



# Informe Final

Revisión de las medidas del  
PPDA Región Metropolitana

LICITACIÓN ID 608897-78-LE23

PROY-536-SSA-2023

Para

**Secretaría Regional Ministerial (SEREMI)  
Región Metropolitana de Santiago**

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al informe final del servicio “Revisión de las Medidas del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana de Santiago – PPDA”, solicitado por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago, mediante el proceso registrado en Mercado Público de la licitación que tiene por código ID 608897-78-LE23.

Para lo anterior, y conforme lo señalado por la licitación, se ejecutó una adaptación de la metodología de auditoría elaborada por ECOS-Chile (en adelante ECOS). Esta metodología consiste en **sistematizar el PPDA**, caracterizar las medidas que se desprenden de este, estableciendo por el ejemplo el tipo de medida, los actores que intervienen en su ejecución, la temporalidad y forma de evaluación establecida, para decantar en una valoración de esta determinando su criticidad. La etapa siguiente corresponde una **evaluación de conformidad** relativa a la ejecución y resultados obtenidos para las medidas. Esta evaluación se basa en la formulación planteada en la Res. Ex. 1655/2019 de la SMA, en la cual se definen las variables a considerar para determinar sobre la ejecución de las medidas del plan. El tercer punto de la metodología considera una **priorización de las brechas** detectadas en las etapas anteriores, una vez realizada la “Verificación de conformidad” de los compromisos o medidas, se realizó la priorización la cual correlaciona el nivel de criticidad y conformidad. Finalmente, la metodología aplicada, establece una cuarta etapa en la cual se proponen **estrategias de actualización del PPDA**, en base a toda la información analizada en las etapas anteriores.

El objetivo general del servicio corresponde a la realización de una revisión cuantitativa y cualitativa de las medidas del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana (en adelante PPDA de la RM) con el fin de identificar posibles mejoras en el diseño de estas en pos de aumentar la efectividad de la aplicación del Plan mencionado. Lo anterior, considerando además criterios asociados a cambio climático, género, inclusión social, entre otros. Las bases de licitación consideraban tres objetivos específicos, los que son: OE1. Realizar una revisión y levantamiento de Antecedentes asociados

al PPDA, OE2. Realizar una revisión de las medidas de los capítulos III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII del PPDA de la RM y OE3. Sistematizar los resultados previamente e identificar oportunidades de mejora para las medidas del PPDA.

De acuerdo a lo anterior, indicar que para el **Objetivo Específico 1**: se revisó de información proveniente del expediente del PPDA, oficios y ordinarios de diferentes organismos del Estado, evaluaciones realizadas por la SMA, entre otros. Se sistematizó el PPDA, en base una estructura de la información del tipo “Base de datos”, se estructuró el PPDA en un esquema del tipo árbol, el cual presenta separadamente cada capítulo y un esquema general que contiene el capítulo, subcapítulos, artículos y actores principales. Se caracterizaron los registros del PPDA sistematizados, considerando aspectos tales como: el tipo de registro (medidas de corto, mediano y largo plazo); el carácter de la medida (Preventiva, Correctiva o Proactiva); el tipo de evaluación de la medida (cuantitativa, cualitativa o ambas); asignación de un código distintivo y el establecimiento del nivel de criticidad de esta (alta, media, baja), por último se completó un repositorio digital de información y documentos revisados y utilizados en este servicio.

Por su parte para el **Objetivo Específico 2**, se realizó una evaluación cuantitativa y cualitativa de las medidas del PPDA específicamente de los capítulos III al XII, según las bases de licitación. Respecto a la evaluación cuantitativa se evaluó en base a los antecedentes disponibles para revisión remitidos por parte de la autoridad a ECOS con un plazo máximo del 24 de noviembre. De lo cual se obtuvo que, si bien se detectó una brecha en la información disponible, los organismos sectoriales si se mostraron con disposición de cumplir con las obligaciones del PPDA, ya que las medidas que se pudieron evaluar se encontraron conformes, al poder sido corroborado el medio de verificación, o parcialmente conformes, cuando existe el indicador de avance de la medida remitido a la SMA, sin embargo, no pudo ser corroborado el valor presentado.

Respecto al análisis cualitativo, se detectaron que la mayoría se consideró como medidas buenas o regulares, según los criterios de asignación presentados en el acápite 5.4 solo siendo categorizadas como malas las medidas que los organismos sectoriales indicaron como no factibles de realización.

En base a lo anterior, se detectaron potenciales oportunidades de mejora, las cuales consideran mayor participación de los organismos sectoriales en el planteamiento de las medidas para lograr el cumplimiento del objetivo del PPDA, así como mejoras en gestiones internas (uso de instructivos, mejoras en las tecnologías, mejoras en las gestiones) que faciliten la realización de las medidas, como también ampliación en el área de aplicación del PPDA, debido a la naturaleza de proyección de los contaminantes de las distintas fuentes que conforman la región.

Se realizaron fichas de revisión para medidas y grupos de estas, en esta ficha se puede visualizar rápidamente información de importancia como lo es:

- Medida
- Nombre clave
- Tipo de registro
- Tipo de medida
- Código
- Carácter de la medida
- Criticidad
- Evaluación de la medida
- Estado
- Antecedentes
- Recomendaciones u oportunidades de mejora
- Prioridad
- Actores
- Comentarios Finales

Respecto al **Objetivo Específico 3**, este consistió en la sistematización de toda la información descrita en los párrafos anteriores, todo esto en una base de datos en planilla Excel, la cual se encuentra en el Repositorio Digital, carpeta Informe Final/3.Objetivo específico 3/a. Sistematización de la información. Cabe señalar que la sistematización corresponde a un proceso continuo que conjuga las actividades de los tres objetivos del presente servicio.

En términos generales los resultados del proceso de auditoría propuesto para este servicio, en donde se conjugan la caracterización de las medidas del PPDA,

determinando su criticidad; la revisión de la información disponible; y la evaluación del nivel de conformidad; brindan como resultado la priorización de las medidas. En términos numéricos 61 medidas resultaron con máxima prioridad en su atención, mientras que 31 con alta prioridad, 20 con media prioridad y 7 con baja prioridad (medidas evaluadas capítulos III al XII según bases de licitación).

Finalmente, en este objetivo se identificaron estrategias para actualización del PPDA, las cuales comprenden: estrategias operacionales, normativas y de comunicación. Para proponer estas líneas estratégicas, se realizó una encuesta de percepción a los miembros del comité para la actualización del plan. De la información que se puede recabar de la encuesta, los conceptos clave asociados a las respuestas entregadas por los profesionales son: compensación, comunicación, control de polvo, definición de medida, definición de metas, fiscalización, fogatas, gobernanza, presupuesto, recursos profesionales, seguimiento y transporte. De las estrategias es relevante destacar las siguientes líneas:

- Comunicacional: se considera relevante, **centralizar el manejo comunicacional** del PPDA hacia la población, así como también individualizar un único actor que se encuentre a cargo de la revisión y coordinación de los avances del PPDA.
- Normativa: contar con un **instrumento flexible** que apunte a incorporar las variables ambientales proporcionadas por el Cambio Climático y que considere la disponibilidad de la información al público, respondiendo al Acuerdo de Escazú.
- Operacional: se considera relevante la incorporación de **herramientas tecnológicas**, las mejoras en los **indicadores de cumplimiento** de las medidas y la definición y estandarización de los **registros requeridos** por cada medida.

## CONTENIDO

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN EJECUTIVO .....                                            | i  |
| 1. Introducción .....                                              | 1  |
| 2. Objetivos .....                                                 | 3  |
| 2.1 Objetivo General.....                                          | 3  |
| 2.2 Objetivos Específicos .....                                    | 3  |
| 3. Glosario .....                                                  | 3  |
| 4. Antecedentes de los Planes de Descontaminación.....             | 5  |
| 4.1 Aspectos Generales.....                                        | 5  |
| 4.2 Instancia en la que se enmarca la presente revisión .....      | 11 |
| 4.3 Avances del PPDA .....                                         | 12 |
| 5. Metodología.....                                                | 15 |
| 5.1 Sistematización del PPDA y caracterización de las medidas..... | 16 |
| 5.1.1 Revisión de antecedentes.....                                | 17 |
| 5.1.2 Sistematización del PPDA .....                               | 19 |
| 5.1.3 Caracterización de medidas del PPDA.....                     | 20 |
| 5.2 Verificación de su nivel de Conformidad.....                   | 26 |
| 5.3 Priorización de brechas detectadas .....                       | 29 |
| 5.4 Evaluación cualitativa de las medidas.....                     | 30 |
| 5.5 Estrategias de actualización del PPDA .....                    | 35 |
| 5.5.1 Encuesta de percepción .....                                 | 35 |
| 5.5.2 Clasificación de tipos de estrategias.....                   | 36 |
| 6. Resultados Objetivo Específico1 .....                           | 37 |
| 6.1 Revisión Antecedentes del PPDA .....                           | 37 |
| 6.1.1 Revisar capítulos I y II .....                               | 37 |
| 6.1.2 Revisión de Interpretaciones al PPDA.....                    | 39 |

