la identificación de los potenciales impactos que puede generar la operación del Cementerio Privado Jardín Paraíso, para que de esa manera puedan ser mitigados los posibles efectos negativos producidos.

El estudio incluyó un Plan de Monitoreo mediante el cual se controló y se realizó el seguimiento al desarrollo del proyecto verificando que las medidas de mitigación



que fueron formuladas cumplen con los objetivos propuestos. El Estudio de Impacto Ambiental se dividió principalmente en estas tres etapas: Identificar los Potenciales Impactos durante la operación del proyecto, la Elaboración de un Plan de Mitigación de los principales impactos generados en la fase operativa del proyecto y el Monitoreo de la eficacia en las medidas de mitigación implementadas que también comprende realizar las correcciones necesarias para evitar los posibles daños por Impactos no previstos (Ruiz, 2015).

Finalmente, a modo de conclusión el Estudio Ambiental demuestra que durante el diseño no se presentaron Impactos Ambientales Potenciales Negativos, más bien es un paso fundamental para evitar fuertes daños durante la construcción y el mantenimiento del Cementerio que se ha instalado y desarrollado en la localidad previamente seleccionada al Estudio Ambiental. Los impactos más significativos en la actualidad que presenta el proyecto según la Evaluación Ambiental se hallan en la fase Operativa por los servicios de inhumación y las actividades de mantenimiento de las instalaciones del cementerio, pero que las Medidas de Mitigación previstas en el propio diseño del proyecto y algunas detectadas en el Plan de Gestión Ambiental son suficientes para mitigar por completo aquellos Impactos Negativos durante esta fase del proyecto (Ruiz, 2015).

**Lancheros (2005)**, elaboró una Propuesta de Plan de Manejo Ambiental para el Parque Cementerio Jardines del Recuerdo Regional Bogotá, en Colombia. La

propuesta tuvo como objetivo principal diseñar un plan de manejo ambiental para el sistema ambiental y sanitario del Parque Cementerio del Recuerdo que garantice condiciones favorables tanto para el ambiente como la población aledaña.

La metodología utilizada para el estudio se dividió en cuatro etapas: la primera etapa el diagnóstico situacional y ambiental; la segunda identificación del área de influencia; la tercera descripción de las actividades y como última etapa la evaluación ambiental (Lancheros, 2005).

El estudio concluye en que el servicio que más incide al medio ambiente es el de cremación, debido a la emisión de óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, monóxido de carbono, metano y material particulado, producto del funcionamiento del horno crematorio (Lancheros, 2005).

**Acuña (2014)**, elaboró un Plan de Manejo Ambiental para el Cementerio “El Angel” en Lambayeque, Perú. La propuesta tuvo como objetivo general establecer las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o potenciar los impactos positivos causados por las actividades que se desarrollan en el Cementerio El Ángel, con el fin de que sea compatible con el medio ambiente y la sociedad. La metodología que se utilizó es la recopilación de información, identificación de actividades que se realizan en la parte interna y externa del cementerio “El Ángel”,

con la cual se realiza una evaluación ambiental para elaborar el Plan de Manejo Ambiental.

El estudio concluye con la elaboración de los planes y programas del manejo de residuos sólidos, capacitación y evaluación ambiental, mantenimiento de infraestructura y clasificación de pabellones (Acuña, 2014).

## **2.2. Bases Teóricas:**

### **2.2.1 Legislación Ambiental.**

**Ley General del Ambiente, Ley Nro. 28611**

## **Capítulo 3. Gestión Ambiental.**

### **Artículo 25.- De los Estudios de impacto Ambiental**

Los Estudios de Impacto Ambiental - EIA son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

**Ley del Sistema Nacional de evaluación de impacto Ambiental, Ley Nro. 27446**

**Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM**

**Reglamento de la ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental**

**Instrumentos de gestión ambiental complementarios al SEIA**

Artículo 13°.- Los instrumentos de gestión ambiental no comprendidos en el SEIA son considerados instrumentos complementarios al mismo. Las obligaciones que se establezcan en dichos instrumentos deben ser determinadas de forma concordante con los objetivos, principios y criterios que se señalan en la Ley y el presente Reglamento, bajo un enfoque de integralidad y complementariedad de tal forma que se adopten medidas eficaces para proteger y mejorar la salud de las personas, la calidad ambiental, conservar la diversidad biológica y propiciar el desarrollo sostenible, en sus múltiples dimensiones.

**Ley de Cementerio y Servicios Funerarios, Ley Nro. 26298**

**Título I**

**Artículo 25.- De los alcances y facultades**

Artículo 20.- Corresponde a la Autoridad de Salud dictar las normas técnico-sanitarias relativas a cementerios y servicios funerarios, públicos y privados; otorgar la autorización sanitaria para la construcción y funcionamiento de cementerios y locales para servicios funerarios de acuerdo a dichas normas, al Código Sanitario y a las que fije el Reglamento de la presente Ley.

### **2.2.2 Peróxido de Calcio**

Peróxido de calcio ( $\text{CaO}_2$ ) es un tipo de polvo sin olor, soso y fino con color blanco o amarillo claro, casi insoluble en agua y soluble en ácido. Peróxido de calcio es un tipo de peróxido muy estable y el seco no va a descomponerse a temperatura normal pero cuando llega a  $275^\circ\text{C}$ , empieza a descomponerse. Peróxido de calcio puede descomponerse y generar oxígeno despacio por largo tiempo cuando está en agua o en aire húmedo, Shangyu (2010).

Peróxido de Calcio es un tipo de peróxido inorgánico que tiene muchas aplicaciones porque es muy estable, no tiene tóxico y puede generar oxígeno por largo tiempo. En aspecto ambiental, se utiliza para mejorar la calidad de agua bajo el suelo, procesar el agua de desecho y eliminar la marea roja y demás. En aspecto agrícola, peróxido de calcio funciona como proveedor de oxígeno a la raíz de las plantas. Y también se utiliza para el tratamiento de semillas, el abono de oxígeno y el fertilizante compuesto. En aspecto acuático, como proveedor de oxígeno, peróxido de calcio puede aumentar el contenido de oxígeno disolviendo

en el agua, ajustar el valor de pH en el agua, mejorar la calidad del agua, desinfectar la bacteria patológica etc. En industria de alimentos, peróxido de calcio se utiliza para mantener las comidas y las verduras, desinfectar la bacteria y mejorar la masa. Y también se utiliza como aditivo de pasto. En industria metalúrgica, se utiliza para separar el fósforo y refinar los metales preciosos. En industria de los artículos manufacturados de uso diario, peróxido de calcio se utiliza como blanquimiento de los dientes, desinfectante y desodorante etc. Además, peróxido de calcio se utiliza para proporcionar oxígeno en caso de emergencia, también en manufactura de tabaco e industria de pintura. Shangyu (2010).

### **2.2.3 Ácido Per- ácido**

Estebanez (2015), el ácido peracético, también conocido como ácido peroxiacético o ácido per - ácido, es un compuesto orgánico cuya fórmula es  $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$ , es un líquido incoloro olor acre. Este producto surge a partir del tratamiento del ácido acético con peróxido de hidrógeno. Generalmente, las soluciones de éste ácido están constituidas por un equilibrio de 2 compuestos ácido peracético y peróxido de hidrogeno. El ácido peracético es un agente antimicrobiano ideal por su alto poder oxidante, es muy efectivo contra microorganismos y no es desactivado por la catalasa o la peroxidasa, enzimas que rompen el peróxido de hidrogeno. Se degrada hasta residuos seguros y

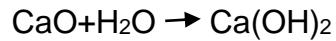
respetuosos con el medio ambiente como el acacético o el peróxido de hidrogeno, por lo que puede ser utilizado en aplicaciones sin enjuagar; puede emplearse en procesos de limpieza CIP con un amplio rango de temperatura de 0 a 40°C y un pH de 3 a 7.5. Es un desinfectante ideal para la industria alimentaria. Este ácido es compatible con el acero inoxidable, no produce espuma. No daña el medio ambiente, ya que se descompone en agua, oxígeno y ácido acético.

Estebanez (2015), El ácido peracético es efectivo contra un amplio espectro de microorganismos como bacterias aerobias y anaerobias, esporas bacterianas, levaduras, hongos y sus esporas, también efectivo contra algas y virus. La actividad desinfectante radica en su capacidad oxidante sobre la membrana externa de las bacterias.

#### **2.2.4 Manual de adición de sustancia químicas para mejorar el proceso de descomposición orgánica**

Marquez (1995), el uso de sustancias oxidantes, como coadyuvante en el proceso natural de descomposición de los cadáveres sepultados, es bastante antiguo y se basa en la aplicación de “cal virgen” (CaO – Oxido de Calcio anhidro). Actualmente, esta práctica es inocua debido a que la cal disponible en el mercado común es la llamada “cal quemada” (Hidróxido de Calcio), sin ninguna actuación como oxidante en el proceso de descomposición de la materia orgánica enterrada.

La “cal quemada” es obtenida por la hidratación de la “cal virgen”, según la reacción:

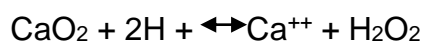
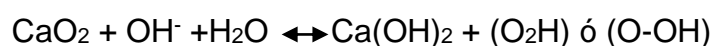
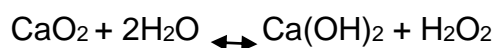


Marquez (1995), con fines de investigación, se experimentó con otras sustancias oxidantes, llegando a una formulación eficiente en base de tres partes de Óxido de Calcio anhidro y una de Permanganato de Potasio. Esta mixtura (“blend”) aún presenta algunos aspectos negativos para nuestro contexto socio económico cultural, tales como el costo relativamente alto de los productos químicos), el aspecto visual (color rojizo intenso), etc. En el afán de viabilizar la utilización de oxidantes energéticos, inocuos al medio físico (suelo y aguas subterráneas) y actuantes en la catalización de los procesos destructivos de los cadáveres, se llegó finalmente al Peróxido de Calcio ( $\text{CaO}_2$ ), estado polvoriento, de amplia disponibilidad en el mercado nacional, bajo costo, fácil de aplicar, etc.

El Peróxido de Calcio es un peróxido inorgánico, el cual conservado a temperatura ambiente es protegido para no sufrir contaminación o mezcla con impurezas, es bastante estable. La pérdida del 60 % del Oxígeno disponible, es menor que 1 % al mes (25 °C) y de aproximadamente 50 % en una hora, a 30 °C (Marquez, 1995).



Como es un producto muy poco soluble en agua, al ser forzada su mezcla, se forma una capa y la ocurrencia de las siguientes reacciones:



La descomposición del Peróxido de Calcio es influenciada por las propiedades físico químicas del agua, temperatura y turbulencia. Con pH < 10,0 el Peróxido de Calcio (CaO<sub>2</sub>) libera su contenido en oxígeno disponible en minutos y cuanto más bajo el pH, menor será el tiempo necesario. El pH de las capas de Peróxido de Calcio (CaO<sub>2</sub>) varía con la concentración del CaCO<sub>2</sub> (Carbonito de calcio), como se ve en la Tabla 2. (Marquez, 1995)

**Tabla Nº 2: pH del Peróxido de Calcio varía con el CaCO<sub>2</sub>**

Capas de CaCO <sub>2</sub>	pH
1 gr. en 120 gr. de agua desmineralizada	12,30
0,36 gr. en 100 gr. de agua desmineralizada	11,60
0,01 gr. en 100 gr. de agua desmineralizada	9,50

*Fuente: Marquez S. Los cementerios en la Problemática Ambiental. Brasil 1995*

En las urnas funerarias y jardines, el Peróxido de Calcio ( $\text{CaO}_2$ ), es utilizado en una proporción de 30 % del peso del cuerpo (Ver tabla 3) y el ácido per-ácido ( $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$ ), en solución a 15 %.

**Tabla Nº 3: Dosis necesaria para inhumaciones bajo tierra**

Cadáveres	Masa (Kg)			Masa (Kg)	
	Total	Materia orgánica	Huesos	Dosis necesaria $\text{CaO}_2$	Dosis necesaria $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$
Recién nacidos	3,5	2,3	1,2	1,05	0,525
Niños	30,0	22,0	8,0	9,0	4,5
Adultos	70,0	50,0	20,0	21,0	10,5

*Fuente: Marquez S. Los cementerios en la Problemática Ambiental. Brasil 1995.*

En la Tabla 4 se presentan las reducciones significativas de los tiempos necesarios para el transcurso de los procesos de putrefacción hasta la esqueletización, con la utilización del  $\text{CaCO}_2$  en cadáveres adultos (70,0 Kg. en media).

**Tabla Nº 4: Descomposición de cadáveres por tiempo y modalidad**

Período	Modalidad de sepultamiento	Tiempo usualmente requerido (h)	Tiempo necesario con uso de CaO	Reducción porcentual %
Descomposición de materia orgánica	Inhumación	23 500	16 450	70
	Exhumación	29 200	18 104	62
Emanación de los Gases Funerarios	Ambas	2 520	1 942	77
Liberación del Necro Cromo	Ambas	9 360	5 760	62

*Fuente: Marquez S. Los cementerios en la Problemática Ambiental. Brasil 1995.*

Marquez (1995), en el caso de cadáveres con descomposición parcial estacionaria, el Peróxido de Calcio actuó de manera todavía más notable, promoviendo la continuidad del proceso de destrucción cadavérica. La forma de adición puede ser:

- Directamente en el interior de los ataúdes, en saquitos de paño ralo permeable o de papel poroso.
- Directamente en el interior de los ataúdes, en el interior del forro o en la almohada de cabeza del cadáver.
- Externamente, alrededor de los cajones y en las fosas de inhumación.

En el caso de exhumados saponificados o momificados, el Peróxido de Calcio puede ser adicionado directamente sobre el cuerpo, espolvoreando el oxidante por toda su superficie, en buena cantidad; en general para una masa conservada de 50,0 Kg. se utiliza cerca de 18,0 a 20,0 Kg. de  $\text{CaO}_2$  (Marquez, 1995).

En los cementerios verticales, las investigaciones demuestran que las dosificaciones deben ser mayores, debido al confinamiento, temperatura ambiente y mayor tiempo necesario para la putrefacción. La utilización de cerca de 40,0 a 45,0 % del peso del cadáver, proporciona los resultados deseados. Igualmente, se experimentó con otro oxidante poderoso, en forma líquida, para la descontaminación del subsuelo de los cementerios ácido per-ácido ( $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$ ), agente fungicida, viricida y bactericida, bastante conocido y utilizado en procedimientos médicos, de laboratorio e industrial (Marquez, 1995).

Marquez (1995), en el mercado (europeo) existe un producto biológico Funerbio Fresh empleado en la eliminación de los malos olores funerarios. Sus características son las siguientes:

- Funerbio Fresh es un producto biológico aplicable a la desodorización y limpieza en el sector funerario.
- Limpia y elimina biológicamente los malos olores derivados de los procesos de putrefacción, incluso en el ambiente.
- Recomendado para el sector funerario, en velatorios, nichos, etc.

- Mejora las condiciones de trabajo del personal encargado.
- Producto no tóxico, ni nocivo, ni inflamable.
- Es compatible con el Bioenzimex DCH, adaptado a la descomposición de los lixiviados.

### **2.2.5 El estudio de impacto ambiental**

De acuerdo con Conesa (2003), el estudio de impacto ambiental es “el estudio técnico, de carácter interdisciplinar, [...] destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno”.

Espinoza (2001), indica que el estudio de impacto ambiental “es un conjunto de análisis técnico-científicos, sistemáticos, interrelacionados entre sí, cuyo objetivo es la identificación, predicción y evaluación de los impactos significativos positivos y/o negativos, que pueden producir una o un conjunto de acciones de origen antrópico sobre el medio ambiente físico, biológico y humano” . Por otro lado, se dice que los estudios de impacto ambiental tienen deficiencias y no constituyen instrumentos trascendentes en la sostenibilidad de un proyecto. El Banco Mundial en el año 2007, señala como una de las limitaciones de los estudios de impacto ambiental la carencia de estandarización y uniformidad en el contenido y alcances del mismo.

Con una opinión similar, Espinoza y Alzina (2001), indican que entre las dificultades de la evaluación de impacto ambiental se encuentran la definición de la cobertura y alcances de los estudios. Ambos autores coinciden en el criterio de que los estudios ambientales deben focalizarse hacia los impactos significativos, para optimizar la cantidad y calidad de la información relevante. Una explicación de tales deficiencias podría ser la falta de precisión conceptual en la terminología ambiental que se emplea en la elaboración de los Estudios de Impacto Social y Ambiental (EISA).

Ross (2006), señala que los principios básicos para la elaboración de los estudios de impacto ambiental están bien establecidos en la literatura. A pesar de ello muchos estudios no cumplen con el estándar mínimo. La elaboración del estudio de impacto ambiental puede mejorarse mediante la aplicación de una buena dosis de sentido común al proceso. Para ello se puede focalizar en tres temas: establecer el alcance del estudio, determinar los efectos significativos y asegurar la calidad del informe.

Debe tenerse en cuenta que el estudio de impacto ambiental necesita una multiplicidad de representaciones del ambiente. Esta multiplicidad se corresponde con la polifactorialidad ambiental que se busca analizar. El ambiente al poseer niveles materiales de materialidad distintos, como, por ejemplo, el mental, psíquico, el biótico y el físico-químico deviene en una entidad que presenta rasgos

objetualmente concretos y aislables por los medios perceptivos; pero al estar eco-organizado su interconexión se verifica solo a un nivel intangible, posiblemente no registrable por lo medios perceptivo ordinarios sino registrable por el intelecto (March, 2009).

### **2.2.6 Problemática de los residuos sólidos en las construcciones**

Hernández (2008), por experiencia, se sabe que la aplicación de buenas prácticas ambientales en todo el proceso constructivo de una obra, es decir, desde la explotación de canteras para la obtención de los recursos, el movimiento de tierras y el transporte de materiales, hasta el acabado final de las obras, supone una serie de impactos y de producción de residuos, vertidos y emisiones en todos los pasos del proceso constructivo, que deben ser minimizados y controlados. Esto implica también considerar la demolición al final de la vida útil y el relleno de canteras abandonadas con escombros.

*Los residuos de construcción por sus grandes volúmenes y peso, ejercen presiones excesivas sobre los servicios públicos municipales responsables de brindar los servicios de recolección de residuos sólidos y del aseo urbano, ya que una buena cantidad de estos son recolectados en la vía pública y van a parar a los sitios de disposición final de residuos sólidos, poniendo en riesgo la vida útil de estos (Hernández , 2008).*

La norma que regula el ECA del suelo es el DS 002-2013 - MINAM la cual, recién se promulgó el pasado 25.03.2013, en cuya disposición complementaria indica que el Ministerio del Ambiente aprobará la Guía para Muestreo de Suelos y la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos en un plazo no mayor de tres (03) meses, contados a partir de la vigencia del Decreto Supremo, sin embargo fue promulgado más de un año después, el pasado 10 de Abril del 2014 a través de la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.