|        |                                                                                                                                            |     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1.3  | Revisión de otros antecedentes .....                                                                                                       | 41  |
| 6.2    | Estructura del PPDA.....                                                                                                                   | 42  |
| 6.2.1  | Sistematización PPDA .....                                                                                                                 | 42  |
| 6.2.2  | Árbol o esquema del PPDA .....                                                                                                             | 44  |
| 6.3    | Sistematización de resultados .....                                                                                                        | 47  |
| 6.3.1  | Descripción del registro o medida .....                                                                                                    | 47  |
| 6.3.2  | Clasificación de criticidad.....                                                                                                           | 53  |
| 6.4    | Repositorio digital .....                                                                                                                  | 54  |
| 6.5    | Conclusiones del Objetivo Específico 1 .....                                                                                               | 55  |
| 7.     | Resultados Objetivo Específico 2 .....                                                                                                     | 56  |
| 7.1    | Evaluación Cuantitativa y Cualitativa .....                                                                                                | 58  |
| 7.1.1  | Capítulo III: Fuentes móviles .....                                                                                                        | 58  |
| 7.1.2  | Capítulo IV: Combustibles .....                                                                                                            | 62  |
| 7.1.3  | Capítulo V: Control de emisiones de COV'S asociado a la cadena de distribución de combustibles de uso vehicular .....                      | 67  |
| 7.1.4  | Capítulo VI: Fuentes estacionarias .....                                                                                                   | 71  |
| 7.1.5  | Capítulo VII: Regulación para el control de emisiones provenientes del uso de leña, pellet de maderas y otros derivados de la madera ..... | 75  |
| 7.1.6  | Capítulo VIII: Control de emisiones asociadas a las quemas agrícolas, forestales y de residuos en general .....                            | 79  |
| 7.1.7  | Capítulo IX: Control del levantamiento de polvo y generación de áreas verdes                                                               | 82  |
| 7.1.8  | Capítulo X: Medidas de incentivo al cambio modal .....                                                                                     | 85  |
| 7.1.9  | Capítulo XI: Educación ambiental y gestión ambiental local .....                                                                           | 89  |
| 7.1.10 | Capítulo XII: Plan operacional para la gestión de episodios críticos de contaminación .....                                                | 92  |
| 7.1.11 | Resumen de la evaluación.....                                                                                                              | 95  |
| 7.2    | Oportunidades de mejora .....                                                                                                              | 101 |

|       |                                                           |     |
|-------|-----------------------------------------------------------|-----|
| 7.3   | Fichas de revisión .....                                  | 111 |
| 7.4   | Conclusiones del Objetivo Específico 2.....               | 114 |
| 8.    | Resultados Objetivo Específico 3 .....                    | 117 |
| 8.1   | Sistematización de la información.....                    | 117 |
| 8.2   | Priorización de oportunidades .....                       | 118 |
| 8.3   | Estrategias de actualización del PPDA .....               | 126 |
| 8.3.1 | Encuesta de percepción .....                              | 126 |
| 8.3.2 | Estrategias Comunicacionales Recomendadas.....            | 135 |
| 8.3.3 | Estrategias Normativas Recomendadas .....                 | 138 |
| 8.3.4 | Estrategias Operacionales Recomendadas.....               | 140 |
| 8.4   | Conclusiones del Objetivo Específico 3.....               | 142 |
| 9.    | Conclusiones .....                                        | 143 |
| 10.   | Referencias .....                                         | 146 |
| 11.   | Identificación de documentos en repositorio digital ..... | 149 |

## ÍNDICE TABLAS

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tabla 1 Planes de Prevención y/o Descontaminación distribuidos en Chile .....</i> | <i>9</i>  |
| <i>Tabla 2 Documentación revisada .....</i>                                          | <i>17</i> |
| <i>Tabla 3 Definiciones para la sistematización .....</i>                            | <i>19</i> |
| <i>Tabla 4 Definiciones para la caracterización.....</i>                             | <i>21</i> |
| <i>Tabla 5 Descripción de los Tipos de registro.....</i>                             | <i>23</i> |
| <i>Tabla 6 Criterios de Criticidad de Medidas de Corto plazo.....</i>                | <i>24</i> |
| <i>Tabla 7 Criterios de Criticidad de Medidas de Mediano plazo .....</i>             | <i>25</i> |
| <i>Tabla 8 Criterios de Criticidad de Medidas de Largo plazo.....</i>                | <i>25</i> |
| <i>Tabla 9 Categorías de Conformidad .....</i>                                       | <i>27</i> |
| <i>Tabla 10 Priorización según Criticidad y Conformidad .....</i>                    | <i>29</i> |
| <i>Tabla 11 Rúbrica de evaluación cualitativa.....</i>                               | <i>34</i> |
| <i>Tabla 12 Escala nominal de evaluación cualitativa .....</i>                       | <i>35</i> |
| <i>Tabla 13 Observaciones a capítulos I y II.....</i>                                | <i>38</i> |

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 14 Resultados generales de la base de datos .....                                            | 42  |
| Tabla 15 Resultados generales por capítulo del PPDA .....                                          | 43  |
| Tabla 16 Actores con sus respectivas siglas .....                                                  | 48  |
| Tabla 17 Número de Medidas o compromisos de acuerdo con su criticidad .....                        | 54  |
| Tabla 18 Grado de conformidad registros capítulos III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII ..... | 57  |
| Tabla 19 Oportunidades de máxima prioridad.....                                                    | 121 |
| Tabla 20 Oportunidades de prioridad alta .....                                                     | 123 |
| Tabla 21 Oportunidades de media prioridad.....                                                     | 125 |
| Tabla 22 Resultados referidos a la pregunta 3 (n° de votos).....                                   | 129 |
| Tabla 23 Resultados referidos a la pregunta 4 – propuesta de alternativas para el PPDA .....       | 129 |
| Tabla 24 Resultados referidos a la pregunta 5.....                                                 | 132 |
| Tabla 25 Estrategia comunicacional hacia la población.....                                         | 135 |
| Tabla 26 Estrategia comunicacional hacia los actores del PPDA .....                                | 138 |
| Tabla 27 Estrategias Normativas .....                                                              | 139 |
| Tabla 28 Estrategia Operacional.....                                                               | 141 |

## ÍNDICE FIGURAS

|                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Índice de polución asociado a emisiones antropogénicas de cobre (Cu), mercurio (Hg) y plomo (Pb) en el norte de Chile durante el último milenio..... | 6  |
| Figura 2 Relación entre la trayectoria del índice de polución de carbono negro en Santiago desde el año 1850 .....                                            | 6  |
| Figura 3 Evolución de calidad del aire en la RM.....                                                                                                          | 13 |
| Figura 4 Numero de episodios constatados de MP10 en Periodo GEC 1997 al 2023 .....                                                                            | 14 |
| Figura 5 Numero de episodios constatados de MP2,5 en Periodo GEC 2000 al 2023 .....                                                                           | 14 |
| Figura 6 Esquema metodológico .....                                                                                                                           | 16 |
| Figura 7 Flujo metodológico para la verificación del grado de conformidad de los compromisos.....                                                             | 28 |
| Figura 8 Ejemplo de esquema por capítulo .....                                                                                                                | 44 |
| Figura 9 Extracto esquema general del PPDA .....                                                                                                              | 46 |
| Figura 10 Vista del Tipo de Registro en la Matriz de Sistematización PPDA 2023 .....                                                                          | 47 |
| Figura 11 Distribución de resultados para caracterización por Tipo de medida .....                                                                            | 48 |
| Figura 12 Distribución de resultados para caracterización por Actores a través de los capítulos del PPDA ....                                                 | 50 |
| Figura 13 Distribución de resultados para caracterización por Tipo de medida .....                                                                            | 51 |
| Figura 14 Distribución de resultados para caracterización por Carácter de la medida.....                                                                      | 52 |
| Figura 15 Distribución de resultados para caracterización por Evaluación de la medida .....                                                                   | 53 |
| Figura 16 Carpeta compartida Sharepoint para el servicio .....                                                                                                | 55 |

|                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Figura 17 Conformidad de medidas capítulo III.....</i>                                         | <i>59</i>  |
| <i>Figura 18 Análisis cualitativo capítulo III.....</i>                                           | <i>62</i>  |
| <i>Figura 19 Conformidad de medidas capítulo IV.....</i>                                          | <i>64</i>  |
| <i>Figura 20 Análisis cualitativo capítulo IV.....</i>                                            | <i>66</i>  |
| <i>Figura 21 Conformidad de medidas capítulo V.....</i>                                           | <i>68</i>  |
| <i>Figura 22 Análisis cualitativo capítulo V.....</i>                                             | <i>70</i>  |
| <i>Figura 23 Conformidad de medidas capítulo VI.....</i>                                          | <i>72</i>  |
| <i>Figura 24 Análisis cualitativo capítulo VI.....</i>                                            | <i>74</i>  |
| <i>Figura 25 Conformidad de medidas capítulo VII.....</i>                                         | <i>76</i>  |
| <i>Figura 26 Análisis cualitativo capítulo VII.....</i>                                           | <i>78</i>  |
| <i>Figura 27 Conformidad de medidas capítulo VIII.....</i>                                        | <i>80</i>  |
| <i>Figura 28 Análisis cualitativo capítulo VIII.....</i>                                          | <i>82</i>  |
| <i>Figura 29 Conformidad de medidas capítulo IX.....</i>                                          | <i>83</i>  |
| <i>Figura 30 Análisis cualitativo capítulo IX.....</i>                                            | <i>85</i>  |
| <i>Figura 31 Conformidad de medidas capítulo X.....</i>                                           | <i>87</i>  |
| <i>Figura 32 Análisis cualitativo medidas capítulo X.....</i>                                     | <i>88</i>  |
| <i>Figura 33 Conformidad de medidas capítulo XI.....</i>                                          | <i>90</i>  |
| <i>Figura 34 Análisis cualitativo capítulo XI.....</i>                                            | <i>91</i>  |
| <i>Figura 35 Conformidad de medidas capítulo XII.....</i>                                         | <i>93</i>  |
| <i>Figura 36 Análisis cualitativo capítulo XI.....</i>                                            | <i>95</i>  |
| <i>Figura 37 Conformidad de medidas por capítulo del PPDA.....</i>                                | <i>97</i>  |
| <i>Figura 38 Conformidad según capítulo del PPDA.....</i>                                         | <i>99</i>  |
| <i>Figura 39 Resumen análisis cualitativo PPDA.....</i>                                           | <i>100</i> |
| <i>Figura 40 Ejemplo de Sistematización de la información.....</i>                                | <i>102</i> |
| <i>Figura 41 Estadística general por tipo de Oportunidades de mejora.....</i>                     | <i>103</i> |
| <i>Figura 42 Estadística por capítulo del PPDA para los tipos de Oportunidades de mejora.....</i> | <i>104</i> |
| <i>Figura 43 Ejemplo de ficha por capítulo.....</i>                                               | <i>112</i> |
| <i>Figura 44 Ejemplo de ficha por medida.....</i>                                                 | <i>113</i> |
| <i>Figura 45 Ejemplo de Sistematización de resultados.....</i>                                    | <i>118</i> |
| <i>Figura 46 Estadística general para la priorización.....</i>                                    | <i>119</i> |
| <i>Figura 47 Estadística por capítulo del PPDA para la priorización.....</i>                      | <i>120</i> |
| <i>Figura 48 Resultados referidos a la pregunta 1.....</i>                                        | <i>127</i> |
| <i>Figura 49 Resultados referidos a la pregunta 2.....</i>                                        | <i>128</i> |
| <i>Figura 50 Conceptos asociados a las propuestas para el PPDA.....</i>                           | <i>131</i> |
| <i>Figura 51 Conceptos asociados a estrategias para la actualización del PPDA.....</i>            | <i>135</i> |

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al informe final del servicio “Revisión de las Medidas del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana de Santiago – PPDA”, solicitado por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago (en adelante Seremi MA). Este servicio se enmarca sobre las bases técnicas y administrativas de la licitación efectuada mediante Mercado Público, que tiene por código ID 608897-78-LE23.

En razón de lo anterior, y en conformidad con las bases técnicas que rigen el presente servicio, se centraliza en este documento la descripción de las diferentes etapas desarrolladas correspondientes a las actividades de la totalidad de los objetivos específicos.

En lo particular se da cuenta de la situación actual del PPDA, en base al análisis de la información asociada a éste, evaluación de las medidas y de cómo se llegó a la versión vigente de este. El documento también describe el proceso metodológico aplicado para lograr obtener la evaluación de las medidas que emana el PPDA, el que se sustenta en la ejecución de las etapas de una auditoría (según metodología Ecos).

Se presenta un acápite de antecedentes, con el fin de establecer el marco teórico e histórico respecto a los planes de descontaminación y de la evolución que ha presentado la aplicación del PPDA en la RM, junto con sus logros los últimos 20 años.

Respecto a los resultados del servicio, estos son presentados separadamente por cada objetivo específico, según las bases técnicas de la licitación, abordando en cada sub-acápite el contenido solicitado por estas. Es así que en el Objetivo específico 1, se realizó la revisión de los capítulos I y II del PPDA, de las interpretaciones realizadas por los organismos respecto de las ambigüedades del plan y la revisión de otros antecedentes complementarios de interés. Se realizó además la sistematización del PPDA (la que fue ejecutada para todo el plan); el

esquema que de este deriva<sup>1</sup>; así como también la sistematización por medida, brindando detalles de la caracterización estas.

En relación con lo correspondiente al Objetivo Especifico 2, se realizó una evaluación Cuantitativa y Cualitativa de las medidas del PPDA, conforme lo señalado en las bases técnicas de la licitación. Además de la sistematización y revisión de información asociada al PPDA, se desprenden las oportunidades de mejora las que se plantean como parte de este objetivo.

Es importante indicar que como parte del Objetivo 3 del presente servicio, se presenta la sistematización global de las medidas del PPDA, una priorización de oportunidades de mejora y se proponen estrategias de actualización del PPDA.

---

<sup>1</sup> El cual es presentado en detalle en el documento "Objetivo 1.2 Estructura del PPDA" alojado en el repositorio digital.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Realizar una revisión cuantitativa y cualitativa de las medidas del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana (en adelante PPDA de la RM) con el fin de identificar posibles mejoras en el diseño de estas en pos de aumentar la efectividad de la aplicación del Plan mencionado. Lo anterior, considerando además criterios asociados a cambio climático, género, inclusión social, entre otros.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Objetivo específico 1. Realizar una revisión y levantamiento de Antecedentes asociados al PPDA.
- Objetivo específico 2. Realizar una revisión de las medidas de los capítulos III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII del PPDA de la RM.
- Objetivo específico 3. Sistematizar los resultados previamente e identificar oportunidades de mejora para las medidas del PPDA.

## 3. GLOSARIO

- **Bianual:** Que ocurre dos veces al año.
- **Calidad del aire:** Grado en el que el medio aéreo se encuentra libre de sustancias contaminantes.
- **Compuestos Orgánicos Volátiles (COV):** Aquellos hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso a la temperatura ambiente normal o que son muy volátiles a dicha temperatura.
- **Compromiso:** Tipo de obligación o acuerdo pactados entre distintas partes. En el caso de este informe, nos referimos a compromiso o medida indicado en el PPDA.
- **Criticidad:** Condición o estado de crítico. En el marco de este servicio, la caracterización de las medidas o compromisos provenientes del PPDA llevan a otorgar una criticidad de éstas. Esta criticidad se define en tres niveles

(alta, media y baja) y representa el nivel de relevancia en su ejecución dependiendo si la medida es de largo, media o corto plazo; así como también si esta se encuentra en las categorías referidas en el tipo de medida (Regulatorio, Educación, Estudios, Políticas públicas, etc.).

- Carbono negro: Comúnmente conocido como hollín, corresponde a un componente del Material Particulado Fino, usualmente presente en procesos de combustión. Se considera como un contaminante climático de vida corta.
- Emisión: Cantidad de contaminante vertido a la atmósfera en un período determinado.
- Estrategia: Planificaciones que se llevan a cabo con la finalidad de cumplir un objetivo o de alcanzar una meta. En el contexto de este servicio la estrategia se refiere a las planificaciones para actualización del PPDA.
- Fuentes estacionarias: Toda fuente diseñada para operar en lugar fijo, cuyas emisiones se descargan a través de un ducto o chimenea.
- Material Particulado o MP: Conjunto de partículas sólidas y líquidas emitidas directamente al aire.
- MP10 o Material Particulado Grueso: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrones.
- MP2,5 o Material Particulado Fino: Material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 2,5 micrones.
- Medida: Acción tomada.
- MMA: Ministerio del Medio Ambiente.
- Normas de calidad ambiental: Documentos que proporcionan requisitos, especificaciones, directrices o características que han de cumplirse en un entorno concreto o en una parte determinada de este entorno.
- NOx: Óxidos de Nitrógeno. Término genérico que hace referencia a un grupo de gases muy reactivos que contienen nitrógeno y oxígeno en diversas proporciones.
- PDA: Plan de Descontaminación.
- PPDA: Plan de Prevención y Descontaminación.
- RM: Región Metropolitana de Santiago.
- Registro: Lugar desde donde se puede registrar o ver algo.
- SEREMI: Secretaría Regional Ministerial.

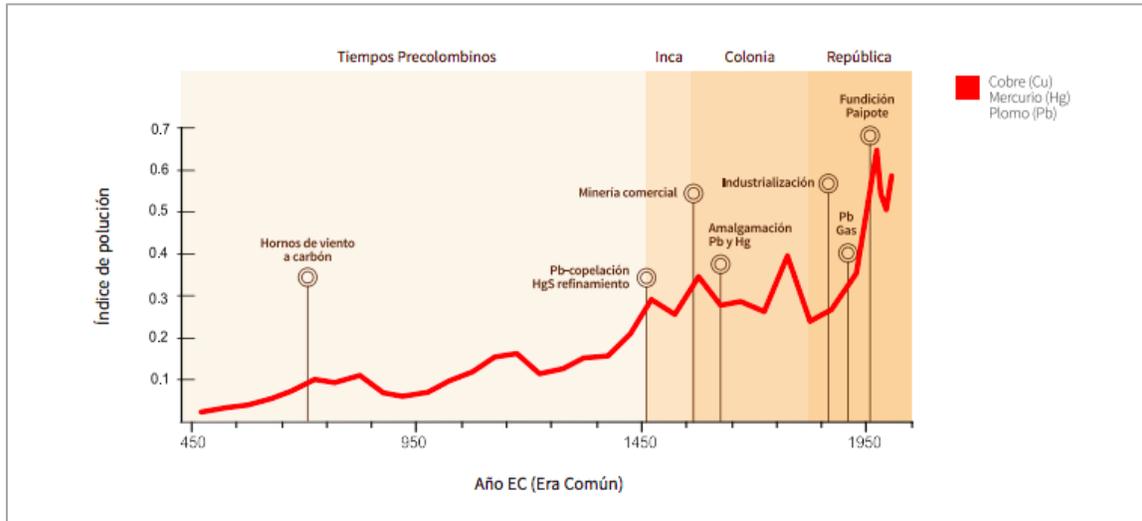
- SMA: Superintendencia del Medio Ambiente.
- SO<sub>2</sub>: Dióxido de azufre. Gas que se origina sobre todo durante la combustión de carburantes fósiles que contienen azufre (petróleo, combustibles sólidos).
- Zona latente: Aquella área geográfica en que la medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental.