Asimismo, existen incidentes como posibles vertidos ocasionales, en obras de construcción, donde se pueden producir fugas o derrames de residuos líquidos de hidrocarburos, aceites industriales, pegamentos, pinturas, breas, etc., en la mayoría de los casos procedentes de actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos y de actividades propias de acabados y finalización de obra, los que deberían estar contemplados dentro de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales de cada obra, para que puedan ser evitados y/o controlados (Hernández, 2008).

*Uno de los aspectos de mayor preocupación es la cantidad y volumen de desechos que se generan con la construcción de nuevas obras y la demolición y remodelación de estructuras viejas. Este tipo de desechos está directamente relacionado con el crecimiento demográfico y el estilo de vida de los individuos, aspectos tales como el mejoramiento de la calidad de*



*vida, el desarrollo de gran cantidad de construcciones y los progresos tecnológicos han originado un aumento progresivo y no controlado del volumen que de estos desechos se produce principalmente en el entorno urbano. (Leandro 2007).*

Los desechos de la construcción se trata básicamente de residuos inertes, constituidos por tierra y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, cerámicas, ladrillos, vidrios, plásticos, yesos, acero de refuerzo, maderas, tuberías, papeles y cartones, etc. (Leandro, 2007).

*La costumbre (...) en su gran mayoría sólidos se consideran parte de la basura del proyecto y son desechados y sacados del mismo sin recibir tratamiento previo ni importar su disposición final, o se queman en el mismo proyecto produciendo emisiones perjudiciales para el ambiente incrementando además los riesgos de incendio. (Leandro, 2007).*

Es prioridad, especialmente en este momento histórico que atraviesa nuestro país debido al auge y crecimiento de la industria constructiva, exigir la toma de medidas de protección ambiental en rubro, siendo este el momento oportuno para que se implementen en los proyectos, buenas prácticas de manejo de desechos, lo que puede contribuir en gran medida a disminuir el impacto negativo de la construcción hacia el medio ambiente.

*Cuando estos desechos son tratados con cierto grado de responsabilidad, por parte de las empresas o administradores de proyectos, se depositan en rellenos sanitarios o botaderos o se contrata una empresa de transportes de este tipo de materiales para que los lleve hasta estos sitios [escombreras, rellenos sanitarios, etc.], sin embargo, ante la falta de controles, es muy común que sean depositados en terrenos baldíos y ríos, lo cual no solo afecta el paisaje, sino que provoca contaminación especialmente si estos contienen residuos de aceites, pinturas o solventes (Leandro 2007).*

Es por ello pues, que a raíz de vacíos legales en este tema, recientemente en el Perú, fue aprobado el Reglamento de Residuos Sólidos de las actividades de construcción y demolición DS 003-2013-VIVIENDA, el cual regulará esta actividad. Inicialmente en los últimos años, solo algunas municipalidades, en vista de la gravedad del problema, aprobaron ordenanzas que de alguna manera tiene concordancia con el reglamento aprobado para la prevención de este impacto en el entorno urbano.

En el proceso de gestión de los desechos de la construcción tenemos la necesidad de entender y conocer su ciclo de vida e identificar los principales problemas existentes en cada una de las etapas y sus posibles soluciones. Actualmente algunos de los residuos de materiales con potencial para ser utilizados nuevamente en los procesos o reciclados son considerados desecho y

forman parte de la basura sin ningún tipo de clasificación o tratamiento previo (Leandro 2007).

Valdivia (2009) divide a los materiales del proceso constructivo para fines de manejo de residuos de la construcción según lo sugiere la Norma Técnica Peruana NTP 400.050 – 1999:

**Tabla N° 5: División de los materiales según proceso constructivo NTP 400.050 – 1999**

EXCEDENTES DE REMOCIÓN	EXCEDENTES DE OBRA	ESCOMBROS:
Todo material proveniente del movimiento de tierras, dividiéndose en tierras utilizables, reciclables y de disposición final.	Son los materiales de construcción (procesados o no que resultan de sobrantes de ejecución de la obra, dividiéndose en reutilizables, reciclables y de disposición final.	Son los generados por la demolición parcial o total de las obras de construcción. Se divide en reutilizables, reciclables y de disposición final.

*Fuente: Estudio de la Gestión Ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana, Chávez (2014).*

#### 2.2.4 Problemática de los cementerios al medio ambiente

Brasil es un país que ha estudiado intensamente, mediante diversos informes, este tipo de contaminación. Uno de esos trabajos refiere que Mulder (1954) registró algunos casos históricos sobre la contaminación de aguas subterráneas por líquidos humorosos, que eran destinadas al consumo humano. Se destacaba la incidencia de la fiebre tifoidea entre las persona que vivían en las proximidades

de la ciudad de Berlín, en el período de 1863 a 1867, y, sin mención de fecha, lo ocurrido en la ciudad de París, donde las aguas subterráneas de mal color y de sabor ácido, en especial en épocas calurosas, fueron captadas en pozos situados en la proximidad de cementerios. Como efecto, aquellos fluidos pueden entrar en contacto con las napas freáticas. En áreas con intensa precipitación pluviométrica y con napas freáticas próximas a la superficie, esta agua resulta mucho más vulnerable a este tipo de contaminación.

Los organismos susceptibles de dar lugar a enfermedades transmitidas por las aguas son *Clostridium* (tétano, gangrena e infección tóxico-alimentaria), *Mycobacterium* (tuberculosis), las enterobacterias *Salmonella typha* (fiebre tifoidea) *Salmonella paratyphi* (fiebre paratifoidea), *Shigella* (disenteria bacilar) y el virus de la hepatitis A. Bower, (1978).

Según higienistas franceses, algunas ciudades de Francia deben su endemia de fiebre tifoidea a la posición de los cementerios en relación a las aguas de abastecimiento (Person, 1979).

Sidoli (2006), de acuerdo con los informes científicos, las bacterias esporuladas anaerobias del género *Clostridium* no son peligrosas cuando son ingeridas en la bebida. No obstante, son patogénicas cuando penetran en el organismo a través de los ácidos y pueden permanecer por un largo período de tiempo en el suelo, a pesar de las condiciones difíciles de supervivencia. En lo que concierne a los

virus, el de la hepatitis A merece especial atención. Estos patógenos que habitan en las aguas subterráneas pueden migrar hacia los pozos situados en las proximidades de fuentes contaminadoras y, de este modo, causar serios daños a la salud de quienes consuman esta agua (Bower, 1978). En verdad, los organismos patogénicos tienen poca resistencia en condiciones de oxigenación y ausencia relativa de humedad de los suelos, desapareciendo de inmediato en zonas no saturadas. No obstante, cuando se incorporan a las aguas superficiales o subterráneas, pueden mantenerse activos por un tiempo mayor o menor, dependiendo de la oxigenación de las aguas y de su velocidad de desplazamiento.

Dentro de las preocupaciones del poder contaminante de los cementerios, se encuentra el enterramiento de cuerpos cuya “causa mortis” fue una enfermedad contagiosa o epidemia y con los cadáveres de personas que fueron tratadas con elementos radioactivos. Considerando que alguno de estos elementos pueden tener una vida relativamente prolongada, los suelos y las aguas podrían estar expuestos a una contaminación radioactiva de difícil previsión y tratamiento”. Bower (1978).

### **2.3. Marco Teórico**

A continuación se presentan algunos conceptos básicos que deben ser manejados por los actores involucrados en las Evaluaciones de Impacto Ambiental.

- **Acción:** Cualquier política, programa, plan o proyecto que pudiese afectar el ambiente, (Conam, 1999).
- **Acción propuesta:** Es una política, plan, programa o proyecto que se ofrece para consideración en el proceso de Evaluación ambiental, (Conam, 1999).
- **Análisis de riesgo:** Estudio o evaluación de las circunstancias, eventualidades o contingencias que en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad, pueden generar peligro o daño a la salud humana, al ambiente o a los recursos naturales, (Conam, 1999).
- **Aspecto ambiental:** Aquello que una actividad, producto o servicio genera (en cuanto a emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos, etc.) que tiene o puede tener incidencia sobre el medio ambiente, entendido éste como el medio natural receptor de los aspectos ambientales, incluyendo dentro de este medio los seres vivos que habitan en él, (NTP-ISO14001, 2004).
- **Cementerio:** Se les llama generalmente cementerios a los lugares donde legalmente se colocan los cadáveres, restos o cenizas de los seres humanos, (Lancheros, 2005)
- **Compensación:** Subgrupo de medidas de corrección mediante las cuales se pretende restituir los efectos ambientales irreversibles generados por una acción, a través de la creación de un escenario

similar al deteriorado en el mismo lugar o en un lugar distinto al primero, (Gómez Orea, D, 2007).

- **Estudio de impacto ambiental:** Es el informe que documenta el proceso global de Evaluación de Impacto Ambiental y sus distintas etapas para un tipo de acción en particular, (Conesa, V, 2010).
- **Exhumación:** Se designa con el término de exhumación al desenterramiento de un cadáver que oportunamente fuera inhumado tras el fallecimiento de la persona, (Lancheros, 2005).
- **Gestión ambiental:** Conjunto de acciones de una organización encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del Medio Ambiente, (Conam, 1999).
- **Indicador de impacto ambiental:** concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud de impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, cuantitativo, (Conam, 1999).
- **Índice ambiental:** Es una expresión numérica resultante de la fusión de varias variables descriptivas de un fenómeno ambiental de interés social como mecanismo de síntesis de la información para toma de decisiones (Conam, 1999).

- **Impacto ambiental:** Es la acepción genérica de “alteración” significativa del ambiente como consecuencia de las acciones humanas, (Conesa, V, 2010).
- **Inhumación:** La Inhumación consiste en el acto de enterrar los restos en ataúd, urna o urna cineraria, de una persona fallecida. Este servicio se efectúa en un cementerio, (Lancheros, 2005)
- **Mitigación:** Diseño y ejecución de obras o actividades dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos y efectos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y natural,(Conam, 1999)
- **Medio ambiente:** Es el entorno biofísico, y sociocultural que condiciona, favorece, restringe o permite la vida, (Conesa, V, 2010).
- **Monitoreo:** Obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, generada para alimentar los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental, (Conesa, V, 2010).



## **CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA**

### **3.1. METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Uno de los procesos de mayor importancia y dificultad en EIA es la identificación y valorización de impactos ambientales. Para ello existen metodologías o herramientas con diferentes enfoques, desarrolladas para identificar, predecir y valorar los impactos ambientales provocados por un proyecto. Éstas permiten reconocer qué variables pueden ser afectadas de manera significativa, contribuyendo a una mejor protección de los recursos.

Los métodos de mayor relevancia que permiten identificar los impactos ambientales son: las reuniones de expertos, las listas de chequeo o verificación, los diagramas de flujo, la cartografía ambiental o superposición de mapas, las redes y las matrices causa-efecto. Estos métodos no son excluyentes entre sí, sino que cada uno presenta ciertas ventajas respecto a cada situación particular de análisis siendo muchas veces complementarios (Espinoza, 2001).

#### **3.1.1. Reuniones de expertos**

Consisten en consultas a un grupo de expertos familiarizados con un proyecto o con sus tópicos especializados, permitiendo identificar una amplia gama de impactos y establecer medidas de mitigación. Su ventaja radica en la falta de formalidad y la facilidad para adaptar la evaluación a las circunstancias específicas de una acción. Sin embargo, se requiere formar equipos particulares para cada tipo de proyecto, lo cual no siempre conlleva un panel representativo en los temas; se recomienda usarlo sólo cuando se trata de estudiar un impacto muy concreto y circunscrito (Ordoñez, 2011)

### **3.1.2 Lista de chequeo o verificación**

Comprenden una lista de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas y permiten identificar rápidamente los impactos. Son de gran utilidad para la etapa inicial de la EIA, asegurando que impactos relevantes no sean omitidos y contribuyendo a una fácil comparación entre las distintas alternativas. Son algo rígidas, pues no permiten establecer un orden de relevancia de los impactos y localizarlos espacialmente (Ordoñez, 2011).

### **3.1.3. Diagrama de Flujo**

Establecen relaciones de causalidad entre la acción y los impactos primarios. Si bien son relativamente fáciles de construir para impactos simples, se complican

rápidamente con proyectos de más actividades o número de variables afectadas. Como metodologías de EIA, los diagramas de flujo son estrictamente complementarios con otras metodologías (Ordoñez 2011).

#### **3.1.4. Cartografía ambiental o superposición de mapas**

En esta metodología, diversos mapas que establecen impactos singulares sobre una región son sobrepuestos para obtener una visión general de ellos. Los mapas permiten identificar e incluso cuantificar un valor relativo a cada impacto. Es muy útil cuando existen variaciones espaciales de los impactos, siendo particularmente útiles para evaluar alternativas en proyectos como carreteras o líneas de transmisión. Sin embargo, su mayor limitación es que solamente considera impactos que están relacionados espacialmente, dejando elementos relevantes de la EIA de lado (Ordoñez, 2011).

#### **3.1.5. Redes**

Son diagramas de flujo ampliados a fin de incorporar impactos de largo plazo que contribuyen a visualizar un resumen global de éstos en un proyecto, con sus interacciones. No obstante, no permiten estimar la relevancia de un impacto en particular y cuando la red es muy densa se genera dificultad para interpretar la información (Ordoñez 2011).

### **3.1.6. Matrices causa - efecto**

Consisten en tablas de doble entrada, donde en la primera columna se consideran las variables ambientales y en la fila número uno las actividades o etapas del proyecto. En las intersecciones de las filas y columnas se identifican los impactos correspondientes. Su uso es simple y puede materializarse con una pequeña recolección de datos, pero requiere de conocimiento del área afectada y de la naturaleza del proyecto. Es de gran utilidad si se intenta identificar el origen de ciertos impactos, pero tienen limitaciones al realizar consideraciones espaciales (Ordoñez, 2011).

## **3.2. Métodos de identificación de Impacto Ambiental para proyectos específicos**

### **3.2.1. Matriz de Leopold**

La Matriz de Leopold es un tipo de matriz causa-efecto desarrollada en los años 70' para ser aplicada en proyectos de construcción. Considera 100 acciones que pueden causar impactos y 88 factores ambientales, lo cual entrega un total de 8800 celdas a rellenar. El gran número de variables hace que su utilización sea complicada, quedando muchas veces grandes espacios sin rellenar en la matriz. Otras limitaciones son que no se aplican a cada proyecto todas las acciones y que

en determinados proyectos las interacciones no están señaladas en la matriz, perdiéndose la identificación de ciertos impactos.

Debido a estas complejidades, se ha disminuido la utilización de esta matriz, efectuándosele diversos ajustes para acercarla a cierto tipo de proyectos (Ordoñez, 2011).

### **3.2.2. Método de Batelle**

El método de Batelle (1972) fue especialmente diseñado para evaluar impactos relacionados con recursos hídricos, sin embargo puede ser utilizado igualmente en otros tipos de proyectos. Corresponde a una lista de verificación con escalas de ponderación, en la cual las variables ambientales son ordenadas en 4 categorías, 17 componentes y 78 parámetros. La importancia relativa de cada variable es obtenida a través de un grupo de expertos y considerando la opinión de los actores involucrados.

La principal ventaja del método es que está sistematizado para la comparación de alternativas. Sin embargo, la lista de indicadores es limitada y arbitraria, sin tener en cuenta las relaciones entre componentes ambientales o las interacciones causa-efecto (Ordoñez, 2011).

### **3.2.3. Lista de Verificación para EIA**

La lista de verificación es generada a través del listado de actividades y sus consecuentes impactos. El resultado final consiste en una lista donde se consideran los impactos en las etapas de construcción y operación del proyecto, aplicados a las variables ambientales agua, aire, suelo, flora y fauna, ámbito socio-cultural y paisaje.

Es de fácil utilización y presenta los impactos más probables e importantes en la respectiva variable ambiental; a pesar de que no se presenta explícitamente la relación causa-efecto en la matriz ni se considera la distribución espacial de los impactos (Ordoñez 2011).

### **3.2.4. Metodología para la identificación de Impactos Ambientales**

Este trabajo, se trata de una matriz causa-efecto en la cual se presentan tres columnas principales: área, actividad e impacto.

Se plantea un listado de medidas de mitigación para los respectivos impactos. Entre las ventajas del método están el considerar la localización espacial de los impactos a través de una subdivisión física del proyecto y mostrar explícitamente la relación actividad-impacto (Ordoñez, 2011).

Entre sus debilidades se puede mencionar que existe una gran cantidad de información muchas veces redundante entre sí. Además, no está ordenada por variable ambiental, por lo que es más difícil interpretar y/o relacionar el impacto con su variable asociada (Ordoñez, 2011)

### **3.3. Selección de la herramienta a utilizar**

El método elegido como herramienta de apoyo a la evaluación de impacto ambiental corresponde a una Lista de Verificación (o chequeo).

La metodología se genera a través de las actividades, pero éstas no se mostrarán explícitamente en el resultado y se considerarán las etapas de construcción y operación del proyecto. Este método fue elegido por sobre otros métodos debido a que:

- Su aplicación es más simple y directa relativa a otros métodos, debido a su especificidad para los proyectos de construcción.
- Permite agrupar los impactos ambientales de acuerdo a las variables que afectan, logrando identificar fácilmente las variables más afectadas.
- Permite comparar fácilmente diversas alternativas de proyectos gracias a su forma directa de aplicación.

- Asegura que ningún factor esencial sea omitido en el análisis debido a que presenta un conjunto de impactos ambientales que considera tanto bibliografía especializada como estudios de impacto ambiental.

La principal limitación de la metodología que escogida es que no permite una interpretación rápida de causalidad entre las probables interacciones y las distintas actividades e impactos. Además no permite una localización espacial de los proyectos. No obstante, para fines de un estudio de impacto ambiental se considera más importante las variables que son afectadas y como son afectadas por encima de las actividades que las producen.

Cabe destacar además que la metodología es eficaz y la forma de presentación es la más usada en los estudios seleccionados, ya que su implementación sirve de apoyo en los procesos de evaluación de impacto ambiental, considerando todas las etapas y requerimientos de este tipo de proyectos.

La aplicación de esta Lista de Verificación ha sido extraída de la guía de formación y desarrollo sostenible publicada por Endesa en el año 2002 ver (Anexo 1). Esta guía pretende entregar algunas nociones básicas para entender los impactos ambientales generados por los distintos procesos debido a las actividades humanas.



Endesa es una empresa española que opera en los sectores eléctricos y gasístico consciente de su rol de empresa líder en la sociedad, estimo conveniente ir más allá de la producción de servicios eléctricos, Endesa edita esta Guía de Formación en Desarrollo Sostenible Empresarial, como una forma de entrenamiento y entrega de experiencia en un tema que es relativamente nuevo en Sudamérica, presentando su propia óptica con respecto a algunas definiciones y metodologías, basada en su conocimiento empírico del tema. Endesa espera que esta Guía sea un vehículo formativo para las distintas empresas que generan impactos ambientales, así como un aporte efectivo a la sociedad, colaborando con la difusión de los valores de la sostenibilidad empresarial.

Esta guía define los impactos ambientales relacionados a cada componente ambiental en las distintas actividades que perjudican y deterioran el medio. La guía publicada por Endesa ha servido como base para la elaboración de la lista de verificación o chequeo a aplicar en el presente proyecto.

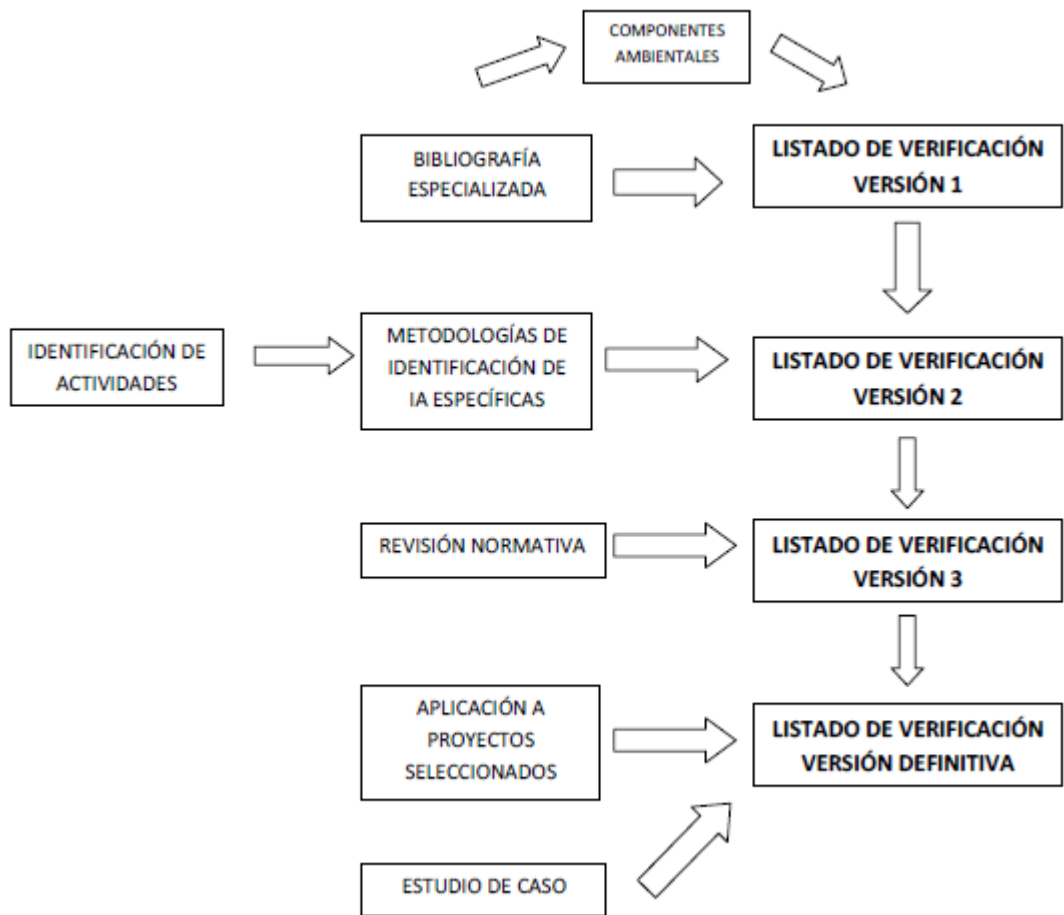
## **CAPÍTULO IV: ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS**

### **4.1. Metodología de trabajo**

La elaboración del listado de verificación de impactos ambientales consta de las siguientes etapas:

1. Identificación de actividades: Con objetivo de relacionar los impactos ambientales encontrados a las actividades típicas de este tipo de proyectos.
2. Listado de impactos ambientales según bibliografía especializada en impacto ambiental en proyectos de generación, fuente la guía de formación y desarrollo sostenible empresarial elaborada por Endesa 2002. Esta primera versión del listado se actualizará con las siguientes etapas de identificación de impactos.
3. Listado de impactos según listado de actividades, se analizará el listado de actividades en conjunto a los trabajos de Bazurto (2014) Berrones (2010), Ruiz (2015)

4. Revisión normativa vigente: se revisarán la ley N° 27446 y el reglamento del SEIA, obteniendo un nuevo listado de impactos no considerados previamente.
5. Ajuste de la lista de verificación a través de los proyectos seleccionados, lo cual permite por una parte validar la herramienta y, por otra, mejorar el listado (agregando o quitando impactos) a la realidad peruana.
6. Estudio de caso: se aplicará la herramienta a un caso real, lo cual permite verificar su validez teórico-práctica.



**Figura N° 1: Metodología de elaboración del listado de verificación**

*Fuente. Metodología de identificación de impactos ambientales en pequeñas centrales hidroeléctricas de pasada en cauces naturales, estudio de caso, por Ordoñez. 2011. Universidad de Chile. Chile.*

## 4.2. Identificación de Actividades

En esta sección se identifican las actividades involucradas en este tipo de proyectos, de tal forma de identificar los efectos y externalidades potenciales que pueden ser consideradas impactos ambientales.

Las actividades que involucra la reconstrucción del Cementerio Cristo el Salvador se centran principalmente en la construcción de obras civiles durante la etapa de construcción del proyecto. Las actividades durante la etapa de operación, si bien son importantes porque involucran la generación de impactos ambientales, son poco numerosas y bastante mitigables con una buena gestión. Además, este tipo de proyectos no contempla en general etapa de abandono, sino que se reconstruye o se establece mejoras en el sistema de gestión.

El Anexo 1 muestra el detalle de la elaboración de la lista de verificación considerando las actividades tanto en etapa de construcción como de operación, ordenadas según componentes ambientales afectados.

### **4.3. Componentes Ambientales**

El listado de verificación se divide a través de las etapas del proyecto y el componente ambiental afectado por cada impacto. De acuerdo a lo observado en los proyectos seleccionados, estos componentes son:

- Medio Físico: Aire, Agua y Suelo
- Medio Biótico: Flora y Fauna terrestre y acuática
- Medio Humano: Dimensión socio-cultural, socioeconómica y demografía
- Áreas Protegidas: Patrimonios arqueológicos, históricos o naturales
- Paisaje y turismo

- Medio Construido

#### 4.4. Listado de verificación de impactos ambientales

Las etapas de desarrollo del listado de verificación de impactos ambientales se pueden observar en el Anexo 1 (Tablas 9, 10, 11,12, 13) las tablas detallan el origen (bibliografía, listado de actividades, normativa o proyectos seleccionados) de cada uno de los impactos considerados.

A continuación se presenta la edición definitiva del listado de verificación; el apartado 4.7.3 (Medidas de mitigación) presenta la descripción de cada uno de los impactos, así como de sus posibles medidas de mitigación.

**Tabla N° 6: Listado de verificación definitivo para impactos ambientales en Cementerios**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		SI/NO	OBSERVACIONES
Aire			
01 – CON – AI01	Aumento de material particulado		
02 – CON – AI02	Emisión de gases		
03 – CON – AI03	Aumento de nivel de ruido y vibraciones		
Agua			
04 – CON – AG01	Aumento de sólidos en suspensión		
05 – CON – AG02	Modificación de mecánica fluvial del río		
06 – CON – AG03	Riesgo de deterioro de la calidad del agua		

07 – CON – AG04	Alteración de la calidad del agua subterránea		
Suelo			
08 – CON – SU01	Uso económico del suelo sin uso alternativo		
09 – CON – SU02	Erosión de suelo		
10 – CON – SU03	Compactación de suelo		
11 – CON – SU04	Riesgo de contaminación		
Flora			
12 – CON – FL01	Remoción de la cobertura vegetal		
13 – CON – FL02	Restricciones reproductivas		
Fauna			
14 – CON – FA01	Alteración de comunidades de fauna terrestre		
15 – CON – FA02	Efecto barrera para la población de fauna		
16 – CON – FA03	Alteración de comunidades acuáticas		
Medio Humano			
17 – CON – MH01	Incremento de la actividad económica		
18 – CON – MH02	Aumento de flujo vehicular		
19 – CON – MH03	Incremento de flujo de personas		
20 – CON – MH04	Aumento de posibilidades de empleo		
21 – CON – MH05	Conflictos Sociales		
22 – CON . MH 06	Alteración de costumbres en comunidades cercanas		
Áreas Protegidas			

23 – CON – AP01	Alteración de reservas naturales o parques nacionales		
24 – CON – AP02	Alteración de patrimonio arqueológico o histórico		
Paisaje y turismo			
25 – CON – PT01	Alteración del valor paisajístico		
26 – CON – PT02	Alteración de actividad turística		
Medio construido			
27 – CON – MC01	Deterioro de vías de tránsito		
28 – CON – MC02	Mejoramiento y construcción de vías de tránsito		
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>			
Aire			
29 – OP – AI01	Incremento del nivel de ruido		
30 – OP – AI02	Emisión de gases		
31 – OP – AI 03	Modificación del régimen hidrogeológico y mecánica fluvial del río		
Agua			
32 – OP – AG01	Riesgo deterioro de la calidad de agua subterránea		
33 – OP – AG02	Aumento de sólidos en suspensión		
Suelo			
34 – OP – SU01	Perdida de uso de suelo		
35 – OP – SU02	Riesgo de contaminación		
Flora			
36 – OP – FL01	Remoción de la cobertura vegetal		



Fauna			
37 – OP – FA01	Proliferación de microorganismos		
38 – OP – FA02	Proliferación de plagas		
39 – OP – FA03	Efecto barrera a la población		
40 – OP – FA04	Riesgo de choque para avifauna		
41 – OP – FA05	Posibles efectos de campos electromagnéticos en las personas		
Medio humano			
42 – OP – MH01	Alteración de costumbres en comunidades cercanas		
43 – OP – MH02	Afectación a la salud pública		
44 – OP – MH03	Incremento de actividad económica		
45 – OP – MH04	Aumento del flujo vehicular		
46 – OP – MH05	Aumento del flujo de las personas		
Paisaje y turismo			
47 – OP – PT01	Alteración de valor paisajístico		
48 – OP – PT02	Alteración de actividad turística		

#### **4.5. Descripción de impactos y posibles medidas de mitigación**

Esta sección da una breve descripción de cada uno de los impactos ambientales considerados, así como de las medidas de mitigación, compensación y/o restauración necesarias para controlarlo.

Código / Impacto	<b>01 – CON – AI01 / Aumento del material particulado</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	Aire
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Asociado a actividades de movimiento de tierras y movimiento de maquinarias por zonas de tierra seca y poco compactada, así como al tránsito de camiones y vehículos menores por caminos de tierra.

Medidas de mitigación: Humedecer áreas intervenidas y sus áreas de acceso.  
Estabilizar y compactar la zona de tránsito de vehículos y maquinarias.  
Realizar la circulación de vehículos a baja velocidad.  
Realizar el transporte de materiales de construcción o escombros con la carga cubierta.

Código / Impacto	<b>02 – CON – AI02 / Emisión de gases</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	Aire
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Producto de la combustión de motores de maquinarias y vehículos en general, además de grupos generadores en zona de instalaciones generales.

Medidas de mitigación: Correcta mantención de vehículos y maquinarias.  
Ahorro energético para disminuir el tiempo de generación.

Código / Impacto	<b>03 – CON – AI03 / Aumento del nivel de ruido y vibraciones</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	Aire
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Producidas por la maquinaria utilizada durante las obras de construcción: movimiento de tierras, retiro de escombros, producción de hormigón, explosivos en caso de excavación en roca, etc.; además del tránsito de vehículos en vías

cercanas. Afecta tanto a comunidades cercanas como a fauna presente en el lugar

Medidas de mitigación: Realizar trabajos en jornada diurna de tal forma de tal forma de causar menos molestias posibles a las comunidades cercanas.  
Instalación de pantallas acústicas en frentes de trabajo en caso de ser necesario.

Código / Impacto	<b>04 – CON – AG01 / Aumento de sólidos en suspensión</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	Agua
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Baja
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Los movimientos de tierra y la eliminación de vegetación dejan expuestas partículas de suelo al escurrimiento superficial. Éste llega a las corrientes naturales, incrementando los sólidos en suspensión, lo cual se agrava al existir riesgo de movimientos de tierra en los mismos cauces naturales. El aumento de los sólidos en suspensión deteriora la calidad del agua para usos específicos como agua potable o riego.

Medidas de mitigación: Minimizar movimiento de tierra.  
Reponer vegetación en las áreas donde ha sido eliminada.

Código / Impacto	<b>05 – CON – AG02 / Modificación de mecánica fluvial del río</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	Agua
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La construcción de obras de conducción (canales, sifones y túneles) y caminos, junto a la colocación de tuberías, pueden intervenir las redes de drenaje tanto naturales como artificiales del sector.

Medidas de mitigación: Rehabilitación de obras de drenaje en caso de ser artificiales.  
Habilitación de drenes en las obras en caso de drenaje natural.

Código / Impacto	<b>06 – CON – AG03/Riego de deterioro de la calidad del agua</b>		
Etapa	Construcción	Comp. Ambiental	Agua
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Baja
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Existe riesgo de vertimiento de residuos y lavado de materiales al cauce, lo cual afecta la calidad fisicoquímica del agua (sumado al aumento de sólidos en suspensión).

Medidas de mitigación: Evitar el desecho de residuos al lecho del cauce.  
Utilizar un sistema de tratamiento de residuos domésticos que impida su descarga en el cauce.

Código / Impacto	<b>07 – CON – AG04 / Alteración de la calidad de agua subterránea</b>		
Etapa	Construcción	Comp. Ambiental	Agua
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Alta	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La construcción de la obra considera en caso de difuntos enterrados bajo modalidad “caso social” y de no haber sido regularizado su situación por parte de sus familiares se pretende realizar la construcción de nichos sobre los restos ya enterrados.

Medidas de mitigación: Cubrir con ácido per-ácido ( $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$ ) la zona para neutralizar y descontaminar el suelo con la finalidad de evitar la filtración de los lixiviados.

Código / Impacto	<b>08 – CON – SU01 / Uso económico del suelo sin uso alternativo</b>		
Etapa	Construcción	Comp. Ambiental	Suelo
Carácter	Indeterminado	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Media	Reversibilidad	Irreversible

Descripción: La reconstrucción del Cementerio Cristo el Salvador permite la utilización de suelos muchas veces sin un uso establecido, en cuyo caso se considera un impacto positivo. Sin embargo, en caso de tratarse de suelo de uso agrícola algún miembro de la comunidad el cambio de su uso se considera negativo.

Medidas de mitigación: Compensar a quienes resulten afectados en caso de ser negativo, ya sean personas o suelo utilizado por flora y fauna

Código / Impacto	<b>09 – CON – SU02 / Erosión de suelo</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	Suelo
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Baja
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La erosión de suelos se puede producir en zonas donde ha desaparecido la cubierta vegetal como consecuencia del movimiento de tierras y despeje de áreas para la construcción de casa de máquinas, colocación de tuberías, caminos de acceso, faja de servidumbre, etc. Esto con lleva, en casos extremos, a la pérdida de suelos.

Medidas de mitigación: Evitar el desecho de residuos al lecho del cauce. Utilizar un sistema de tratamiento de residuos domésticos que impida su descarga en el cauce.

Código / Impacto	<b>10 – CON – SU03 / Compactación de suelo</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	Suelo
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La circulación de vehículos y maquinaria pesada en la zona de las obras produce la compactación de los suelos

Medidas de mitigación: Descompactación de suelo a través de aradura o método similar

Código / Impacto	<b>11 – CON – SU04 / Riesgo de contaminación</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	Suelo
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Baja

Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible
---------------	-------	----------------	------------

Descripción: Existe riesgo de contaminación del suelo debido al derrame de combustibles y/o lubricantes destinados a las maquinarias.

Medidas de mitigación: Impermeabilización de las áreas de trabajo y almacenamiento de combustibles.  
Rodear el área de trabajo con un pretil para prevenir eventuales derrames.

Código / Impacto	<b>12 – CON – FL01 / Remoción de la cobertura vegetal</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	Flora
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Baja
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La zona donde se desarrolla el proyecto actualmente tiene flora nativa características de la costa, pero la proporción / cantidad es pequeña, esta flora nativa se verá dañada ligeramente porque en este proceso se generarán impactos tras las obras de construcción.

Medidas de mitigación: Elaborar un plan de recuperación de la flora nativa endémica y/o con problemas de conservación que incluya labores de revegetación.

Código / Impacto	<b>13 – CON – FL02 / Restricciones reproductiva</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	Flora
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La capa vegetal es degradada como resultado de la movilización de maquinaria y equipo para el despeje de áreas y construcción de las instalaciones, impidiendo la reproducción y recuperación de la flora.

Medidas de mitigación: Revegetación de áreas afectadas. Potenciar la recuperación mediante la incorporación de suelo orgánica.

Código / Impacto **14- CON – FA01 / Alteración de comunidades de fauna terrestre.**

Etapa	Construcción	Comp. Ambiental	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Bajo	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La construcción de obras civiles y la implementación de obras de apoyo pueden producir pérdida de hábitats de especies terrestres.

Medidas de mitigación: Utilizar áreas previamente perturbadas para la construcción de obras temporales En áreas de mayor sensibilidad, tener especial cuidado con ruidos molestos, especialmente en época de reproducción Delimitar físicamente el área de máxima intervención, de tal forma de evitar impactos en lugares innecesarios Revegetar una vez finalizadas las obras Plan de rescate y relocalización de especies previo a la ejecución de obras Construcción

Código / Impacto **15 – CON – FA02 / Efecto barrera para la población de fauna**

Etapa	Construcción	Comp. Ambiental	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: A realizar la obra va ver un cercamiento perimétrico, donde la población de animales no van a tener acceso

Medidas de mitigación: Generar otras vías para que la población de fauna terrestre pueda llegar a su destino

Código / Impacto **16 – CON – FA03 / Alteración de comunidades acuáticas**

Etapa	Construcción	Comp. Ambiental	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Alta	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La alteración de las comunidades acuáticas se produce por diversas razones: i) desvegetación en zonas ribereñas que limita el alimento de las comunidades; ii) extracción de áridos para la confección de hormigón; iii) aumento de sólidos en

suspensión y iv) construcción de obras civiles en el cauce del río. Las tres últimas cambian las condiciones naturales del río, como profundidad, granulometría, sección, velocidad y turbidez.