## 4. ANTECEDENTES DE LOS PLANES DE DESCONTAMINACIÓN

### 4.1 Aspectos Generales

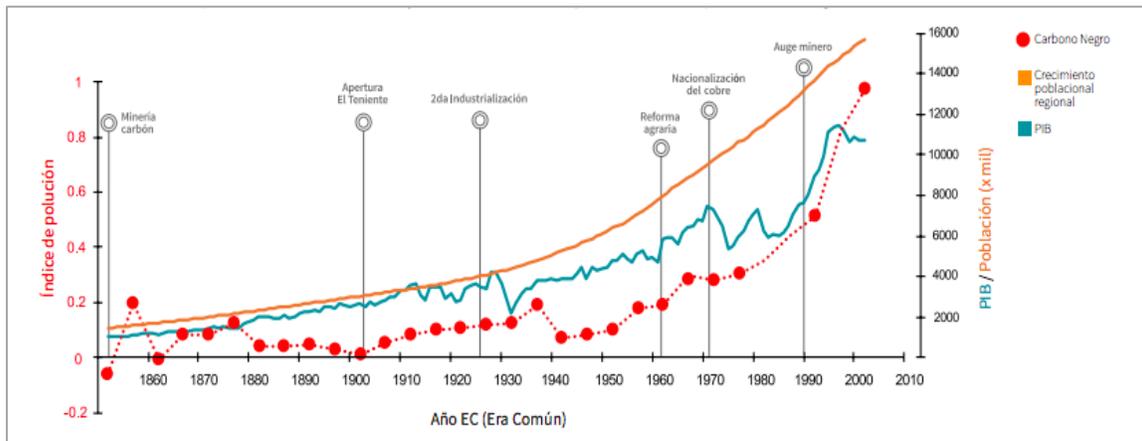
A partir del año 1880, Chile empezó a experimentar un aumento en sus emisiones de gases, impulsado por la industrialización de la minería y la metalurgia en el país. Sin embargo, la contaminación del aire experimentó un incremento significativo en la década de 1960, catalizado por la aparición de refinerías de fundición de cobre y la primera planta de energía termoeléctrica alimentada por carbón (Figura 1 y Figura 2).

Figura 1 Índice de polución asociado a emisiones antropogénicas de cobre (Cu), mercurio (Hg) y plomo (Pb) en el norte de Chile durante el último milenio



Fuente: Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia.

Figura 2 Relación entre la trayectoria del índice de polución de carbono negro en Santiago desde el año 1850



Fuente: Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia.

En 1988, en la Región Metropolitana se inició la implementación de un método progresivo de monitoreo automático de la calidad del aire y expandido sucesivamente al resto de las ciudades del país. La investigación de las fuentes de

emisiones de contaminantes resultó en la implementación de mayores regulaciones en el Transporte público en la Ley 18.696 de 1988 constatando un mínimo de emisiones de gases y la resolución 369 estableció los índices mínimos de calidad del aire (Lebraña *et al.*, 2020).

Sin embargo, tras la promulgación de la Ley 19.300 el 1 de marzo de 1994 sobre las Bases Generales del Medio ambiente, las problemáticas ambientales eran abordadas principalmente por un punto de vista técnico, con menos consideración de perspectivas científicas y de la sociedad civil. Fue en el año 1996 en el que la Región Metropolitana fue declarada por el DS N° 131 Zona Saturada por Ozono, Material particulado Respirable, Partículas en Suspensión y monóxido de carbono, y zona latente para Dióxido de Nitrógeno. A consecuencia, se llevó al desarrollo de los Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) en Santiago en 1998, con el objetivo de recuperar y mantener la calidad del aire de la Región Metropolitana para reducir el impacto de la contaminación sobre la salud de la población, siendo este el plan el primero de su tipo en nuestro país.

Los PDA o PPDA, con herramientas de gestión ambiental utilizadas en Chile para abordar problemas de calidad de aire en diferentes regiones del país. Existen 2 tipos de estrategias o planes ya sean preventivos o de descontaminación que son los siguientes:

PPDA: es un instrumento de gestión, ambiental que, a través de la definición e implementación de medidas y acciones específicas, tiene por finalidad evitar la superación de una o más normas de calidad ambiental primaria o secundaria, en una zona latente.

PDA: es un instrumento de gestión ambiental que, a través de la definición e implementación de medidas y acciones específicas, tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona calificada como saturada por uno o más contaminantes.

Las normas de calidad ambiental, definidas por el artículo 32 de la Ley 19.300 (modificada por la Ley 20.417/2010, ambas del Ministerio Secretaría Regional de la Presidencia), son aquellas normas primarias que tienen como objetivo proteger la salud de la población humana dentro del territorio nacional. Por su parte, las

normas de calidad secundaria tienen por objetivo proteger o conservar el medio ambiente o la naturaleza y son de carácter local y no necesariamente nacional.

Respecto a la elaboración de un PPDA o PDA, según el artículo 1 del decreto 39/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, el procedimiento para la elaboración de los Planes de Prevención y/o Descontaminación y el procedimiento y los criterios para la revisión y/o actualización de dichos planes, conforme a lo dispuesto en el inciso final del artículo 44 de la Ley N° 19.300, se sujetará a las normas del presente reglamento. La coordinación del proceso de elaboración de Planes de Prevención y/o Descontaminación, corresponderá el Ministerio del Medio Ambiente. El seguimiento al cumplimiento del Plan de Prevención y/o Descontaminación, corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente.

La elaboración de los Planes de Prevención y/o de Descontaminación deben contemplar el desarrollo de estudios científicos, análisis técnico y económico, consultas a organismos competentes, públicos y privados, y análisis de las observaciones formuladas. Ante esto las medidas para la elaboración de un PPDA se presentan las siguientes etapas.

- Evaluación de la Calidad del Aire: La autoridad ambiental evalúa la calidad del aire en una determinada área geográfica, utilizando estaciones de monitoreo y análisis de datos. Si se encuentran niveles de contaminantes que exceden los estándares de calidad del aire, se considera la necesidad de decretar un PPDA.
- Estudios Técnicos: Se realizan estudios técnicos para identificar las fuentes de contaminación en la zona afectada. Esto puede incluir estudios de emisiones de fuentes industriales, vehiculares y otras fuentes contaminantes.
- Consulta Pública: El Ministerio del Medio Ambiente realiza un proceso de consulta pública, en el que se involucra a la comunidad, las empresas y otros actores interesados. Se recogen opiniones y sugerencias para la elaboración del plan.
- Elaboración del PPDA: Con base en la información recopilada y las contribuciones de la consulta pública, se elabora el Plan de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica. Este plan debe contener medidas

específicas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire en la zona afectada.

- Aprobación y Decreto: Una vez que ha finalizado el PPDA, se somete a aprobación por parte de la autoridad ambiental y otras instancias pertinentes. Si se aprueba, se decreta oficialmente como medida para mejorar la calidad del aire en la zona.
- Implementación y seguimiento: una vez decretado, el PPDA se implementa y se realizan seguimientos periódicos para evaluar su efectividad y hacer ajustes si es necesario.

Por su parte, en el Decreto 39/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, se indican las etapas consecutivas para la elaboración de un PPDA las cuales son:

1. Elaboración de anteproyecto del plan, desarrollo de estudios científicos y análisis técnico económico
2. Realización de consulta pública.
3. Análisis de las observaciones formuladas y elaboración de proyecto definitivo.

Como se mencionó precedentemente, el PPDA de la RM fue el primero en su tipo, años después se fueron implementando en diferentes regiones del país. En la siguiente Tabla 1 se presentan por región los diferentes planes que se aplican en la actualidad:

*Tabla 1 Planes de Prevención y/o Descontaminación distribuidos en Chile*

| Región           | Título del Plan                                         | Tipo de Plan | D.S. / Año |
|------------------|---------------------------------------------------------|--------------|------------|
| II.- Antofagasta | Plan para la ciudad de Tocopilla y su zona circundante. | PDA          | 70 / 2010  |
| II.- Antofagasta | Plan para la ciudad de Calama y su área circundante.    | PPDA         | 5 / 2021   |
| III.- Atacama    | Plan Huasco y su zona circundante                       | PPDA         | 38 / 2017  |

| Región         | Título del Plan                                          | Tipo de Plan | D.S. / Año |
|----------------|----------------------------------------------------------|--------------|------------|
| IV.- Coquimbo  | Plan para la localidad de Andacollo y sectores aledaños. | PDA          | 59 / 2014  |
| V.- Valparaíso | Plan para las comunas Concón, Quintero y Puchuncaví.     | PPDA         | 105 / 2018 |
| Metropolitana  | Plan Región Metropolitana.                               | PPDA         | 31 / 2017  |
| VI.- O'Higgins | Plan para el Valle Central de la Región de O'Higgins.    | PDA          | 1 / 2021   |
| VII.- Maule    | Plan para las comunas de Talca y Maule.                  | PDA          | 49 / 2016  |
| VII.- Maule    | Plan para el Valle Central de la Provincia de Curicó.    | PDA          | 44 / 2017  |
| XVI.- Ñuble    | Plan para las comunas Chillán y Chillán Viejo.           | PPDA         | 48 / 2016  |
| VIII.- Biobío  | Plan para la comuna de Los Ángeles.                      | PDA          | 4 / 2017   |
| VIII.- Biobío  | Plan para las comunas de Concepción Metropolitan.        | PPDA         | 6 / 2018   |
| IX.- Araucanía | Plan para las comunas de Temuco y Padre las Casas.       | PDA          | 8 / 2015   |
| XIV.- Los Ríos | Plan para la comuna de Valdivia.                         | PDA          | 25 / 2017  |
| X.- Los Lagos  | Plan para la comuna de Osorno.                           | PDA          | 47 / 2015  |
| XI.- Aysén     | Plan para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.  | PDA          | 7 / 2018   |

*Fuente: Ministerio Medio Ambiente.*

En el año 1998, los PPDA se introdujeron por primera vez en Chile con el objetivo de lograr el cumplimiento de las normas primarias de calidad del aire y proteger la salud de los habitantes de Santiago. En su origen, el PPDA señaló al transporte, sectores industriales y comerciales como los principales responsables de la contaminación. El Decreto Supremo N° 66/2009 se estableció metas de calidad de aire y medidas específicas para controlar las emisiones de las principales fuentes contaminantes identificadas en el área. Esto incluyó la definición de límites para el Material Particulado Respirable MP10 en la calidad de aire.

En el año 2012, entró en vigor la Norma de Calidad del Aire para MP2,5, destinada a controlar el material particulado fino respirable, el cual a raíz de los análisis de calidad de aire se pudo evidenciar que el MP10 tenía una mayor estabilidad anualmente comparado con el MP2,5, el cual tenía diferencias significativas anualmente por razones naturales y/o antrópicas. Esto condujo a la actualización y oficialización de un Plan de Descontaminación, que culminó en 2017 con la publicación del PPDA para la Región Metropolitana de Santiago en el Decreto Supremo N° 31 de 2016 del Ministerio de Medio Ambiente.

## 4.2 Instancia en la que se enmarca la presente revisión

En el artículo 1, del Decreto Supremo N° 31, se indica que el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica que regirá en la Región Metropolitana de Santiago tiene como objetivo dar cumplimiento a las normas primarias de calidad ambiental del aire vigentes asociadas a los contaminantes Material Particulado Respirable (MP10), Material Particulado Fino Respirable (MP2,5), Ozono (O3) y Monóxido de Carbono (CO), **en un plazo de 10 años**.

Con el propósito de mantener la efectividad y la relevancia de los Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) en el enfoque de cumplir con las metas de reducción de emisiones planteadas, y por ende el cumplimiento de las normas primarias de calidad, se establece con el artículo 127 del D.S. 31, **iniciar la revisión y actualización del presente Decreto en un plazo de 5 años** desde la publicación del mismo Diario Oficial.

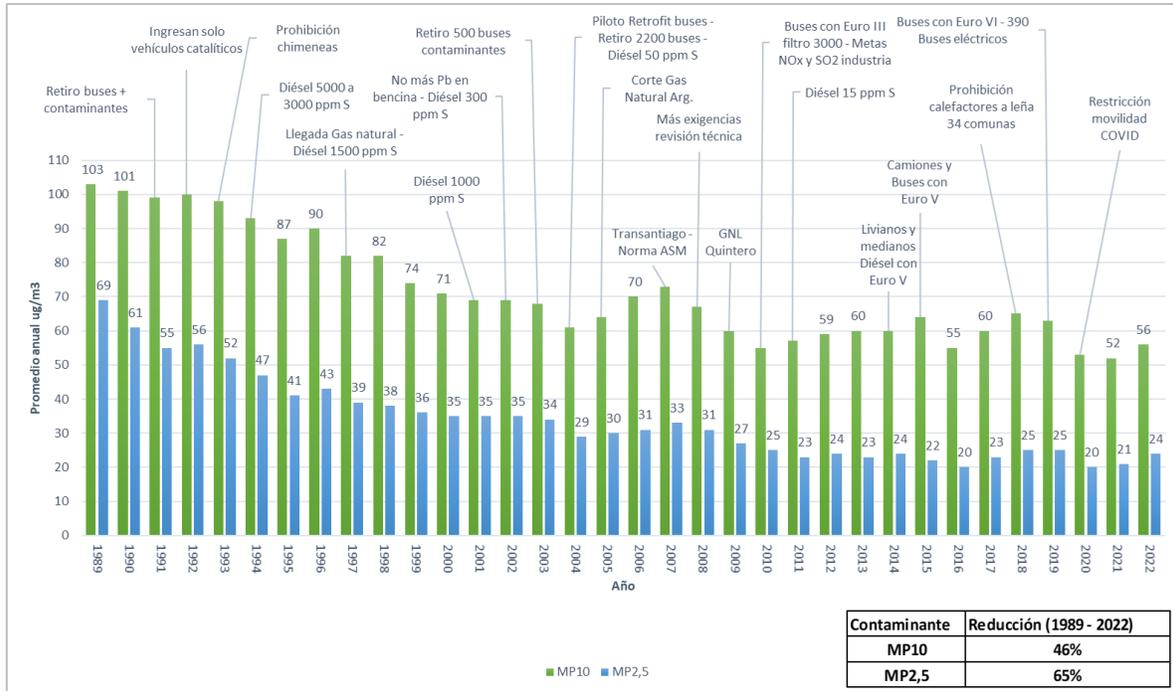
### 4.3 Avances del PPDA

El PPDA de la Región Metropolitana, tal como se indica en el artículo 1 del D.S. 31/2017 tiene por objetivo dar cumplimiento a las normas primarias de calidad ambiental de aire vigentes, esto para los contaminantes MP10, MP 2,5, Ozono y CO.

Desde que comenzó la aplicación del PPDA en el año 1998, la calidad del aire en la región Metropolitana ha presentado mejoras importantes, traduciéndose en una reducción de los impactos negativos sobre la salud de las personas.

A través de los años de aplicación del PPDA, se ha evidenciado una disminución tanto en las emisiones como también en la calidad del aire (concentración de contaminantes). En este sentido, la RM ya no se encuentra en condición de saturación para monóxido de carbono (CO) y ha dejado de estar en estado de latencia para dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). En tanto para ozono (O<sub>3</sub>) se continúa en saturación, pero con tendencia a la baja en sus concentraciones y para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) se mantiene la condición de cumplimiento, pero con reducción en sus concentraciones. Para el MP10, se han logrado avances respecto a su norma diaria, encontrándose el año 2020 en estado de latencia, no obstante, para su norma anual se mantiene en condición de saturación. Finalmente, para el MP2,5 persiste la condición de saturación. A continuación, se presenta en la Figura 3 la evolución de la calidad del aire en la Región Metropolitana para los contaminantes MP10 y MP2,5 respectivamente.

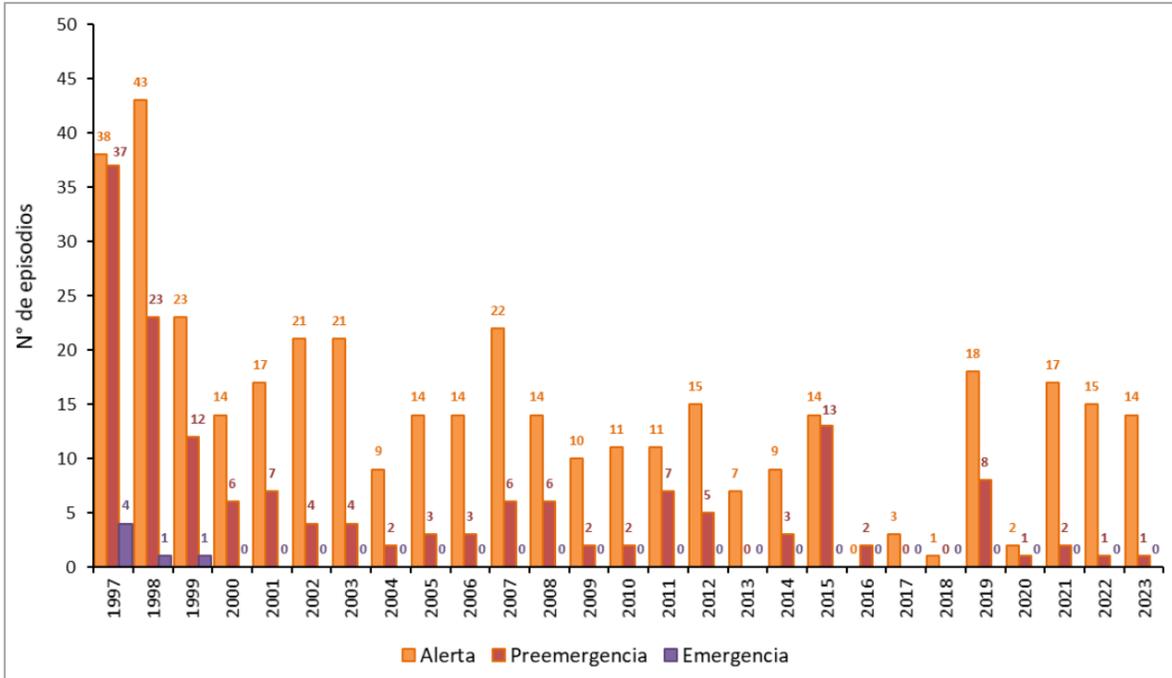
Figura 3 Evolución de calidad del aire en la RM