Medidas de mitigación: Reducir las áreas completamente desvegetadas, realizar la extracción de áridos en yacimientos ya existentes, evitando hacerlo directamente desde el cauce, restauración de hábitats una vez finalizada la construcción

Código / Impacto	<b>17 – CON – MH01 / Incremento de la actividad económica</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	M. Hum.
Carácter	Positivo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El flujo de gastos que genera la construcción del proyecto genera un efecto positivo en la economía local y regional

Medidas de mitigación: No corresponde

Código / Impacto	<b>18 – CON – MH02 / Aumento del flujo vehicular</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	M. Hum.
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El traslado de personas y el transporte de materia prima y escombros producen un aumento en el número de vehículos en el sector. Aumentando los tiempos de viaje y el riesgo de accidentes.

Medidas de mitigación: Evitar el tránsito de maquinaria pesada en las vías utilizadas por la comunidad y el proyecto en horarios de alta demanda, reposición y colocación de señaléticas en caminos

Código / Impacto	<b>19 – CON – MH03 / Incremento del flujo de personas</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	M. Hum.
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible



Descripción: Debido a la obra y al incremento laboral, se dará mayor afluencia de personas por esta zona, generando así perdida en disponibilidad de elementos si es que los comerciantes cercanos no han contado con el flujo nuevo.

Medidas de mitigación: Realizar un cronograma de actividades y considerar cantidad de personal, exponerlo en una pizarra para conocimiento de las comunidades cercanas.

Código / Impacto	<b>20 – CON – MH04 / Aumento de posibilidades de empleo</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	M. Hum.
Carácter	Positivo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La construcción del proyecto demanda en forma temporal importantes contingentes de mano de obra calificada y no calificada.

Medidas de mitigación: No corresponde

Código / Impacto **21 – CON – MH05 / Conflictos Sociales**

Etapas	Construcción	Comp. Ambiental	M. Hum.
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Alta	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Existe cierta cantidad de personas que no están de acuerdo con que se construya los nichos sobre los difuntos ya enterrados, si no se llegará a un acuerdo puede ocurrir enfrentamientos entre la población y municipalidad.

Medidas de mitigación: Sensibilizar a la población afectada cual es el fin del proyecto (ahorro de espacio).  
Realizar un plan a favor de estos pobladores afectados para que tengan sus pabellones en la nueva distribución del cementerio, pero indicándoles que los gastos deben asumirlos y creando excepciones para casos extremos.

Código / Impacto **22 – CON – MH06 / Alteración de costumbres en comunidades cercanas**

Etapa	Construcción	Comp. Amb.	M. Humano
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Baja
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La alteración de las costumbres de comunidades aledañas presenta mayor relevancia al tratarse de comunidades indígenas, pudiendo afectar en actividades religiosas y rituales propias del grupo.

Medidas de mitigación: Desarrollo de actividades de información previas y durante las obras, originando una retroalimentación entre la comunidad y los representantes del proyecto. Evitar la construcción de obras civiles en áreas de importancia religiosa o de tradiciones de la comunidad.

Código / Impacto **23 – CON – AP01 / Alteración de reservas naturales o parques nacionales**

Etapa	Construcción	Comp. Amb.	A. Protegidas
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Baja
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Este proyecto no se desarrolla cerca de reservas o parques nacionales, pero si afecta indirectamente a través de los pasivos ambientales de la construcción.

Medidas de mitigación: Minimizar el área afectada  
Realizar planes de relocalización y protección de especies de flora y fauna

Código / Impacto **24 – CON – AP02 / Alteración de patrimonio arqueológico o histórico**

Etapa	Construcción	Comp. Amb.	A. Protegidas
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Ata	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El movimiento de tierras puede acarrear el desentierro de patrimonio arqueológico o histórico conocido o desconocido.

Medidas de mitigación: Acompañar las excavaciones por arqueólogos que inspeccionen las faenas en sitios no reconocidos como arqueológicos.  
Realizar un programa de rescate del patrimonio arqueológico dirigido por especialistas, con el fin de recuperar una muestra representativa del sitio  
Realizar cierres perimetrales en áreas reconocidas como sitios arqueológicos.

Código / Impacto	<b>25 – CON – PT01 / Alteración de valor paisajístico</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Amb.	Paisaje y Turismo
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Alta	Reversibilidad	Reversible

Descripción: En esta zona de Villa el Salvador el valor paisajístico es pobre, por lo que un proyecto de esta magnitud favorecerá a la urbanización de la zona siempre que su edificación sea moderna y cumpla los estándares.

Medidas de mitigación: Evitar la construcción de un edificio tipo visual por su alto impacto visual.  
Utilizar caminos o huellas existentes, evitando la construcción de nuevas vías.

Código / Impacto	<b>26 – CON – PT02 / Alteración de la actividad turística</b>		
Etapas	Construcción	Comp. Amb.	Paisaje y Turismo
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Las actividades pueden afectar a diversas actividades turísticas, tales como visita al clubes cercanos.

Medidas de mitigación: No realizar la obra en la época de mayor afluencia de público  
Restaurar senderos existentes o mejorar su nivel de diseño  
Generar proyectos turísticos que incluyan y favorezcan a la comunidad

Código / Impacto	<b>27 – CON – MC01 / Deterioro de vías de tránsito</b>		
Etapa	Construcción	Comp. Amb.	Medio Construido
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El aumento de flujo de vehículos y maquinaria pesada destinada a las obras, pueden causar el deterioro de caminos de zonas aisladas que muchas veces están poco preparadas para este tránsito.

Medidas de mitigación: Limitar al máximo posible los viajes  
Acondicionamiento previo de caminos en caso de ser necesario  
Reparación de vías una vez finalizada la obra

Código / Impacto	<b>28 – CON – MC02 / Mejoramiento y construcción de vías de tránsito</b>		
Etapa	Construcción	Comp. Amb.	Medio Construido
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Alta	Reversibilidad	No Corresponde

Descripción: La construcción de proyectos trae consigo la afectación de vías de tránsito, producto del uso de maquinaria pesada.

Medidas de mitigación: Reconstrucción de vías de ser necesario.

Código / Impacto	<b>29 – OP – AI01 / Incremento del nivel de ruido</b>		
Etapa	Operación	Comp. Amb.	Aire
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Bajo	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Ruido generado por ceremonias de entierro que puede afectar el normal desarrollo de fauna y poblaciones.

Medidas de mitigación: Realizaciones de ceremonias, en horarios diurnos.

Código / Impacto	<b>30 – OP – AI02 / Emisión de gases</b>		
Etapa	Operación	Comp. Amb.	Aire
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Alto	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Gases generados tras la exhumación, al abrir los cajones que previamente han almacenados cuerpos en estado descomposición por años.

Medidas de mitigación: Previo entierro el uso de peróxido de calcio para acelerar la descomposición de los cadáveres.

Código / Impacto **31 – OP – AG01 / Modificación del régimen hidrogeológico y mecánica fluvial del río.**

Etapa	Operación	Comp. Amb.	Agua
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Nula
Significancia	Alto	Reversibilidad	Reversible

Descripción: No aplica en nuestra actividad.

Medidas de mitigación: No corresponde.

Código / Impacto **32 – OP – AG02 / Alteración de la calidad de las aguas subterráneas**

Etapa	Operación	Comp. Amb.	Agua
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Alto	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Lixiviado generado por la descomposición de cuerpos, los cuales terminan en la napa freática (agua subterránea)

Medidas de mitigación: Previo entierro el uso de peróxido de calcio para acelerar la descomposición de los cadáveres.  
Utilización del Funerbio en los nichos de cementerios

Código / Impacto **33 – OP – AG03 / Aumento de sólidos en suspensión**

Etapa	Operación	Comp. Amb.	Agua
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Media	Reversibilidad	No Corresponde

Descripción: Al momento de cavar para los entierros bajo tierra, liberan polvo.

Medidas de mitigación: Humedecer la zona antes de cavar.

Código / Impacto	<b>34 – OP – SU01 / Perdida de uso de suelo</b>		
Etapas	Operación	Comp. Amb.	Suelo
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La operación del cementerio en esta zona genera una pérdida de uso de suelo, ya que anteriormente estaba definido esta zona como agropecuaria para la cría de animales porcinos.

Medidas de mitigación: Recompensar a las familias afectadas.

Código / Impacto	<b>35 – OP – SU02 / Riesgo de contaminación</b>		
Etapas	Operación	Comp. Amb.	Suelo
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Alta	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El entierro bajo tierra, genera que finalmente los lixiviados productos de la descomposición de los cuerpos filtren directamente al suelo.

Medidas de mitigación: Uso de productos químicos como ácido per-ácido para descontaminar el suelo.

Código / Impacto	<b>36 – OP – FL01 / Remoción de la cobertura vegetal</b>		
Etapas	Operación	Comp. Amb.	Flora
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El entierro a través del método bajo tierra generará la remoción de cobertura vegetal.

Medidas de mitigación: Uso de pasto para la revegetación de estas zonas.

Código / Impacto	<b>37 – OP – FA01 / Proliferación de microorganismos</b>		
Etapas	Operación	Comp. Amb.	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Alta	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El uso de jarrones donde colocan las flores que llevan familiares en cada visita, genera la acumulación de agua y por ende la proliferación de microorganismos, lo cual afecta a la salud de las familias cercanas.

Medidas de mitigación: Uso de flores artificiales.

Código / Impacto	<b>38 – OP – FA02 / Proliferación de plagas</b>		
Etapas	Operación	Comp. Amb.	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Alta	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El cementerio no cuenta un plan de manejo de residuos sólidos, en la actualidad han generado dos puntos críticos en la zona, lo cual genera la proliferación de plagas no deseadas.

Medidas de mitigación: Establecer un plan de manejo de residuos sólidos.  
Establecer una zona especial de almacenamiento intermedio.

Código / Impacto	<b>39 – OP – FA03 / Efecto barrera a la población</b>		
Etapas	Operación	Comp. Amb.	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Nula
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El efecto barrera genera la fragmentación de las poblaciones.

Medidas de mitigación: Establecer programas de traslado.

Código / Impacto	<b>40 – OP – FA04 / Riesgo de choque para avifauna</b>		
Etapas	Operación	Comp. Amb.	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Nula
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: Infraestructuras altas generan choques para las aves de la zona.

Medidas de mitigación: Implementación de medidas espantapájaros.  
Establecer una zona especial de almacenamiento intermedio

Código / Impacto **41 – OP – FA05 / Posibles efectos de campos electromagnéticos en las personas**

Etapa	Operación	Comp. Amb.	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Nula
Significancia	Media	Reversibilidad	Irreversible

Descripción: No aplica al proyecto.

Medidas de mitigación: No corresponde.

Código / Impacto **42 – OP – MH01 / Alteración de costumbres en comunidades cercanas**

Etapa	Operación	Comp. Amb.	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Baja
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: La generación de ruidos producto de ceremonias de entierro o visita al cementero y las creencias religiosas de la existencia del espíritu y la vida después de la muerte pueden provocar en las comunidades cercanas cierta perturbación y estrés.

Medidas de mitigación: Antes del plan de operación reunirse con la población y mostrarle las medidas de mitigación.  
Reunir las sugerencias de los pobladores para las medidas de mitigación.

Código / Impacto **43 – OP – MH02 / Afectación a la salud pública**

Etapa	Operación	Comp. Amb.	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El mal manejo de los residuos sólidos la proliferación de plagas y microorganismos pueden repercutir en la salud de las personas.

Medidas de mitigación: Plan de manejo de RR.SS  
Uso de flores artificiales



Código / Impacto	<b>44 – OP – MH03 / Incremento de actividad económica</b>		
Etapa	Operación	Comp. Amb.	Fauna
Carácter	Positivo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Alta	Reversibilidad	Reversible
Descripción:	La venta de flores, productos golosinaros, la llegada de mayor afluencia de personas en fechas festivas incrementan la actividad económica de la zona.		

Medidas de mitigación: No Corresponde

Código / Impacto	<b>45 – OP – MH04 / Aumento de flujo vehicular</b>		
Etapa	Operación	Comp. Amb.	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible
Descripción:	El aumento de flujo vehicular producto de las visitas al cementerio generará cierta perturbación a la población cercana ya que generará ruido e invasión de la vía pública.		

Medidas de mitigación: Área para el estacionamiento de autos  
Plan de flujo vehicular en fechas festivas.

Código / Impacto	<b>46 – OP – MH05 / Aumento del flujo de las personas</b>		
Etapa	Operación	Comp. Amb.	Fauna
Carácter	Negativo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible
Descripción:	El aumento del flujo de personas en fechas festivas generará cierta perturbación a la población cercana debido a la desconfianza de personas nuevas en la zona.		

Medidas de mitigación: Personal de seguridad y vigilancia para la zona.

Código / Impacto	<b>47 – OP – PT01 / Aumento del valor paisajístico</b>		
Etapa	Operación	Comp. Amb.	Paisaje y turismo

Carácter	Positivo	Prob. de ocurrencia	Alta
Significancia	Baja	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El cementerio ya en su periodo de operación incrementará su valor paisajístico ya que actualmente no hay flora natural existente y con las medidas que se pretende adoptar visualmente la infraestructura tendrá un impacto positivo en el valor paisajístico

Medidas de mitigación: No corresponde

Código / Impacto **48 – OP – PT02 / Alteración de actividad turística**

Etapa	Operación	Comp. Amb.	Paisaje y turismo
Carácter	Positivo	Prob. de ocurrencia	Media
Significancia	Media	Reversibilidad	Reversible

Descripción: El flujo de personas y vehículos en fechas festivas o visitas a familiares incrementan el valor de la actividad turística cercana a la zona.

Medidas de mitigación: No corresponde

#### 4.6. Forma de uso del listado de verificación

La forma de aplicación de la lista a los proyectos es bastante simple y directa, indicando con una “X” que el impacto se produce en el proyecto y zona indicada, agregando una nota explicativa de las causas que lo producen en las observaciones.

En caso de existir dudas en relación a algún impacto en particular y/o las causas que lo producen se puede consultar el apartado anterior para mayor información. De la misma forma, se proponen medidas de mitigación para la etapa siguiente de la evaluación. Si bien los impactos no presentes pueden eliminarse de la lista, se recomienda presentarlos a fin de facilitar comparación de alternativas en los proyectos. Este proceso permite identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida. A continuación se muestra un ejemplo de ejecución del listado de verificación.

**Tabla Nº 7: Ejemplo de Aplicación Listado de Verificación**

Etapa de operación		SI/NO	Observaciones
Aire			
29 – OP – AI01	Incremento del nivel de ruido	SI	Producto del incremento del flujo de personas y vehículos en fechas festivas y visita a familiares
30 – OP – AI02	Emisión de gases	SI	Generado en las exhumaciones al abrir los ataúdes.
Agua			
31 – OP – AG01	Alteración de la calidad de las aguas subterráneas	SI	Producto del lixiviado por la descomposición del cuerpo humano en el entierro bajo tierra

## **4.7. Aspecto relevantes de antecedentes encontrados**

### **4.7.1 Etapas en que se producen los impactos**

Los impactos generados por el cementerio Municipal Cristo el Salvador concentran, en términos de cantidad, durante su etapa de construcción la cual tiene una duración en la mayoría de los casos de aproximadamente medio año causando un impacto en el área de influencia del proyecto solo durante este periodo. Cabe mencionar, que la ejecución de la construcción en esta zona agropecuaria de Villa el Salvador no genera impactos negativos relevantes, ya que la existencia de flora y fauna cercana a estas zonas es escasa/ nula.

Por su parte, la etapa de operación del proyecto presenta pocos pero altos impactos ambientales, en particular aquellos relacionados al manejo de residuos sólidos y manejo operativo del proceso de exhumación. Este manejo afecta de gran forma los componentes ambientales tales como el suelo y agua afectando fuertemente a la salud y el medio social de la zona. Como medida de mitigación se propone un plan de manejo de residuo sólido adecuado y procedimientos operativos de exhumaciones correctas.

### **4.7.2. Medidas de mitigación**

Actualmente no existen en Perú catastros suficientes para realizar una comparación con los datos presentados en la línea de base de los estudios o

declaraciones lo cual no permite tener una visión objetiva de los impactos y por ende de las medidas de mitigación propuestas. Es por ello que cobra importancia el desarrollo de bases de datos que contengan la información de medidas de mitigación que al impacto que puede generar la descomposición de cadáveres.

Las medidas de mitigación, compensación y/o restauración planteadas resuelven o aminoran el impacto generalmente en forma efectiva. Sin embargo, se debe tener precaución por diversas razones a la hora de implementarlas:

- Uso de productos como ácido per-ácido y/o peróxido de calcio: en este caso los productos descritos tienen bajo costo a diferencia de otros que cumplen la misma función por lo que se nos es aplicable, sin embargo hay que considerar la cantidad necesaria a aplicar ya que de no ser la necesaria se puede generar problemas y ser poco efectivo
- Implementación del plan de manejo de residuos sólidos: Para que el plan cumpla su cometido de mitigar los impactos es necesario la colaboración de los trabajadores y de la población, si una de las partes no se ven comprometidas no tendrá la efectividad planeada.
- Reacción de la población: este es un punto muy sensible, ya que puede provocar el paro de obras una vez comenzadas. La participación de la comunidad en la elaboración de medidas de mitigación del proyecto es de vital importancia para evitar conflictos futuros.

Finalmente, es necesaria la correcta implementación de planes de seguimiento y monitoreo durante la etapa de operación del proyecto, con el propósito de mantener las condiciones ambientales estipuladas en el estudio o declaración realizada y ver la real efectividad de las medidas planteadas. Este plan debe contener al menos la definición de las variables ambientales a medir; el método de cálculo o medición; el análisis de resultados y un plan de acción según los resultados obtenidos.