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

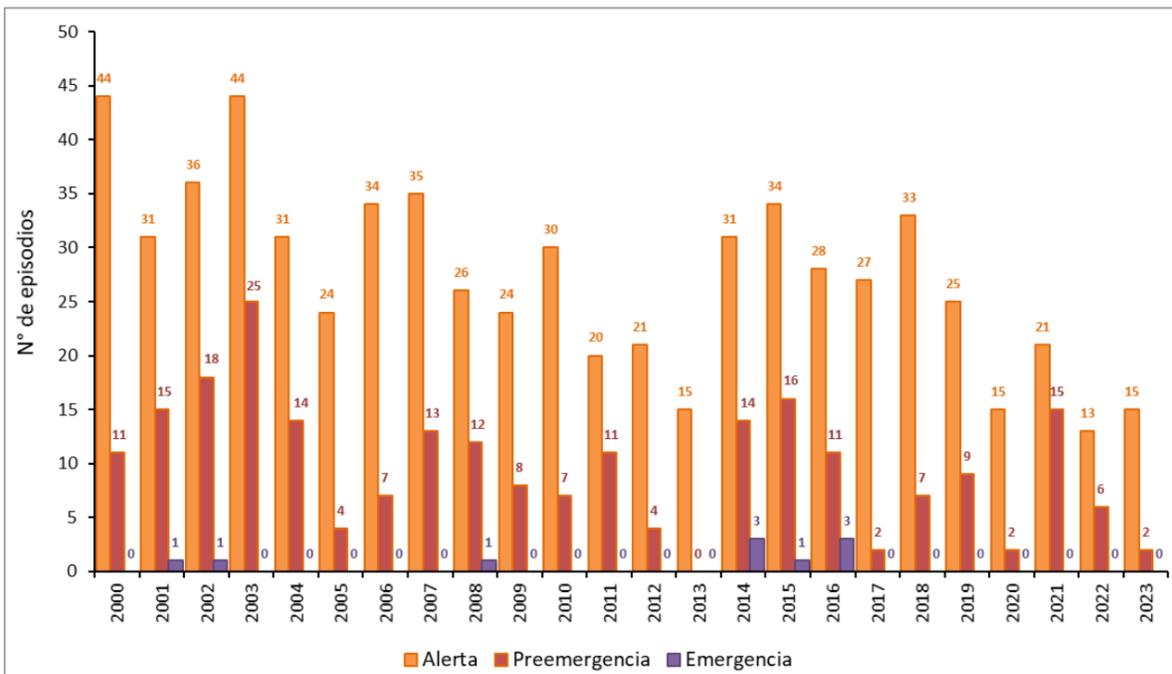
Dentro de las estrategias de control que se consideran en el PPDA se encuentra “El Plan Operacional para la gestión de Episodios Críticos de Contaminación (GEC)”, el cual tiene como objetivo enfrentar los episodios críticos de contaminación por MP10 y MP2,5, a través de medidas preventivas que son ejecutadas por los servicios públicos competentes, cuyo período comprende desde el 1 de mayo al 31 de agosto de cada año. En los años que lleva aplicándose el plan, se pueden observar también importantes mejoras en el periodo GEC, respecto al número de episodios constatados tanto por MP10 como por MP2,5, minimizando el número de Emergencias, Preemergencias y Alertas durante estos periodos. En las figuras a continuación, se presenta la evolución en cuanto a número de episodios críticos de contaminación para MP10 y MP2,5.

Figura 4 Numero de episodios constatados de MP10 en Periodo GEC 1997 al 2023



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

Figura 5 Numero de episodios constatados de MP2,5 en Periodo GEC 2000 al 2023



Fuente: Ministerio Medio Ambiente.

Cabe señalar que para el año en curso (2023), el periodo GEC registró 17 instancias, de las cuales 15 fueron alertas ambientales y 2 preemergencias, constituyéndose así el año de menor cantidad de incidencias, lo que se traduce en una mejora en la calidad del aire para el periodo<sup>2</sup>.

## 5. METODOLOGÍA

ECOS basa sus actividades en las metodologías y técnicas de verificación de conformidad desde la perspectiva del cumplimiento ambiental, asociado a las obligaciones que tienen los regulados respecto de los Instrumentos de Carácter Ambiental que los rigen. Es este concepto, el de cumplimiento ambiental, el que se adapta para lograr determinar si las medidas que emanan del PPDA se han ejecutado en conformidad con lo esperado.

Para el desarrollo de los objetivos planteados, las actividades se organizaron en tres etapas principales:

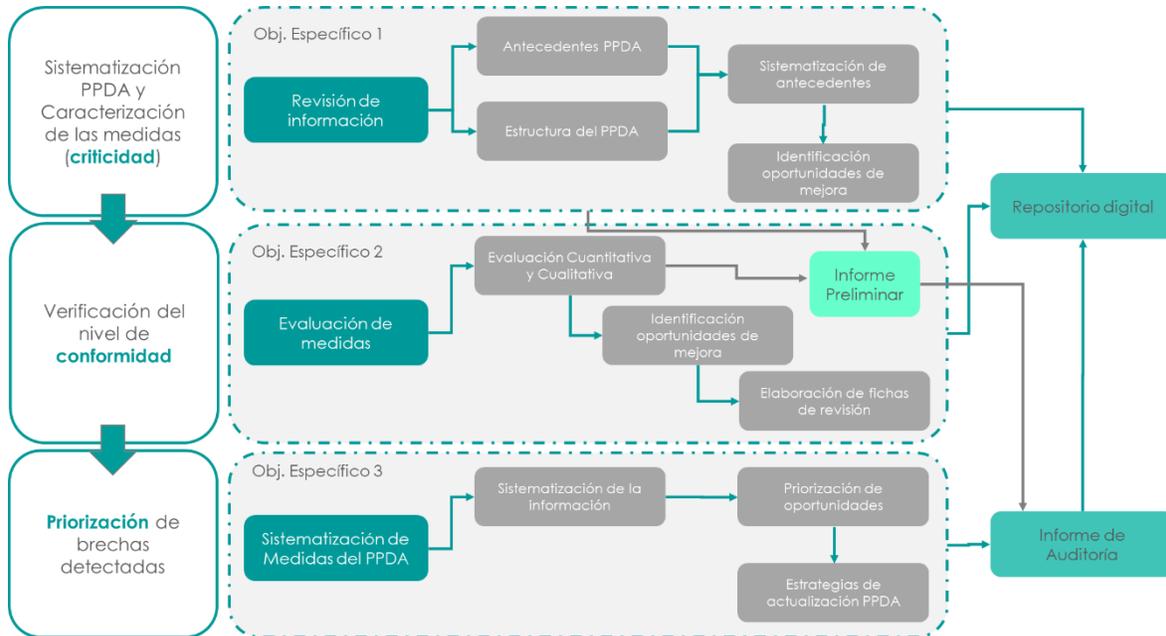
- Sistematización del PPDA y caracterización de las medidas allí indicadas, que decanta en el establecimiento de la **criticidad** de cada una de estas medidas.
- Verificación de su nivel de **conformidad**, que se nutre de la evaluación cuantitativa y cualitativa de las medidas.
- Desarrollo de plan de acción para la resolución de brechas, que, en base a los resultados sistematizados se detecten brechas, **priorizando** las actividades requeridas para la resolución de estas.

Cabe señalar que, todo lo anterior, se enmarca en la estructura y actividades señaladas en las bases técnicas de la licitación ID 608897-78-LE23, por lo que aquí se presenta es la descripción metodológica atendiendo a cada objetivo específico ya mencionado (ver Figura 6).

---

<sup>2</sup> <https://www.gob.cl/noticias/gestion-de-episodios-criticos-2023-finaliza-como-el-mejor-ano-en-calidad-del-aire-desde-que-se-tiene-registros/>

Figura 6 Esquema metodológico



Fuente: Elaboración propia.

En base a lo anterior, a continuación, se presentan los pasos metodológicos de cada uno de estos aspectos.

## 5.1 Sistematización del PPDA y caracterización de las medidas

Para la sistematización de las obligaciones y compromisos provenientes del PPDA, se desarrolló una serie de labores donde la mayoría de ellas quedan traducidas en una base de datos asociada tanto a los resultados del Objetivo 1 (ver documento "Obj 1.3. Matriz de Sistematización PPDA 2023"), como del Objetivo 3 (ver documento "Obj 3.1 Planilla de Sistematización de la información"), ambas planillas son parte integral del presente documento. En cuanto al detalle de las actividades realizadas, éstas se presentan a continuación:

### 5.1.1 Revisión de antecedentes

Conforme lo señalado en las bases de la licitación esta etapa corresponde primeramente a la revisión de los capítulos 1 y 2 del PPDA. Adicional a lo anterior, se realizó una búsqueda de documentación para revisar y plasmar posibles evaluaciones u observaciones a la ejecución del Plan. Dentro de la información comprendida para la revisión se consideraron los siguientes documentos (ver Tabla 2).

*Tabla 2 Documentación revisada*

| Nombre del documento                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Fuente de información                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| D.S 31/2017 Establece Plan de Prevención y Descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago. Estado Vigente                                                                                                                                                                                      | <a href="#">Expedientes electrónicos de Planes y Normas – Ministerio del Medio Ambiente.</a> |
| Res. Ex. N°1655/2018 Dicta Instrucciones Generales sobre el Registro y Reporte del Estado de Avance del Plan de Prevención Y Descontaminación Atmosférica para la región Metropolitana de Santiago                                                                                                        | Superintendencia del Medio Ambiente.                                                         |
| Oficio Circular IN.AD N°184031/2018: Interpretación administrativa sobre la aplicación del artículo 77 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que establece el "Plan de prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago".                                         | Ministerio del Medio Ambiente                                                                |
| Oficio Circular IN.AD N°190885/2019: Interpretación administrativa sobre la aplicación del artículo 71 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que establece el "Plan de prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago", respecto a las "perímetro del plantel". | Ministerio del Medio Ambiente                                                                |
| Oficio Circular IN.AD N°191509/2019: Interpretación administrativa sobre la aplicación de los artículos 122 letra b y 123 letra b, ambos del PPDA RM, sobre paralización de fuentes estacionarias durante la Gestión de Episodios Críticos.                                                               | Ministerio del Medio Ambiente                                                                |
| Oficio Circular IN.AD N°2/2021: Interpretación administrativa sobre la aplicación del artículo 58 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que establece el "Plan de                                                                                                                       | Ministerio del Medio Ambiente                                                                |

| Nombre del documento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Fuente de información               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago".                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| Oficio Circular IN.AD N°3/2021: Interpretación administrativa sobre la aplicación del artículo 45 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que establece el "Plan de prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago".                                                                                              | Ministerio del Medio Ambiente       |
| INFORME FINAL Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de La Región Metropolitana de Santiago y Otros Servicios Públicos. INFORME N° 354/2022                                                                                                                                                                                                   | Contraloría General de la República |
| Res. Ex. N°0105/2023 Interpreta artículo 51 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que "Establece Plan de prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago".                                                                                                                                                       | Ministerio del Medio Ambiente       |
| Res. Ex. N°0092/2023 Interpreta artículo 70 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que "Establece Plan de prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago".                                                                                                                                                       | Ministerio del Medio Ambiente       |
| Res. Ex N°0752/2023 Aprueba "Procedimiento para la tramitación de programas de compensación de emisiones", de conformidad al Decreto N°31, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, del Ministerio del Medio Ambiente.                       | Ministerio del Medio Ambiente       |
| Res. Ex N°0751/2023 Aprueba "Procedimiento para la tramitación de planes de reducción de emisiones de grandes establecimientos", de conformidad al Decreto N°31, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, del Ministerio del Medio Ambiente. | Ministerio del Medio Ambiente       |
| Procedimiento para la tramitación de planes de reducción de emisiones de grandes establecimientos/2023                                                                                                                                                                                                                                                    | SEREMI del Medio Ambiente           |
| Informe del estado de avance de las medidas e instrumentos del plan años 2018-2019/2023                                                                                                                                                                                                                                                                   | Superintendencia del Medio Ambiente |

| Nombre del documento                                                                                                                   | Fuente de información               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Informe de avance del Plan de prevención y descontaminación atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago para el año 2020/2023 | Superintendencia del Medio Ambiente |
| Informe de avance del Plan de prevención y descontaminación atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago para el año 2021/2023 | Superintendencia del Medio Ambiente |