## CAPÍTULO V: ESTUDIO DE CASO

### 5.1 Diagnóstico

#### 5.1.1. Datos generales del cementerio

**Tabla Nº 8: Antecedentes Generales del Cementerio Municipal de Villa el Salvador**

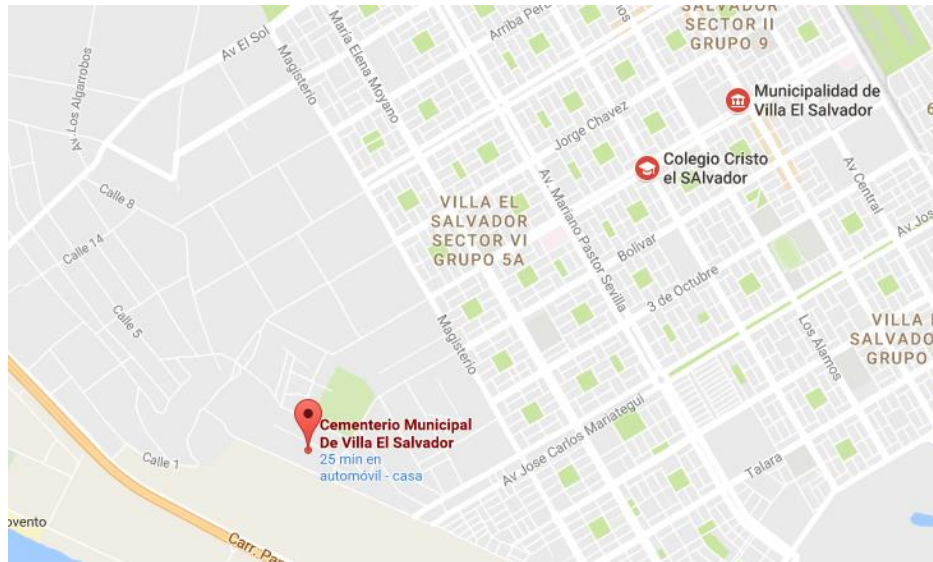
Nombre del Cementerio	Cristo el Salvador
Administración bajo cargo de	Municipalidad de Villa el Salvador
Encargada del Cementerio	María Sepela

La figura 02 y 03 muestran la localización del proyecto



**Figura N° 2: Ubicación del Cementerio Cristo el Salvador**

Fuente: Google earth



**Figura N° 3: Ubicación del Cementerio Cristo el Salvador**

Fuente: Google Maps



La elección del cementerio se debió a los siguientes factores:

- Cercanía, encontrándose en la Zona de Lima Sur.
- Al encontrarse en un sector urbanizado puede presentar externalidades en el medio humano y medio construido.
- Escaso conocimiento de los impactos ambientales generados por este cementerios.
- Cambio en su infraestructura, problemas sociales que pueden llevar a conflictos.
- Desacuerdos por parte de la población con respecto a la reconstrucción del cementerio.

Actualmente el cementerio Cristo el Salvador cuenta con dos espacios divididos uno que es la zona de pabellones y otro que es la zona de caso social; en la primera se encuentran nichos que a han sido vendidos y que a la fecha ya tienen dueños o ya están en uso; en la segunda se encuentran aquellos casos de años anteriores que a falta del aspecto económico la municipalidad les facilitaba ese espacio por un periodo de un cinco años para que los familiares puedan conseguir el dinero y realizar la exhumación del cadáver.

En los siguientes meses se pretende realizar la reconstrucción en este cementerio, a fin de tener una infraestructura más moderna, además de dar un mejor uso al espacio de suelo proporcionado, A la fecha ya no se realizan

entierros ni están en venta nichos ya que no hay más espacio en el cementerio, por ello se pretende utilizar la zona de casos sociales e implementar los pabellones (nichos), para poder dar un mejor uso a su espacio de suelo.

El Anexo 02, Presenta fotografías de la visita al Cementerio Cristo el Salvador realizada el 08 de Febrero del 2017, donde puede observarse el estado en el que se encuentra el Cementerio. Esta visita fue realizada con el objetivo de identificar los impactos ambientales más relevantes del Cementerio Cristo el Salvador.

## **5.2 Principales acciones del proyecto**

### *Etapa de construcción.*

Las principales actividades que se realizarán en el proyecto durante la etapa de construcción, son las que se describen a continuación

Nivelación del terreno.- Consiste en realizar movimientos de tierras para nivelación y demarcación de espacios, bordillos, áreas verdes y vías internas).

Debido a la diferencia de cota presentada desde la vía principal de acceso y el terreno, se contempla el relleno compactado del total del área de proyecto para posterior construcción y desarrollo de áreas operativas del cementerio.

Excavaciones.- Para la implantación del edificio administrativo y el sistema de drenaje de aguas servidas y agua de lluvias: incluye la acción de mover tierra

en sitios definidos para la colocación y anclaje de tubería con diámetros diferentes tanto para alcantarillado y agua potable y para la implantación de la base de los edificios y nichos.

Preparación de hormigón.- Esta actividad implica la acción de preparar hormigones en diferentes sitios donde se requiera esta mezcla, como en bordillos, construcción de las casas, alcantarillas, pozos de revisión, aceras, etc

Construcción de las estructuras de la obra.- Es una de las principales actividades del proyecto e incluye la construcción de edificios administrativo, área de parqueo, aceras, capillas, sala de velaciones, para esta actividad se requiere realizar acciones de construcción de encofrado y la preparación de hormigones. El material a utilizar será captad de la cantera de explosión de materiales de construcción más cercana, debidamente regularizada.

Generación de desechos: Todas las actividades que se realicen para la construcción del camposanto generan escombros y desechos tales como sobrantes de materiales, sobrantes de hormigón, papel, plástico, entre otros principales.

Almacenamiento y transporte de escombros.- Según la actividad se tendrán definidos en donde se colocarán los escombros acumulados por las actividades

efectuadas, dependiendo de u volumen estos serán cargados y llevados hasta los lugares de su disposición final.

Circulación de vehículos.- Para el transporte de materiales de construcción personal y desalojo de materiales.

Reforestación.- Se designara un área de reserva donde se realizará la siembra de árboles en la parte posterior del cementerio.

*En la fase de operación.*

Debido a que las actividades que regularmente se llevan a cabo en un cementerio son de naturaleza pasiva, la etapa de operación es considerada de bajo riesgo por las condiciones del medio y la relación que a partir de este proyecto se identifica y evalúa. Hay múltiples aspectos que considerar para hacer un estudio detallado de la operación del cementerio.

Mantenimiento.- Los trabajos de mantenimiento consisten en mantener y conservar de manera adecuada los trabajos realizados, es decir, se realizarán labores de limpieza de alcantarillas, mantenimiento de las instalaciones.

Generación de desechos sólidos.- La generación de residuos se dará principalmente por la actividad que realice por parte de los visitantes y actividad

comercial dentro del cementerio, estos desechos serán eliminados a través del sistema de recolección de basura de la Municipalidad de Villa el Salvador.

Poda de árboles y jardinería.- Se realizará de manera periódica el mantenimiento y poda de los árboles y jardines, actividad que genera restos de vegetación, como tallos y hojas.

Inhumaciones.- Es la principal actividad realizada en este tipo de instalaciones no tienen una temporalidad establecida y puede surgir de un momento a otro sin poder estimar o predecir la siguiente o la cantidad de gente que asistirá en función del uso de servicios.

Exhumaciones.- Esta actividad es poco frecuente pero del mismo modo significativo y propio de los cementerios.

Actividad Comercial.- Producto de la asistencia de las personas a los servicios excequiales se genera una actividad comercial importante debido a la demanda de alimentos y flores.

### **5.3 Diagnóstico de la situación ambiental actual en etapa de operación**

El diagnóstico de la situación ambiental que se desarrolla en la asociación se determinó mediante la aplicación de una encuesta, las preguntas de la encuesta

fueron determinadas luego de un breve análisis de impactos considerados en el EIA del cementerio Jardín Paraiso y Santa Ana del Cantón.

Se realizó la encuesta y analizo los resultados (Ver anexo 3), previamente se calculó el número de muestra mediante la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población.

Z: Nivel de confianza.

p: Probabilidad de éxito.

q: Probabilidad de fracaso.

e: Margen de error.

Reemplazando los valores mediante tablas, y con el valor de N=600

Z= 95% = 1.96 (por tabla anexo 4)

p= 5%

q=95%

e=5%

Se obtuvo el número de muestras igual a 65.

### **5.3.1. Técnica y tipo de encuesta.**

Las encuestas se realizaron a las viviendas aledañas al Cementerio Cristo el Salvador, el tipo de encuesta que se realizó fue al azar o aleatorio.

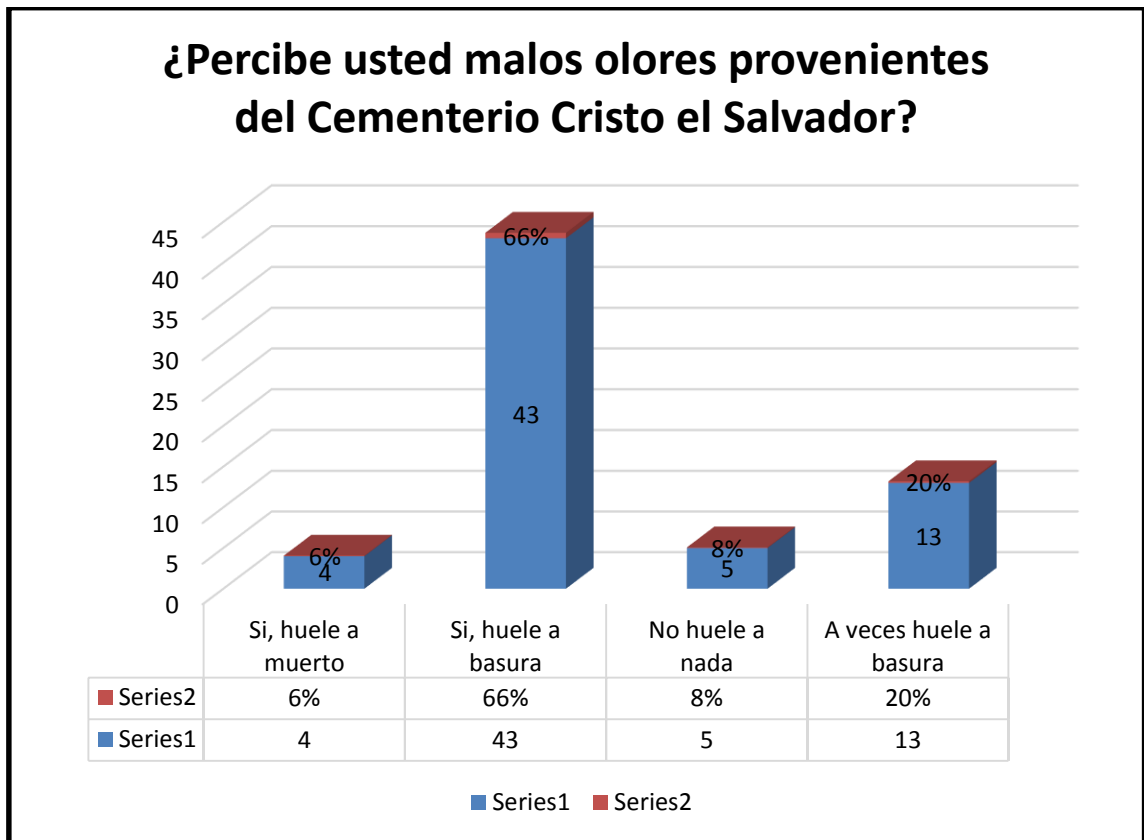
### **5.3.2. Procesamiento de los datos.**

El análisis y procesamiento de los datos recolectados está orientado a brindar datos sobre la situación ambiental de la comunidad cercana al Cementerio Cristo el Salvador, para lo cual se ordenó, clasificó y presentó los resultados de la investigación en cuadros estadísticos y en gráficas elaboradas y sistematizadas con el propósito de hacerlos comprensibles.

### **5.3.3. Resultados de las encuestas.**

#### **Olores en el cementerio**

Se observó que el 66% de la población percibe el olor a basura, el 20% a veces percibe el olor a basura, el 8% no percibe ningún olor y el 6% indica que huele a muerto.



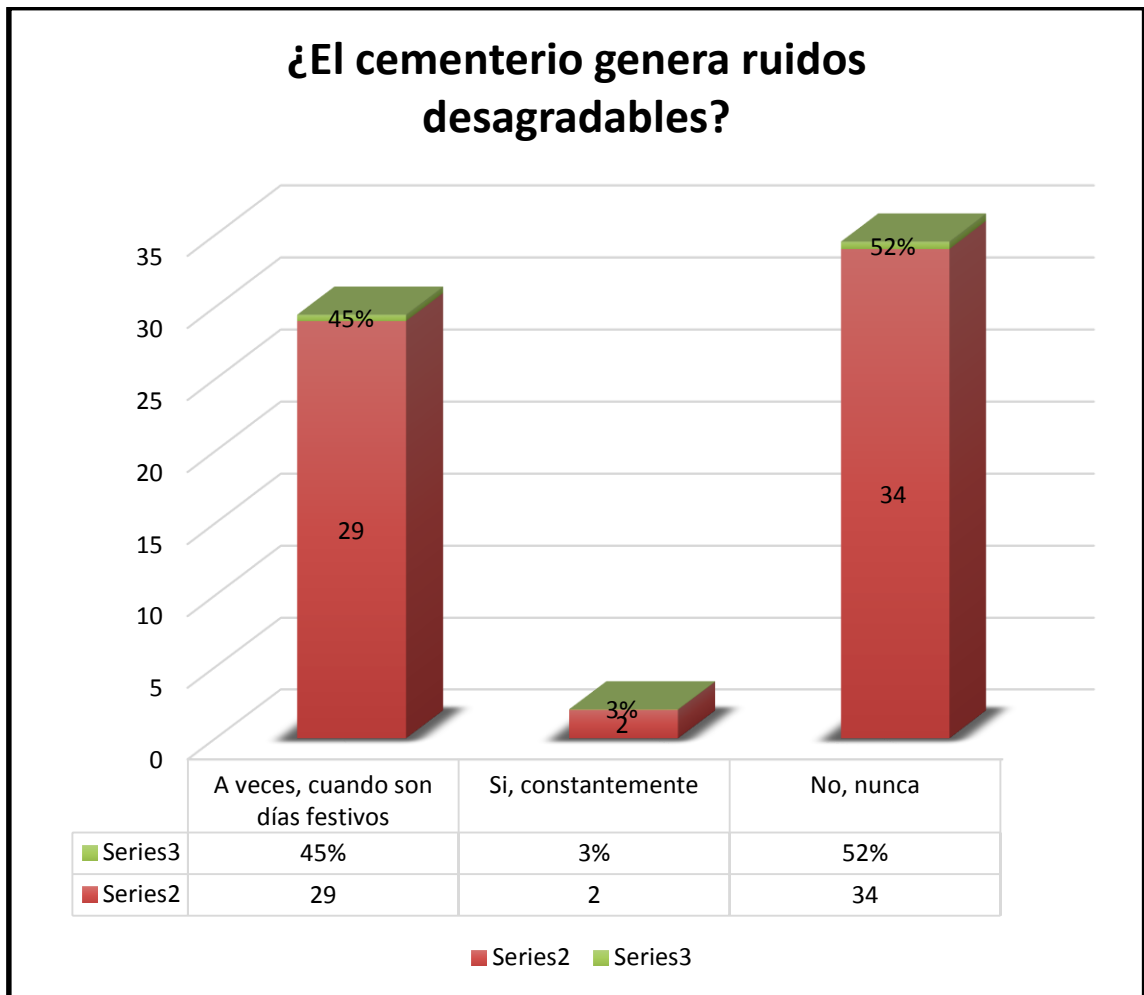
**Figura N° 4: Gráfico estadístico de la pregunta 1**

*Fuente: Elaboración propia*

### Ruidos en el cementerio

El 52% de pobladores nunca han detectado ruidos desagradables, el 45% ha detectado a veces en días festivos y el 3% si escucha constantemente ruidos molestos.



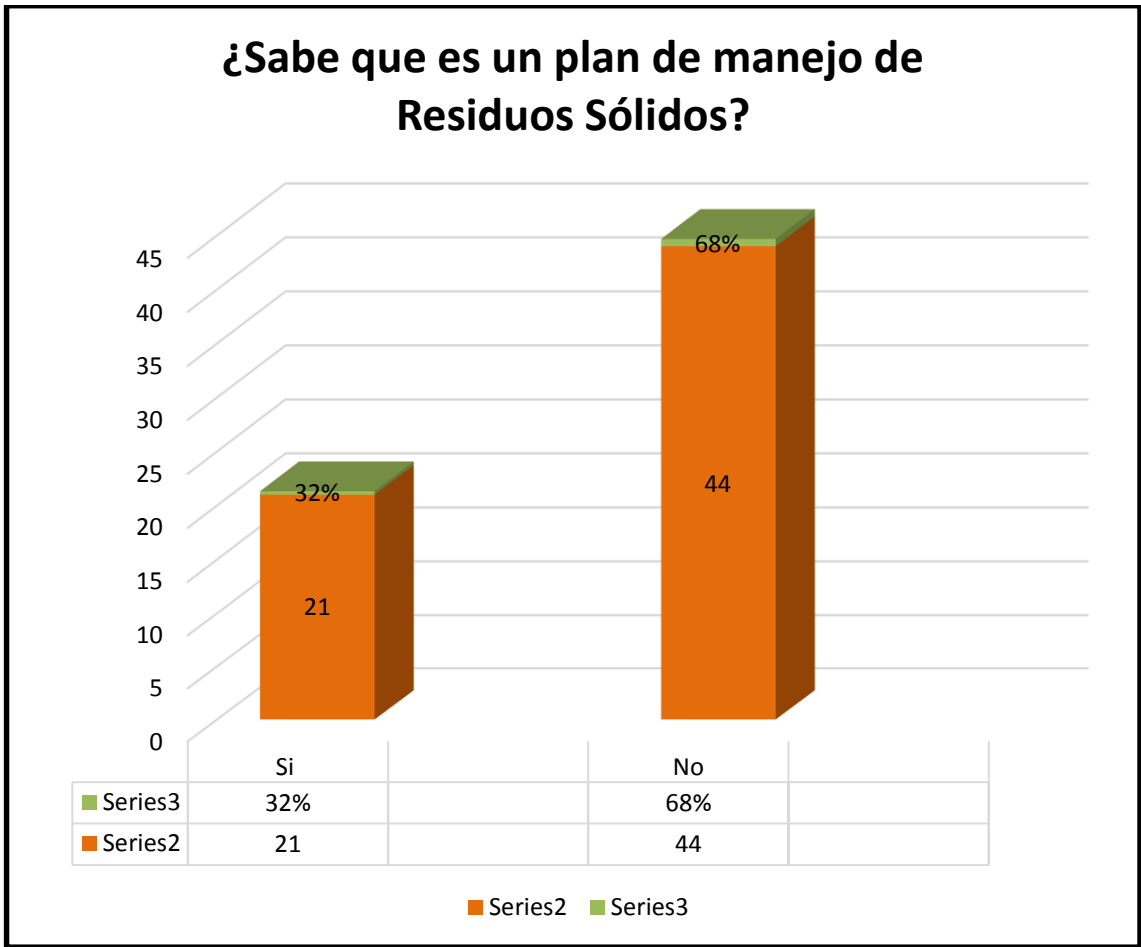


**Figura N° 5: Gráfico estadístico de la pregunta 2**

*Fuente: Elaboración Propia*

### **Plan de manejo de residuos solidos**

Se obtuvo que el 68% no sabe que es un plan de manejo de residuos sólidos, mientras que el 32% si sabe o ha escuchado hablar de ello.