Fuente: *Elaboración propia.*

### 5.1.2 Sistematización del PPDA

Sobre la base de la información generada en la revisión, se procedió a la sistematización del PPDA. Se realizó la sistematización para la totalidad del instrumento en análisis, generando una base de datos, reflejada en “**Objetivo 1.3 Sistematización de resultados**” que está ubicado en el Repositorio digital, que recoge la información atinente proveniente de la búsqueda inicial realizada y los documentos revisados. Esta sistematización comprende las siguientes definiciones o etapas:

- a. **Identificación del registro:** en este caso el instrumento sistematizado corresponde únicamente al PPDA, por lo que lo importante es observar qué características de éste correspondió sistematizar. En este sentido se recogieron desde el PPDA los siguientes campos (ver Tabla 3):

Tabla 3 Definiciones para la sistematización

| Nombre del campo       | Descripción del campo                                                                                 |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N° Registro            | Indicador correlativo del registro, que comprende la sentencia o párrafo del PPDA                     |
| Nombre del instrumento | PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO <sup>3</sup> |
| Número del instrumento | 31                                                                                                    |
| Año del instrumento    | 2017                                                                                                  |

<sup>3</sup> <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1111283>

| Nombre del campo       | Descripción del campo                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo del instrumento   | PPDA                                                                                                                             |
| Capítulo               | Corresponde a la identificación del capítulo del PPDA donde se ubica la sentencia o párrafo a analizar.                          |
| Subcapítulo            | Corresponde a la identificación del subcapítulo del PPDA, si es que existe, donde se ubica la sentencia o párrafo a analizar.    |
| Subsubcapítulo         | Corresponde a la identificación del subsubcapítulo del PPDA, si es que existe, donde se ubica la sentencia o párrafo a analizar. |
| Artículo               | Es la identificación del artículo dentro del PPDA que contiene la sentencia o párrafo a analizar.                                |
| Considerando o párrafo | Es donde se señala el número de considerando o párrafo que está en análisis, en caso de que aplique.                             |
| Letra                  | Se indica la letra asociada al capítulo, subcapítulo, subsubcapítulo o artículo indicado en el PPDA en caso de que aplique.      |
| Número de página       | Es la identificación de la página dentro del documento del PPDA donde se encuentra la sentencia o párrafo.                       |

*Fuente: Elaboración propia en base a planilla (Obj. 1.3) Sistematización de resultados.*

- b. Descripción del registro:** en esta columna de la base de datos resultante de la sistematización, se transcribe en forma literal los párrafos que se encuentran dentro del documento del PPDA (versión de Ley Chile – Biblioteca del Congreso Nacional), sin incluir imágenes gráficas o de tablas, por razones de operatividad de la base de datos.

### 5.1.3 Caracterización de medidas del PPDA

La caracterización de las medidas se realizó sobre la misma base de datos generada para el PPDA, bajo los lineamientos relevantes que se conjugan entre lo presentado en las bases técnicas de la licitación, la información revisada y los antecedentes aportados por la contraparte técnica de la SEREMI MA, en las reuniones efectuadas para el presente servicio.

Este proceso se realiza en dos niveles de información, siendo el primero de ellos, la definición de aspectos, temas o contenido de columnas relevantes de observar en las medidas y/o registros del PPDA en su conjunto; mientras que el segundo nivel

corresponde a la definición de categorías asociadas a estos temas, las que, en su conjunto comprenden la caracterización realizada.

En base a lo anterior la Tabla 4, muestra el listado de los aspectos analizados en la sistematización realizada.

*Tabla 4 Definiciones para la caracterización*

| Nombre del campo                | Descripción del campo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Observación</b>              | En este campo se describe todo lo referente a falencias visualizadas en los párrafos señalados en el PPDA. Tales falencias pueden ser de forma (formatos) o fondo (contenidos). Estas observaciones pueden provenir tanto de la simple revisión de los capítulos del PPDA o bien recogida de la información revisada e individualizada en la Tabla 2 de este documento.                  |
| <b>Tipo de registro</b>         | Responde al contenido del PPDA, individualizando si el registro, sentencia o párrafo, corresponde a información que nutre y argumenta el contenido del Plan o bien se refiere a obligaciones, actividades o medidas que este imprime sobre regulados (privados) y/u organismos del Estado. El detalle de las categorías consideradas para el tipo de registro se presenta en la Tabla 5. |
| <b>Actor principal</b>          | En este campo se identifica al organismo del estado que operativizará las actividades requeridas para que la medida se ejecute por los regulados.                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Vínculo Res. Ex. N° 1655</b> | El vínculo señalado corresponde a una conexión de la medida señalada en el PPDA con lo indicado por la Res. Ex. N°1655/2019 de SMA donde se indican aspectos relevantes de la medida como la fórmula de medición de efectividad.                                                                                                                                                         |
| <b>Tipo de medida</b>           | Acá se establece si la información sistematizada corresponde a actividades del tipo Regulatoria, Educación y difusión, de Estudios o Políticas públicas.                                                                                                                                                                                                                                 |

| Nombre del campo               | Descripción del campo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                                                        |                |             |   |   |      |                                                        |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|----------------|-------------|---|---|------|--------------------------------------------------------|
| <b>Carácter de la medida</b>   | Este campo se refiere específicamente a si las medidas señaladas por el PPDA son del tipo Preventiva <sup>4</sup> , Correctiva <sup>5</sup> o Proactiva <sup>6</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                                        |                |             |   |   |      |                                                        |
| <b>Evaluación de la medida</b> | Corresponde a la identificación de la forma en que la medida será evaluada respecto de su ejecución. Esta forma puede ser Cualitativa (aquellos casos con información no estructurada como encuesta de percepción); Cuantitativa (donde se establecen variables numéricas como la cantidad de veces en que algo ocurre); o ambas, que serán aquellas medidas en donde se combinen antecedentes cuantificables con aquellos de percepción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                                        |                |             |   |   |      |                                                        |
| <b>Código</b>                  | <p>Se establece para el PPDA y la totalidad de su información, códigos que están contruidos en base al capítulo y conceptos específicos tales como: definiciones, límites, metodologías, reportabilidad, superficies, etc. Los códigos se construyen con 3 letras y un número correlativo tal como se indica en la siguiente imagen:</p> <div data-bbox="678 1056 1279 1209" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Capítulo</th> <th style="width: 25%;">Concepto</th> <th style="width: 25%;">Nº correlativo</th> <th style="width: 25%;">Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F</td> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">L-05</td> <td style="text-align: left;">Fuentes estacionarias (FE)<br/>- Límites de emisión (L)</td> </tr> </tbody> </table> </div> | Capítulo       | Concepto                                               | Nº correlativo | Descripción | F | E | L-05 | Fuentes estacionarias (FE)<br>- Límites de emisión (L) |
| Capítulo                       | Concepto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Nº correlativo | Descripción                                            |                |             |   |   |      |                                                        |
| F                              | E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | L-05           | Fuentes estacionarias (FE)<br>- Límites de emisión (L) |                |             |   |   |      |                                                        |
| <b>Nombre clave</b>            | Este campo contiene la información esencial de lo indicado en el campo "Descripción del Registro", donde se recogen la temática principal y se encuentra vinculado con la codificación asignada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                                        |                |             |   |   |      |                                                        |
| <b>Criticidad</b>              | La caracterización de las medidas y/o información proveniente del PPDA culmina con la determinación de la criticidad del registro, compromiso o medida. Esta criticidad se define en tres niveles (alta, media y baja) y representa el nivel de relevancia en su ejecución dependiendo si la medida es de largo, media o corto plazo; así como también si esta se encuentra en las                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                                                        |                |             |   |   |      |                                                        |

<sup>4</sup> Segunda acepción RAE (Prevenir): Prever, ver, conocer de antemano o con anticipación un daño o perjuicio.

<sup>5</sup> Primera acepción RAE (Corregir): Enmendar lo errado.