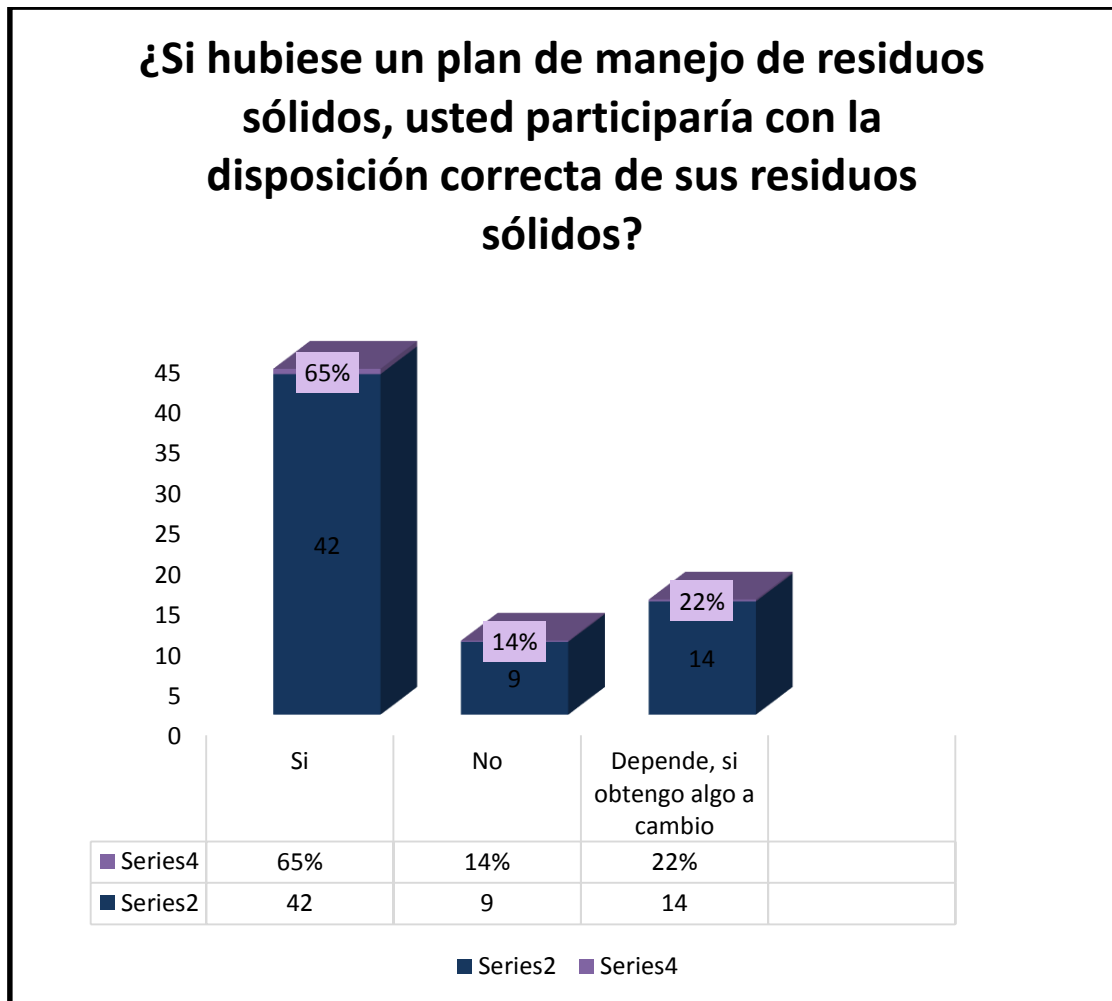


**Figura N° 6: Gráfico estadístico de la pregunta 3**

*Fuente: Elaboración propia.*

## Participación ciudadana

El 65% si participaría con la disposición correcta de sus residuos sólidos si hubiese un plan de manejo ambiental, el 22% participaría solo si obtuviese algo a cambio y el 14% no participaría.

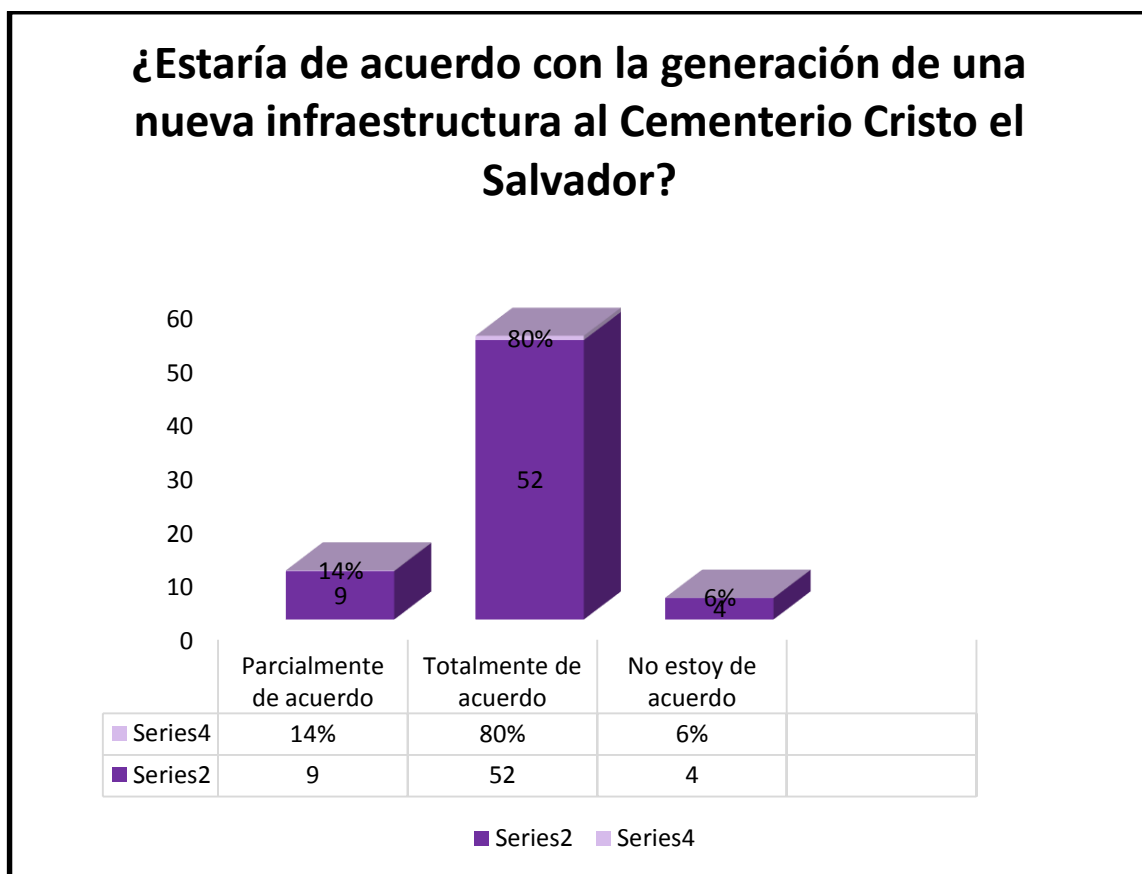


**Figura N° 7: Gráfico estadístico de la pregunta 4**

Fuente: Elaboración Propia

## Nueva infraestructura para el cementerio

Se detecto que el 80% de la población esta totalmente de acuerdo con que se realice la obra y se genere una nueva infraestructura al Cementerio, el 14% esta parcialmente de acuerdo con el proyecto y el 6% no esta de acuerdo.



**Figura N° 8: Gráfico estadístico de la pregunta 5**

Fuente: Elaboración propia.

## 5.4 Resultados de la aplicación

**Tabla Nº 9: Aplicación del listado de verificación al Cementerio Cristo el Salvador**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		SI/NO	OBSERVACIONES
Aire			
01 – CON – AI01	Aumento de material particulado	Si	Debido a circulación de vehículos, maquinaria y movimiento de tierras.
02 – CON – AI02	Emisión de gases	No	
03 – CON – AI03	Aumento de nivel de ruido y vibraciones	Si	Debido a circulación de vehículos, maquinaria y movimiento de tierras
Agua			
04 – CON – AG01	Aumento de sólidos en suspensión	No	
05 – CON – AG02	Modificación de mecánica fluvial del río	No	
06 – CON – AG03	Riesgo de deterioro de la calidad del agua	No	
07 – CON – AG04	Alteración de la calidad del agua subterránea	Si	Debido a que se pretende realizar la construcción de nichos sobre los restos de difuntos ya enterrados.
Suelo			
08 – CON – SU01	Uso económico del suelo sin uso alternativo	Si	Debido a que esa zona es usada como zona agropecuaria
09 – CON – SU02	Erosión de suelo	No	
10 – CON – SU03	Compactación de suelo	Si	Debido a circulación de vehículos y maquinaria pesada
11 – CON – SU04	Riesgo de contaminación	Si	Existe riesgo de

			contaminación del suelo debido al derrame de combustibles y/o lubricantes destinados a las maquinarias.
Flora			
12 – CON – FL01	Remoción de la cobertura vegetal	No	
13 – CON – FL02	Restricciones reproductivas	No	
Fauna			
14 – CON – FA01	Alteración de comunidades de fauna terrestre	Si	Debido al ruido generado en las obras de construcción
15 – CON – FA02	Efecto barrera para la población de fauna	Si	Debido al cercamiento perimétrico de la obra
16 – CON – FA03	Alteración de comunidades acuáticas	No	
Medio Humano			
17 – CON – MH01	Incremento de la actividad económica	Si	Debido al pensamiento de vida después de la muerte.
18 – CON – MH02	Aumento de flujo vehicular	Si	Debido a la proliferación de plagas y microorganismos
19 – CON – MH03	Incremento de flujo de personas	Si	Debido a las necesidades de visitantes.
20 – CON – MH04	Aumento de posibilidades de empleo	Si	Debido a los familiares de los difuntos.
21 – CON – MH05	Conflictos Sociales	Si	Debido a los familiares de los difuntos.
22 – CON - MH 06	Alteración de costumbres en comunidades cercanas	No	
Áreas Protegidas			
23 – CON – AP01	Alteración de reservas naturales o parques nacionales	No	
24 – CON – AP02	Alteración de patrimonio arqueológico	No	

	o histórico		
<b>Paisaje y turismo</b>			
25 – CON – PT01	Alteración del valor paisajístico	Si	El paisaje se ve afectado por la eliminación de vegetación, movimiento de tierras, instalaciones temporales, construcción de caminos, etc
26 – CON – PT02	Alteración de actividad turística	No	
<b>Medio construido</b>			
27 – CON – MC01	Deterioro de vías de tránsito	No	
28 – CON – MC02	Mejoramiento y construcción de vías de tránsito	Si	Para dar un mejor acabado a la infraestructura se realizará mejoras en las vías de ingreso del cementerio.
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>			
<b>Aire</b>			
29 – OP – AI01	Incremento del nivel de ruido	Si	Debido a las ceremonias de entierro y afluencia de personas.
30 – OP – AI02	Emisión de gases	Si	En el proceso de exhumación de cuerpos.
31 – OP – AI 03	Modificación del régimen hidrogeológico y mecánica fluvial del río	No	
<b>Agua</b>			
32 – OP – AG01	Riesgo deterioro de la calidad de agua subterránea	Si	Debido a los lixiviados generados por el proceso de descomposición.
33 – OP – AG02	Aumento de sólidos en suspensión	No	
<b>Suelo</b>			
34 – OP – SU01	Perdida de uso de suelo	Si	Debido a que esa zona debió ser usada para criadero de

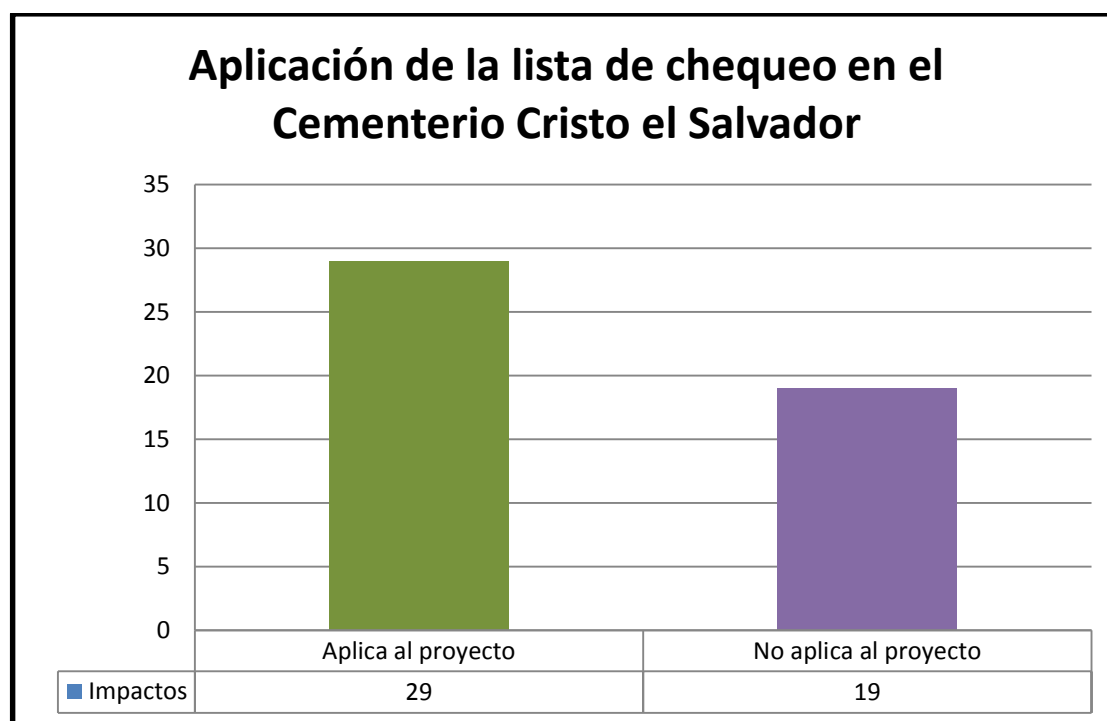
			animales.
35 – OP – SU02	Riesgo de contaminación	Si	Debido a los lixiviados generados por el proceso de descomposición.
Flora			
36 – OP – FL01	Remoción de la cobertura vegetal	No	
Fauna			
37 – OP – FA01	Proliferación de microorganismos	Si	Debido al uso de jarrones con flores naturales (uso de agua)
38 – OP – FA02	Proliferación de plagas	Si	Debido al uso de jarrones con flores naturales (uso de agua)
39 – OP – FA03	Efecto barrera a la población	No	
40 – OP – FA04	Riesgo de choque para avifauna	No	
41 – OP – FA05	Posibles efectos de campos electromagnéticos en las personas	No	
Medio humano			
42 – OP – MH01	Alteración de costumbres en comunidades cercanas	Si	Debido al pensamiento de vida después de la muerte.
43 – OP – MH02	Afectación a la salud pública	Si	Debido a la proliferación de plagas y microorganismos
44 – OP – MH03	Incremento de actividad económica	Si	Debido a las necesidades de visitantes.
45 – OP – MH04	Aumento del flujo vehicular	Si	Debido a los familiares de los difuntos.
46 – OP – MH05	Aumento del flujo de las personas	Si	Debido a los familiares de los difuntos.
Paisaje y turismo			
47 – OP – PT01	Alteración de valor paisajístico	Si	Debido a la nueva del infraestructura del



			cementerio.
48 – OP – PT02	Alteración de actividad turística	Si	Debido a las nuevas visitas de los familiares de los difuntos.

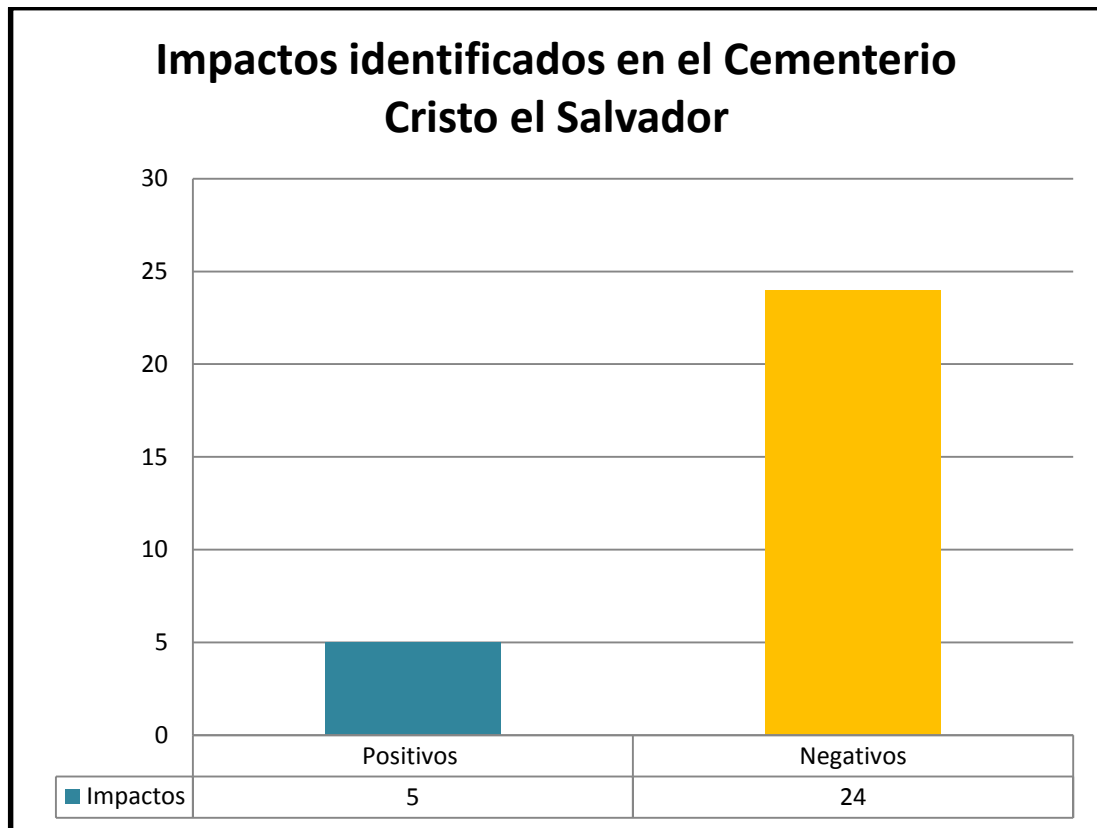
#### 5.4 Análisis de la aplicación

Del listado de verificación definitivo para impactos ambientales en Cementerios que contempla 48 impactos, 29 son aplicables al proyecto de los cuales 24 son impactos negativos y 5 impactos positivos.



**Figura N° 9: Cantidad de impactos que aplican al cementerio Cristo el Salvador**

Fuente: Elaboración Propia



**Figura N° 10: Cantidad de impactos identificados**

*Fuente: Elaboración Propia*

### 5.5 Observaciones a la aplicación

Los impactos identificados son de baja significancia, por lo que se justifica la reconstrucción del cementerio Cristo el Salvador.

Además, en la implementación del listado de debe tomar en consideración que la definición de impacto ambiental requiere que el impacto sea una *alteración*

*significativa del medio ambiente provocada por una actividad del proyecto.* De acuerdo a esta definición se realizan algunas observaciones para los impactos ambientales de mayor probabilidad de ocurrencia.

### **Etapa de Construcción**

- Si bien se contempla emisión de gases (Co, HC, NoX) durante la construcción del proyecto, los niveles estimados son muy bajos respecto al límite de los mismos.
- La obra se pretende realizar teniendo en cuenta la distribución de la red de drenaje por lo que no se pretende afectar, de ser el caso se tiene en cuenta un plan de mitigación.
- La zona donde se realizará el proyecto es una zona árida por lo que la existencia de flora es escasa.
- No existe reservas naturales y parques naturales cercanos a la zona del proyecto.
- No existe patrimonios arqueológicos o históricos en las zonas cercanas del proyecto.

### **Etapa de Operación**

- Los sólidos en suspensión del proyecto no afectan la calidad del agua ya que no hay una cuenca hídrica cerca.

- No se realizará remoción de cobertura vegetal, ya que la propuesta indica que en adelante se realizará solo tipo de entierro bajo la modalidad de nichos.

## 5.5 Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación compensación y/o restauración presentan correspondencia a las planteadas en el capítulo 4. Las medidas de mitigación de mayor relevancia de la reconstrucción y operación del cementerio son las siguientes:

**Tabla Nº 10: Medidas de mitigación propuestas para los impactos ambientales generados por la reconstrucción y operación del cementerio Cristo el Salvador**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		SI	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
01 – CON – AI01	Aumento de material particulado	Si	Humedecimiento de camino y zonas de trabajo.
03 – CON – AI03	Aumento de nivel de ruido y vibraciones	Si	Evitar trabajos en horarios de descanso de la población.
07 – CON – AG04	Alteración de la calidad del agua subterránea	Si	Cubrir con ácido per-ácido (CH <sub>3</sub> CO <sub>3</sub> H) la zona para neutralizar y descontaminar el suelo con la finalidad de evitar la filtración de los lixiviados.
08 – CON – SU01	Uso económico del suelo sin uso alternativo	Si	Compensar a los que resulten afectados.
10 – CON – SU03	Compactación de suelo	Si	Mejoramiento de las zonas afectadas a través de abono.
11 – CON – SU04	Riesgo de contaminación del	Si	Impermeabilización de las

	suelo		áreas de trabajo y almacenamiento de combustibles. Rodear el área de trabajo con un pretil para prevenir eventuales derrames.
14 – CON – FA01	Alteración de comunidades de fauna terrestre	Si	Utilizar áreas previamente perturbadas para la construcción de obras temporales. Delimitar físicamente el área de máxima intervención, de tal forma de evitar impactos en lugares innecesarios.
15 – CON – FA02	Efecto barrera para la población de fauna	Si	Generar otras vías para que la población de fauna terrestre pueda llegar a su destino.
18 – CON – MH02	Aumento de flujo vehicular	Si	Evitar el tránsito de maquinaria pesada en las vías utilizadas por la comunidad y el proyecto en horarios de alta demanda, reposición y colocación de señaléticas en caminos
19 – CON – MH03	Aumento de flujo de personas	Si	Realizar un cronograma de actividades y considerar cantidad de personal, exponerlo en una pizarra para conocimiento de las comunidades cercanas.
21 – CON – MH05	Conflictos Sociales	Si	Sensibilizar a la población afectada cual es el fin del proyecto (ahorro de espacio). Realizar un plan a favor de estos pobladores afectados para que tengan sus pabellones en la nueva distribución del cementerio, pero indicándoles que los gastos deben asumirlos y creando excepciones para casos extremos.

24 – CON – PT01	Alteración del valor paisajístico	Si	Evitar la construcción de un edificio tipo visual por su alto impacto visual. Utilizar caminos o huellas existentes, evitando la construcción de nuevas vías.
28-CON-MC02	Mejoramiento y construcción de vías de tránsito	Si	Una vez finalizado el proyecto, regularizar las vías obstruidas y mejorar el acabado.
29 – OP – AI01	Incremento del nivel de ruido	Si	Realizaciones de ceremonias, en horarios diurnos.
30 – OP – AI02	Emisión de gases	Si	Previo entierro el uso de peróxido de calcio para acelerar la descomposición de los cadáveres
32– OP – AG01	Riesgo del deterioro de la calidad de agua subterránea	Si	Previo entierro el uso de peróxido de calcio para acelerar la descomposición de los cadáveres. Utilización del Funerbio en los nichos de cementerios
34 – OP – SU01	Perdida de uso de suelo	Si	Recompensar a las familias afectadas.
35 – OP – SU02	Riesgo de contaminación	Si	Uso de productos químicos como ácido per-ácido para descontaminar el suelo
37 – OP – FA01	Proliferación de microorganismos	Si	Uso de flores artificiales.
38 – OP – FA02	Proliferación de plagas	Si	Establecer un plan de manejo de residuos sólidos.(Anexo 5)  Establecer una zona especial de almacenamiento intermedio. (Anexo 5)
42 – OP – MH01	Alteración de costumbres en	Si	Antes del plan de operación

	comunidades cercanas		reunirse con la población y mostrarle las medidas de mitigación. Reunir las sugerencias de los pobladores para las medidas de mitigación.
43 – OP – MH02	Afectación a la salud publica	Si	Plan de manejo de RR.SS Uso de flores artificiales
44 – OP – MH04	Aumento del flujo vehicular	Si	Área para el estacionamiento de autos  Plan de flujo vehicular en fechas festivas.
45 – OP – MH05	Aumento del flujo de las personas	Si	Personal de seguridad y vigilancia para la zona.

En el análisis del estudio no se ha considerado en las mitigaciones propuestas aquellos impactos positivos ya que no corresponde, a continuación se describe estos impactos:

Descripción del impacto		Impacto Positivo	Medida de mitigación
17 – CON – MH01	Incremento de la actividad económica	Si	No aplica.
20 – CON – MH04	Aumento de posibilidades de empleo	Si	No aplica.
44 – OP – MH03	Incremento de actividad económica	Si	No aplica.
47 – OP – PT01	Alteración de valor paisajístico	Si	No aplica.
48 – OP – PT02	Alteración de actividad turística	Si	No aplica.

## CONCLUSIONES

- Se identificó mediante la metodología lista de verificación o chequeo siete componentes ambientales a ser afectados lo que tuvo como resultado veintinueve impactos ambientales generados durante la operación y reconstrucción del cementerio además se elaboró dos propuestas para minimizar los impactos negativos más relevantes.
- Se determinó siete componentes ambientales a ser afectados: aire, agua, suelo, flora, fauna, medio humano, paisaje y turismo.
- La metodología utilizada para la identificación de impactos ambientales en el cementerio Cristo el Salvador corresponde a una lista de verificación o chequeo, según bibliografía (Anexo 1).
- Se identificó cinco impactos positivos generados durante la construcción y operación del cementerio, de los cuales tres son los más relevantes es el incremento de la actividad económica, aumento de las posibilidades de empleo y la alteración del valor paisajístico además se identificó veinticuatro impactos negativos generados durante la construcción y operación del cementerio, de los cuales dos son los más relevantes es la afectación de la calidad de aguas subterráneas y la afectación de la salud pública.
- Se elaboró dos propuestas para minimizar los impactos negativos más relevantes generados durante la construcción y operación del cementerio, entre ellas se tiene el uso de ácido per-ácido ( $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$ ) en la etapa de construcción con el fin de neutralizar y descontaminar el suelo así como el establecer una propuesta de manejo de residuos sólidos para la etapa de operación.



## RECOMENDACIONES

- Utilizar la metodología propuesta para la identificación de impactos ambientales en este tipo de proyectos tanto para aquellos que presenten DIA como por EIA.
- Se recomienda a la autoridad competente implementar un mayor control y fiscalización de los proyectos, tanto en su etapa de construcción como de operación.
- Es necesario trabajar en la implementación de planes de seguimiento y control que permitan verificar el efecto positivo de las medidas de mitigación adoptadas.
- El compromiso del área administrativa, operativa y pobladores cercanos al Cementerio Cristo el Salvador.
- Ejecutar el plan de residuos sólidos propuesto con la participación de los pobladores para mitigar la proliferación de plagas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Cooperación internacional de Japón (Febrero 2003). Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Estudio del Desarrollo Sostenible del Agua Subterránea en la Sabana de Bogotá, Colombia.
- Barrios, R. (2008) Propuesta de Metodología para Identificación de impactos Ambientales en embalses de Riego. Caso de Estudio: Sistema de riego Embalse Empedrado, provincia de Talca, VII Región”, U. de Viña del Mar.
- Bazurto E. (2014) Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Construcción, Operación y mantenimiento del nuevo Campo Santo para la Ciudad de Santa Ana del Cantón Santa Ana, Manabí – Ecuador.
- Bolívar R. (1998) “Evaluación de Impacto Ambiental en Chile, Manual de Procedimiento”.
- Berrones M. (2011) Estudio de Impacto Ambiental Ex Post y Plan de Manejo Ambiental para la construcción, operación y mantenimiento del Campo Santo Parque Celestial de Naranjal, Guayaquil – Ecuador.
- Conesa, F. (1997) Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Tercera Edición. Ediciones Mundi – Prensa.
- ENDESA (2002): “Guía de formación ambiental”, Santiago, Chile.
- Espinoza G. (2001): “Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental”, BID – CED, Santiago, Chile.

- Evaluación y Gestión de Riesgos por Cementerios en Lima Metropolitana y Callao, Universidad Nacional Federico Villareal, consultado el 13 de Marzo de 2017, <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd61/aranibar/gestion.pdf>.
- Gomez O (1997), Evaluación de impacto Ambiental. Segunda Edición. Ediciones Mundi – Prensa, Barcelona – España.
- Lancheros H. (2005) Propuesta de Manejo Ambiental para el Parque Cementerio Jardines del Recuerdo Regional Bogotá, (Tesis de Titulación), Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad el Bosque, Chile.
- Ordoñez R. (2011) Metodología de identificación de impactos ambientales en pequeñas centrales hidroeléctricas de pasada en cauces naturales, estudio de caso. Consultado el 01 de Marzo del 2017, de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/104172/cf-ordonez\\_rp.pdf?sequence=3](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/104172/cf-ordonez_rp.pdf?sequence=3)
- Ruiz S. (2015) Relatorio de Impacto Ambiental proyecto Cementerio Privado Jardín Paraíso, Luque – Paraguay.
- Sidoli (2006), La contaminación producida por los cementerios, consultado el 12 de Marzo de 2017, de <http://abiunsa.edu.pe/wp-content/uploads/2014/02/Contaminaci%C3%B3n-producida-por-cementerios.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Desarrollo de Listado de Verificación

**Tabla N° 11: Listado de verificación de acuerdo a bibliografía especializada**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
Aire	
01 – CON – AI01	Aumento de material particulado
02 – CON – AI02	Emisión de gases
03 – CON – AI03	Aumento de nivel de ruido y vibraciones
Agua	
04 – CON – AG01	Aumento de sólidos en suspensión
05 – CON – AG02	Modificación de mecánica fluvial del río
Suelo	
06 – CON – SU01	Uso económico de suelos sin uso alternativo
07 – CON – SU02	Erosión de suelo
Flora	
08 – CON – FL01	Remoción de cobertura vegetal
Fauna	
09 – CON – FA01	Alteración de comunidades acuática

10 – CON – FA02	Alteración de comunidades de fauna terrestre
Medio Humano	
11 – CON – MH01	Alteración de costumbres en comunidades cercanas
12 – CON – MH02	Incremento de flujo de personas
13 – CON – MH03	Aumento de posibilidades de empleo
Paisaje y turismo	
14 – CON – PT01	Alteración del valor paisajístico
Medio construido	
15 – CON – MC01	Deterioro de vías de tránsito
16 – CON – MC02	Mejoramiento y construcción de vías de tránsito
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>	
Agua	
17 – OP – AG01	Modificación del régimen hidrológico y mecánica fluvial del río
18 – OP – AG02	Riesgo de deterioro de la calidad del agua
Flora	
19 – OP – FL01	Remoción de la cobertura vegetal
Fauna	
20 – OP – FA01	Proliferación de microorganismos
21 – OP – FA02	Efecto barrera para la población étnica
22 – OP – FA03	Riesgo de choque para avifauna

23 – OP – FA04	Posible efecto de campos electromagnéticos en la fauna
Medio humano	
24 – OP – MH01	Posible efecto de campos electromagnéticos en las personas
Paisaje y turismo	
25 – OP – PT01	Alteración de valor paisajístico

Fuente: Ordoñez P. Metodología de identificación de impactos ambientales en la construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas de pasada en cauces naturales. Chile. 2011.

**Tabla Nº 12: Impactos adicionales considerados a través de la revisión de normativa**

Etapa	Componente ambiental	Impacto Ambiental
Reconstrucción	Agua	Riesgo de deterioro de calidad del agua
	Suelo	Riesgo de contaminación
	Flora	Perdida de flora nativa y/o con problemas de conservación
	Medio Humano	Alteración de costumbres de las comunidades
	Áreas Protegidas	Alteración de reservas naturales o parques nacionales
	Áreas Protegidas	Alteración de patrimonio arqueológico o histórico
	Paisaje y turismo	Alteración de actividad turística
Operación	Fauna	Perdidas de fauna nativa y/o con problemas de conservación
	Flora	Alteración de

		comunidades de fauna terrestre
	Paisaje y turismo	Alteración de actividad turística

**Tabla Nº 13: Impactos adicionales considerados a través de listado de actividades**

Etapa	Componentes Ambienta	Impacto Ambiental
Construcción	Suelo	Perdida de estabilidad mecánica
	Suelo	Compactación de suelo
	Fauna	Efecto barrera para la población
	Medio Humano	Incremento de la actividad económica
	Medio Humano	Aumento del flujo vehicular

**Tabla Nº 14: Impactos adicionales considerados a través de EIA y DIA**

Etapa	Componente Ambiental	Impacto Ambiental
Construcción	Agua	Contaminación de aguas subterráneas
	Suelo	Pérdida de productividad biológica
	Flora	Restricciones reproductivas
	Medio Humano	Conflictos sociales
	Aire	Emisión de gases
	Agua	Contaminación de aguas

Operación		subterráneas
	Flora	Proliferación de plagas
	Flora	Proliferación de microorganismos

**Tabla Nº 15: Resumen del origen de los Impactos considerados**

- A Bibliografía Especializada
- B Normativa Ambiental
- C Actividades
- D EIA´s y DIA´s de proyectos seleccionados

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
Aire	
01 – CON – AI01	Aumento de material particulado
02 – CON – AI02	Emisión de gases
03 – CON – AI03	Aumento de nivel de ruido y vibraciones
Agua	
04 – CON – AG01	Aumento de sólidos en suspensión
05 – CON – AG02	Modificación de mecánica fluvial del río
06 – CON – AG03	Riesgo de deterioro de la calidad del agua
07 – CON – AG04	Alteración de la calidad del agua subterránea



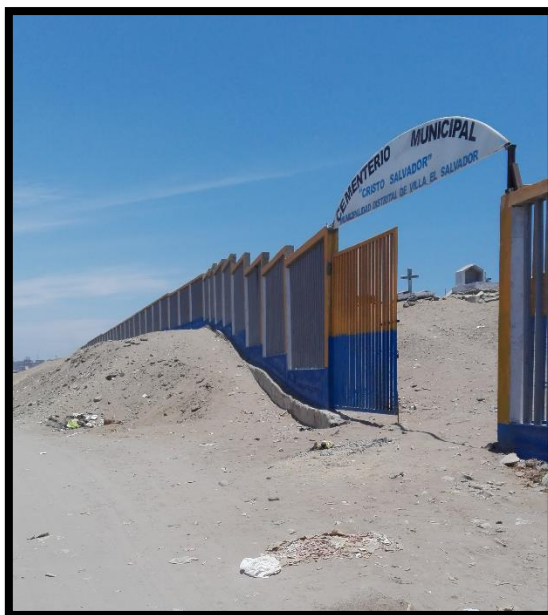
Suelo	
08 – CON – SU01	Uso económico del suelo sin uso alternativo
09 – CON – SU02	Erosión de suelo
10 – CON – SU03	Compactación de suelo
11 – CON – SU04	Riesgo de contaminación
Flora	
12 – CON – FL01	Remoción de la cobertura vegetal
13 – CON – FL02	Restricciones reproductivas
Fauna	
14 – CON – FA01	Alteración de comunidades de fauna terrestre
15 – CON – FA02	Efecto barrera para la población de fauna
16 – CON – FA03	Alteración de comunidades acuáticas
Medio Humano	
17 – CON – MH01	Incremento de la actividad económica
18 – CON – MH02	Aumento de flujo vehicular
19 – CON – MH03	Incremento de flujo de personas
20 – CON – MH04	Aumento de posibilidades de empleo
21 – CON – MH05	Conflictos Sociales
22 – CON . MH 06	Alteración de costumbres en comunidades cercanas
Áreas Protegidas	

23 – CON – AP01	Alteración de reservas naturales o parques nacionales
24 – CON – AP02	Alteración de patrimonio arqueológico o histórico
Paisaje y turismo	
25 – CON – PT01	Alteración del valor paisajístico
26 – CON – PT02	Alteración de actividad turística
Medio construido	
27 – CON – MC01	Deterioro de vías de tránsito
28 – CON – MC02	Mejoramiento y construcción de vías de tránsito
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>	
Aire	
29 – OP – AI01	Incremento del nivel de ruido
30 – OP – AI02	Emisión de gases
Agua	
31 – OP – AG01	Modificación del régimen hidrogeológico y mecánica fluvial del río
32 – OP – AG02	Riesgo deterioro de la calidad de agua subterránea
33 – OP – AG03	Aumento de sólidos en suspensión
Suelo	
34 – OP – SU01	Perdida de uso de suelo
35 – OP – SU02	Riesgo de contaminación
Flora	

36 – OP – FL01	Remoción de la cobertura vegetal
Fauna	
37 – OP – FA01	Proliferación de microorganismos
38 – OP – FA02	Proliferación de plagas
39 – OP – FA03	Efecto barrera a la población
40 – OP – FA04	Riesgo de choque para avifauna
41 – OP – FA05	Posibles efectos de campos electromagnéticos en las personas
Medio humano	
42 – OP – MH01	Alteración de costumbres en comunidades cercanas
43 – OP – MH02	Afectación a la salud pública
44 – OP – MH03	Incremento de actividad económica
45 – OP – MH04	Aumento del flujo vehicular
46 – OP – MH05	Aumento del flujo de las personas
Paisaje y turismo	
47 – OP – PT01	Alteración de valor paisajístico
48 – OP – PT02	Alteración de actividad turística

## Anexo 2

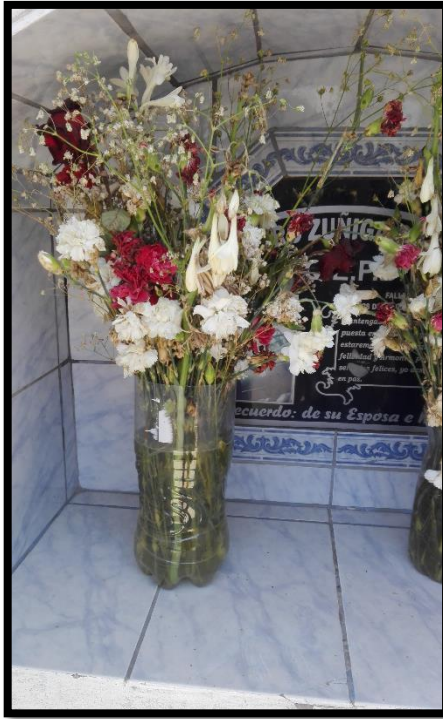
### Fotografías de la visita al Cementerio Cristo el Salvador



***Figura N° 11: Cementerio Cristo el Salvador***



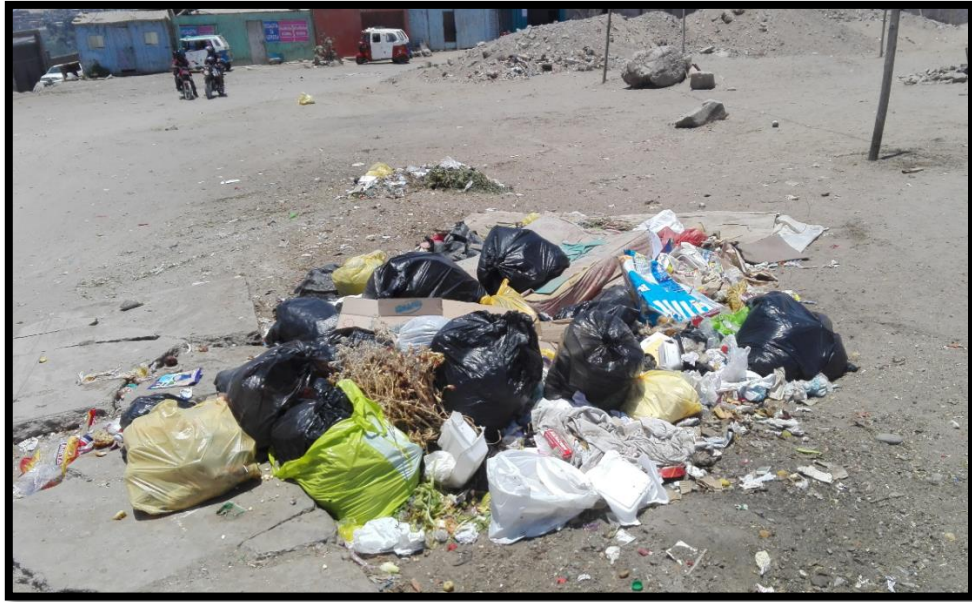
***Figura N° 12: Área de estudio***



**Figura N° 13: Foto de la identificación de impacto del componente humano**



**Figura N° 14: Identificación de las actividades económicas**



***Figura N° 15: Identificación de impacto al componente suelo y salud.***



***Figura N° 16: Excavación de la exhumación de un cuerpo***



***Figura N° 17: Evaluación de impactos de la exhumación de un cuerpo***



***Figura N° 18: Evaluación de impactos en la construcción artesanal de nichos.***

### Anexo 3

#### PREGUNTAS DE LA ENCUESTA

- 1) ¿Percibe usted malos olores provenientes del Cementerio Cristo el Salvador?
  - a) Si, huele a muerto
  - b) Si, huele a basura
  - c) No huele nada
  - d) A veces huele a basura
  
- 2) ¿El cementerio genera ruidos desagradables?
  - a) A veces, cuando son días festivos
  - b) Si, constantemente
  - c) No, nunca
  
- 3) ¿Sabe que es un plan de manejo de Residuos Sólidos?
  - a) Si
  - b) No
  
- 4) ¿Si hubiese un plan de manejo de residuos sólidos, usted participaría con la disposición correcta de sus residuos sólidos?
  - a) Si
  - b) No
  - c) Depende, si obtengo algo a cambio
  
- 5) ¿Estaría de acuerdo con la generación de una nueva infraestructura al Cementerio Cristo el Salvador?
  - a) Parcialmente de acuerdo
  - b) Totalmente de acuerdo
  - c) No estoy de acuerdo



## ANALISIS DE LA ENCUESTA

N°	Preguntas					
1	¿Percibe usted malos olores provenientes del Cementerio Cristo el Salvador?	Si, huele a muerto	Si, huele a basura	No huele a nada	A veces huele a basura	TOTAL
		4	43	5	13	65
		6%	66%	8%	20%	100%
2	¿El cementerio genera ruidos desagradables?	A veces, cuando son días festivos	Si, constantemente	No, nunca		TOTAL
		29	2	34	65	
		45%	3%	52%	100%	
3	¿Sabe que es un plan de manejo de Residuos Sólidos?	Si		No		TOTAL
		21		44		65
		32%		68%		100%
4	¿Si hubiese un plan de manejo de residuos sólidos, usted participaría con la disposición correcta de sus residuos sólidos?	Si	No	Depende, si obtengo algo a cambio		TOTAL
		42	9	14		65
		65%	14%	22%		100%
5	¿Estaría de acuerdo con la generación de una nueva infraestructura al Cementerio Cristo el Salvador?	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	No estoy de acuerdo		TOTAL
		9	52	4		65
		14%	80%	6%		100%

**Tabla N° 16: Análisis de la encuesta**

*Fuente: Elaboración propia*

#### Anexo 4

Nivel de confianza	Valor Z
90%	1.645
95%	1.96
97.5%	2.24
99%	2.576

**Tabla N° 17: Determinación del valor de Z**

*Fuente: adaptado de Pérez (2012)*

## **Anexo 5**

### **Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Cementerio**

#### **Cristo el Salvador**

#### **OBJETIVO**

Diseñar un programa para el manejo de los residuos sólidos para aplicar de forma eficiente la separación en la fuente, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el aprovechamiento y disposición final de los residuos en el Cementerio Cristo el Salvador con el fin de minimizar los efectos negativos ambientales asociados al manejo inadecuado de estos dentro de este lugar y que contribuya a la gestión ambiental municipal.

#### **MARCO LEGAL**

- Constitución política del Perú, año 1993
- Ley general del ambiente. Ley N° 28611
- Ley general de residuos sólidos, ley N° 27314
- Reglamento de la Ley General de Residuos D.S. 057-2004-PCM
- Ley general de salud, Ley N° 26842
- Ley orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972

## **PROCEDIMIENTO OPERATIVO PARA EL MANEJO DE LOS RR.SS**

### **1. ACONDICIONAMIENTO**

En Cementerio Cristo el Salvador se debe establecer las condiciones necesarias para el manejo de los residuos sólidos, equipándose con los materiales e implementos adecuados a fin de cumplir con los criterios técnicos, sanitarios y de protección ambiental.

#### **Recursos necesarios para el acondicionamiento**

Se cuenta con número necesario de tachos de basuras colocados en lugares estratégicos del Cementerio Cristo el Salvador (4 para la zona de pabellones y 8 para la zona de Caso Social), estos receptáculos serán distribuidos en zonas estratégicas dentro de las áreas mencionadas.

Asimismo, se dispone de contenedores metálicos de 2m<sup>3</sup> y 1 m<sup>3</sup> para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos. Estos contenedores se ubicarán en la “Zona de Almacenamiento Temporal”.

Se construirá el ambiente denominado Zona de Almacenamiento Temporal, diseñado para para lograr un adecuado manejo y el almacenamiento temporal de los residuos sólidos dentro del cementerio, de acuerdo a los marcos de seguridad e higiene necesarias.

Se ha dispuesto que los receptáculos de color verde sirvan para el almacenamiento primario de residuos que contengan vidrio (botellas de vidrio), los de color amarillo para latas y metales ( latas de gaseosa, restos de estructuras metálicas), los de color azul para los residuos de cartón, los de color marrón para residuos orgánicos (restos de comida), los de color blanco para contener residuos plásticos y los de color negro serán para los residuos comunes (restos como envolturas de alimentos, pañales, papel higiénico, desechos que no estén involucrados en las otras categorías mencionadas).

Los recipientes indicados serán revestidos con bolsas de polietileno de tamaño y resistencia adecuada para contener los residuos en forma segura y holgada.

Los tipos de recipientes o tachos a utilizarse pueden ser tachos de plástico tipo vaivén, tacho de metal en forma de caja, tachos tipo sansón de 75 y/o 40 litros, tacho tipo cajón con abertura vaivén, entre otros.

Las operaciones de recolección y transporte interno de los residuos hasta la Zona de Almacenamiento Temporal se efectuaran de acuerdo a un horario establecido y siguiendo las rutas señaladas.

## **Procedimiento Operativo para el acondicionamiento.**

- Seleccionar los tipos de receptáculos o tachos y determinar la cantidad a utilizar para cada generador o área de servicio, considerando capacidad, forma y material de fabricación.
- Determinar la cantidad, color y capacidad de las bolsas (que debe ser al menos 20% mayor de la capacidad del recipiente) a utilizar según la clase de residuos.
- Las bolsas señaladas serán proporcionadas por el área de limpieza del cementerio.
- Evitar que los residuos orgánicos (restos de alimentos) embolsados contengan líquidos.
- El personal encargado de la limpieza colocará los recipientes con sus respectivas bolsas en los puntos de generación y áreas de servicio del cementerio de acuerdo a los requerimientos identificados.
- Colocar las bolsas en el interior del recipiente doblándola hacia afuera, recubriendo los bordes del contenedor.
- Ubicar los recipientes más cerca posible a la fuente de generación.
- Verificar el cumplimiento del acondicionamiento de acuerdo a la clase de residuos y volumen que genera el servicio.

- Las bolsas conteniendo los residuos sólidos, acondicionados por los generadores de residuos, deberán ser herméticamente cerradas para ser depositados en los tachos y /o contenedores correspondientes.
- Los tachos para el depósito de los residuos, deberán estar diferenciados y rotulados para el tipo de residuo que contengan y ubicados en lugares estratégicos y visibles, de forma de recibir la basura debidamente embolsada para facilitar su recolección.

## **2. ALMACENAMIENTO PRIMARIO**

Esta etapa del manejo de los residuos es realizado por los generadores de residuos y el personal de limpieza. Consiste en que los residuos generados son depositados en los receptáculos o tachos para su posterior recolección interna.

El objetivo del almacenamiento primario, es lograr desde el inicio que los residuos generados se depositen en forma diferenciada de acuerdo al tipo de residuo y dentro del receptáculo correspondiente.

Los responsables de la ejecución correcta del almacenamiento primario serán todos los generadores de residuos del cementerio.

Las responsabilidades de supervisión recaen sobre la administración del cementerio y el área de limpieza contratada.

## **Recursos necesarios para el almacenamiento primario**

Los recursos necesarios para el almacenamiento primario son los receptáculos y tachos de basura adecuados tanto en color, volumen y cantidad.

El proceso del almacenamiento primario se orienta a lograr la segregación primaria de los residuos en: residuos orgánicos, residuos inorgánicos y residuos comunes. Todos los receptáculos y tachos deberán contar con distintivos y colores que permitan ser reconocidos en forma rápida para su utilización por los generadores. Se dispone de 02 receptáculos de color verde, 02 receptáculos de color blanco, 02 receptáculos de color azul, 02 receptáculos de color marrón.

## **Procedimiento operativo para el almacenamiento primario**

El almacenamiento primario se realiza tomando en cuenta la clasificación de los residuos en orgánicos, inorgánicos y comunes.

Los generadores deberán depositar sus residuos en sus correspondientes receptáculos o tachos, según la clasificación señalada.

Los receptáculos y tachos deberán estar revestidos con bolsas de plástico y deberán ser llenadas hasta ocupar el 75 % de su capacidad.

Los generadores de residuos peligrosos, embolsaran dichos residuos y los depositarán en el receptáculo de color naranja y efectuaran las acciones



necesarias para que dichos residuos sean trasladados lo más pronto posible al Zona de Almacenamiento Temporal.

### **3. RECOLECCIÓN INTERNA**

Es el proceso mediante el cual los residuos son recolectados y transportados por el personal de la empresa de limpieza del cementerio, desde los puntos de almacenamiento primario, hasta la Zona de Almacenamiento Temporal para ser depositado en los contenedores correspondientes. Los responsables de la ejecución operativa de la recolección interna de los residuos son el personal de limpieza del cementerio. La responsabilidad de la supervisión en esta etapa recae sobre la administración del cementerio y el área de limpieza.

#### **Recursos e implementos para la recolección interna**

Los recursos necesarios para la recolección interna son:

- Personal de limpieza debidamente uniformado y equipado de los implementos necesarios para la operación de recolección, así como de protección y seguridad.
- Bolsas de plástico de tamaño y resistencia adecuados para concentrar los residuos y facilitar su transporte. Coches u otro medio para transportar los residuos hasta la Zona de Almacenamiento Temporal

### **Procedimiento operativo para la recolección interna.**

- Verificar los materiales de trabajo y de seguridad para la realización del servicio de recolección y traslado de los residuos.
- Iniciar la recolección de residuos, debiendo cumplir estrictamente las rutas y horarios de recolección interna previamente establecido.
- El operario de recolección debe verificar que los residuos se encuentren embolsados y sellados, de acuerdo a la clasificación de residuos y/o codificación de colores establecidos, realizar la recolección de los residuos y registrar el número de bolsas y el nombre del generador, para su registro y pesaje.
- Al término de la recolección, el operario de limpieza transportará los residuos al Zona de Almacenamiento Temporal, siguiendo las rutas establecidas donde los depositará efectuando los registros diarios correspondientes.
- Permitir que el área de limpieza del cementerio verifique el correcto funcionamiento del sistema de recolección.

#### **4. OPERACIONES EN LA ZONA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL**

La zona de almacenamiento temporal es un recinto físico donde están ubicados los contenedores y donde los residuos sólidos son recepcionados, segregados, pesados y almacenados temporalmente para su posterior evacuación y transporte externo hasta su disposición final.

El objetivo es lograr un manejo seguro de los residuos sólidos, con la finalidad de minimizar y/o eliminar cualquier tipo de riesgo de contaminación ambiental.

El responsable de las operaciones dentro de la zona de almacenamiento temporal, será designado por la administración del cementerio y el área de limpieza. La responsabilidad supervisión y ejecución de las operaciones recae respectivamente sobre la administración del aeropuerto y la empresa de limpieza.

##### **Recursos utilizados para el almacenamiento temporal**

- Infraestructura que comprende un recinto parcialmente cerrado con piso de concreto, techado y con buena ventilación.
- Contenedores de color marrón para residuos orgánicos, de color amarillo para residuos metálicos, azul para contener residuos de cartón, verde para residuos de vidrio y de color blanco para residuos de plásticos.
- Balanza de plataforma de 250 Kg.

- Utensilios de limpieza y desinfección.

## **5. PROCEDIMIENTO OPERATIVO EN LA ZONA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL**

### **Recepción de Residuos Sólidos**

- Los operarios del Almacenamiento Temporal deben estar correctamente uniformados y en buena predisposición para recibir y manipular los residuos provenientes del Cementerio.
- La recepción de los residuos se realizará bolsa por bolsa, verificando que el contenido de las mismas se ajuste a la clasificación de los residuos en orgánicos, inorgánicos y peligrosos, de no ser así se procederá a registrar la deficiencia a fin de tomar las medidas correctivas del caso.
- Los residuos sólidos serán segregados y clasificados en residuos orgánicos, inorgánicos y comunes.
- Por cada tipo de residuos se efectuará el pesaje y registro correspondiente de Residuos Sólidos del Cementerio. Esta información servirá para determinar la cantidad de residuos que se genera en el cementerio por tipo y servirá de base para la posterior formulación de la declaración de manejo de residuos sólidos según formatos establecidos en el Reglamento de la Ley 27314.

- Los residuos clasificados serán depositados en los correspondientes contenedores, debiendo estos permanecer cerrados hasta que se realice la recolección y transporte externo hasta su disposición final a cargo de la Municipalidad. Diariamente, el personal designado efectuará una limpieza total de la Zona de Almacenamiento Temporal y de los contenedores. Periódicamente, este recinto deberá ser sometido a un tratamiento de desinsectación, desratización y desinfección.

## **6. TRANSPORTE FINAL**

El transporte externo de los residuos sólidos del cementerio está a cargo de la Municipalidad de Villa el Salvador. Los residuos serán pesados y entregados para su evacuación y transporte externo, debiendo efectuarse los registros de salida correspondiente, bajo la supervisión del personal de limpieza.

Esta etapa consiste en el traslado de los residuos desde el aeropuerto hasta el relleno sanitario para su disposición final, bajo la responsabilidad de la Municipalidad.

Cuando sea pertinente, los residuos sólidos reciclables serán dispuestos adecuadamente y deberán contar con la autorización necesaria para salir del cementerio con destino a ser reutilizadas por una empresa recicladora autorizada.

## **7. DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS**

La disposición final de los residuos es responsabilidad de la Municipalidad de Villa el Salvador y del área de Limpieza. Los residuos segregados, de acuerdo a su naturaleza, características, serán dispuestos en el relleno sanitario de la Municipalidad. Los residuos reciclables o recuperables, previa autorización, serán dispuestos a un proceso de reaprovechamiento.