<sup>6</sup> Primera acepción RAE: *adj. Psicol.* Que toma activamente el control y decide qué hacer en cada momento, anticipándose a los acontecimientos.

| Nombre del campo | Descripción del campo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | categorías referidas en el tipo de medida (Regulatorio, Educación, Estudios, Políticas públicas, etc.), además de la forma en que se evalúa su conformidad (cualitativa o cuantitativamente). En la Tabla 6, se brinda la descripción de la criticidad, desde la perspectiva de las medidas de corto plazo, en tanto en la Tabla 7 y Tabla 8, se encuentra lo correspondiente a las medidas de mediano y largo plazo, respectivamente. |

*Fuente: Elaboración propia en base a planilla (Obj. 1.3) Sistematización de resultados.*

Conforme lo señala la Tabla 4, existen algunas definiciones que se consideran requieren de mayor profundidad para establecer los criterios empleados en el proceso de revisión de las medidas del PPDA. En razón de lo anterior, se definió una clasificación del "Tipo de registro" que indica una temporalidad para las medidas identificadas en el Plan. Esta temporalidad considera que los planes de este tipo tienen que ser actualizados cada 10 años, por tanto, se entiende que existirán medidas o regulaciones que serán aplicables en diferentes instancias de tiempo. Por lo anterior, la Tabla 5, recoge el criterio empleado para determinar e identificar la información del PPDA conforme los siguientes tipos de registro:

*Tabla 5 Descripción de los Tipos de registro*

| Tipo de registro   | Descripción o criterio                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antecedente        | Serán aquellos párrafos que están orientados a brindar datos que fundamenten alguna temática en particular. <sup>7</sup>                                                                                                                                                                    |
| Medida Corto plazo | Serán medidas que se deben ejecutar en un corto plazo una vez activadas (de 0 a 2 años) y una vez iniciadas se pueden ejecutar de manera permanente. También corresponden a aquellas actividades que deben ejecutarse en el corto plazo para favorecer una medida de mediano o largo plazo. |

<sup>7</sup> No corresponden a medidas propiamente tal, pueden ser aspectos recursivos o declaratorios que no intervienen en el proceso de evaluación de la medida.

| Tipo de registro     | Descripción o criterio                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medida Mediano plazo | Corresponde a medidas que deban ser ejecutadas en un plazo entre 2 y 5 años, aquellas que comiencen en el rango señalado y que pueden ejecutarse de forma permanente, así como aquellas medidas o actividades que apuntan a la ejecución de una medida posterior. |
| Medida Largo plazo   | Corresponde a aquellas medidas cuya ejecución se mayor a 5 años o bien aquellas que correspondan al resultado de un conjunto de medidas de corto o mediano plazo.                                                                                                 |

*Fuente: Elaboración propia.*

De esta manera se entiende que las medidas de corto, mediano y largo plazo no podrán contar con una criticidad comparable entre sí. Lo anterior debido a que los esfuerzos en su ejecución varían entre estas categorías, así como también los resultados esperados. Es decir, una medida de corto plazo puede presentar mayor número de evidencias de ejecución al año 5 del PPDA (que corresponde al presente ejercicio de evaluación); mientras que una de largo plazo, en el mismo periodo de evaluación, pudiera no presentar avances.

En atención a lo descrito en el párrafo precedente, se realizan definiciones diferentes para la determinación de la criticidad de la medida por tipo de registro. En el caso de Medidas de corto plazo, la definición de la criticidad se establece de la siguiente manera (ver Tabla 6):

Tabla 6 Criterios de Criticidad de Medidas de Corto plazo

| N° | Criticidad | Justificación                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Alta       | Son aquellas medidas de corto plazo que siendo del tipo Regulatoria o de Política Pública, tengan evaluaciones del tipo cuantitativas.                                                                                                                                                                                  |
| 2  | Media      | Son aquellas medidas de corto plazo que siendo del tipo Regulatoria tengan evaluaciones del tipo mixta (cualitativas y cuantitativas); o aquellas del tipo Estudios evaluada en forma mixta o cuantitativa; o bien si son del tipo Educación y difusión o Políticas públicas, que sean evaluadas en forma cuantitativa. |
| 3  | Baja       | Son aquellas medidas de corto plazo que siendo del tipo Estudios tengan evaluaciones del tipo cualitativa.                                                                                                                                                                                                              |

*Fuente: Elaboración propia.*

En el caso de las medidas de mediano plazo se considera que ciertas actividades toman relevancia dentro de la ejecución del Plan, es por ello que se brinda un énfasis desde la perspectiva de la criticidad para aquellas medidas que sean del tipo Estudios o Políticas Públicas, en relación a aquellas concebidas como medidas de corto plazo. En la Tabla 7, se presenta la descripción para la criticidad de las medidas de mediano plazo.

Tabla 7 Criterios de Criticidad de Medidas de Mediano plazo

| Nº | Criticidad | Justificación                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Alta       | Son aquellas medidas de mediano plazo que siendo del tipo Regulatoria o Estudios tengan evaluaciones del tipo cuantitativas; o bien si son del tipo de Educación y difusión o Políticas públicas, sean evaluadas en forma cualitativa o mixta.                 |
| 2  | Media      | Son aquellas medidas de mediano plazo que siendo del tipo Regulatoria o Estudios tengan evaluaciones del tipo mixta (cualitativas y cuantitativas); o bien si son del tipo de Educación y difusión o Políticas públicas, sean evaluadas en forma cuantitativa. |
| 3  | Baja       | Son aquellas medidas de mediano plazo que siendo del tipo Regulatoria o Estudios tengan evaluaciones del tipo cualitativa.                                                                                                                                     |

Fuente: Elaboración propia.

Para las medidas de largo plazo, se destacan aquellas actividades cuyos resultados o implementación pudiere ser entendida en un plazo de tiempo mayor. En atención a esto es que se realiza un énfasis en aquellas medidas del tipo Educación y difusión, además de Políticas Públicas. En la Tabla 8, se presenta la descripción para la criticidad de las medidas de largo plazo.

Tabla 8 Criterios de Criticidad de Medidas de Largo plazo

| Nº | Criticidad | Justificación                                                                                                                                                                                                                   |
|----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Alta       | Son aquellas medidas de largo plazo que siendo del tipo Educación y difusión o Políticas públicas tengan evaluaciones del tipo cuantitativas o mixta; o bien si son del tipo Estudios que sean evaluadas en forma cuantitativa. |

| Nº | Criticidad | Justificación                                                                                                                                                                                             |
|----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2  | Media      | Son aquellas medidas de largo plazo que siendo del tipo Regulatoria evaluaciones del tipo mixta o bien cuantitativas; así como también aquellas medidas del tipo Estudios, sean evaluadas en forma mixta. |
| 3  | Baja       | Son aquellas medidas de largo plazo que siendo del tipo Regulatoria o Estudios tengan evaluaciones del tipo cualitativa.                                                                                  |

*Fuente: Elaboración propia.*

Cabe señalar que todo lo anterior se plasma sistematizadamente en **la planilla de resultados** asociada al Objetivo 3.

## 5.2 Verificación de su nivel de Conformidad

Para la verificación de conformidad se realizó una evaluación de las medidas conforme la caracterización señalada previamente. Esta evaluación se basa en la formulación planteada en la Res. Ex. 1655/2019 de la SMA, que es en donde se definen las variables a considerar para determinar sobre la ejecución de las medidas. Teniendo esto en cuenta se consideraron las siguientes actividades:

- a. **Actividades de Gabinete:** se solicitó documentación que permitiese verificar la conformidad de las medidas y compromisos identificados en la etapa anterior. La información solicitada consideró: número de buses inscritos en el Registro Nacional de Servicios de Transporte Público; Programa de incentivo de Reducción de Emisiones y Eficiencia Energética; registro de vehículos livianos, medianos y pesados que cumplen con los límites de emisiones; registro de reuniones de coordinación relativas al uso de filtro de partículas en maquinarias fuera de ruta; número de fiscalizaciones anuales realizadas sobre maquinarias fuera de ruta; registro de actividades ejecutadas a instalaciones de almacenamiento de combustibles; catastro del sistema de recuperación de emisiones; número de fiscalizaciones efectuadas a chimeneas o ductos de descarga; registro de grandes establecimientos; número de fiscalizaciones efectuadas a grupos electrógenos; entre otros.
- b. **Análisis de brechas:** A partir de la información verificada, se procedió a identificar las brechas (Gap Analysis), clasificando cada código

compromiso/medida, según su grado de conformidad. En la Tabla 9 se presentan las categorías aplicadas para la clasificación según grado de conformidad y su respectiva justificación.

- c. Niveles de conformidad:** Para el caso del presente servicio, entendiendo la realidad de la ejecución de las medidas del PPDA, se plantearon tres (3) niveles de evaluación de conformidad, las que son evaluadas de manera consecutivas (ver Figura 7). La primera etapa de evaluación de conformidad da cuenta de la recepción de la totalidad de la información a recibir por parte de los diferentes actores. En este caso si se recibe la totalidad de lo solicitado se completa el primer nivel de conformidad. La segunda etapa da cuenta del contenido de esta información, si está completa, si responde al medio de verificación referido a la ejecución de la medida. En tanto la tercera etapa, da cuenta de la obtención del indicador de cumplimiento (obtenido desde la Res. Ex. 1655/2019 SMA).

Tabla 9 Categorías de Conformidad

| Estado                       | Justificación                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conforme</b>              | El Compromiso/Medida es posible de acreditar como conforme, mediante verificación documental y además su evaluación numérica.                                                                                      |
| <b>Parcialmente Conforme</b> | El Compromiso/Medida presenta sólo algunos de sus requisitos ejecutados.                                                                                                                                           |
| <b>No Conforme</b>           | El Compromiso/Medida no se encuentra ejecutado o bien existe una aplicación errónea.                                                                                                                               |
| <b>No Verificado</b>         | El Compromiso/Medida no fue posible de verificar mediante la revisión documental.                                                                                                                                  |
| <b>Sin Información</b>       | El Compromiso/Medida no contó con información (solicitada) que permitiese su verificación.                                                                                                                         |
| <b>No Aplica</b>             | El Compromiso/Obligación no fue verificado por tratarse de actividades correspondientes a declaraciones retórico-discursivas o bien corresponden a antecedentes del PPDA, sin identificar una medida u obligación. |

Fuente: Elaboración propia.

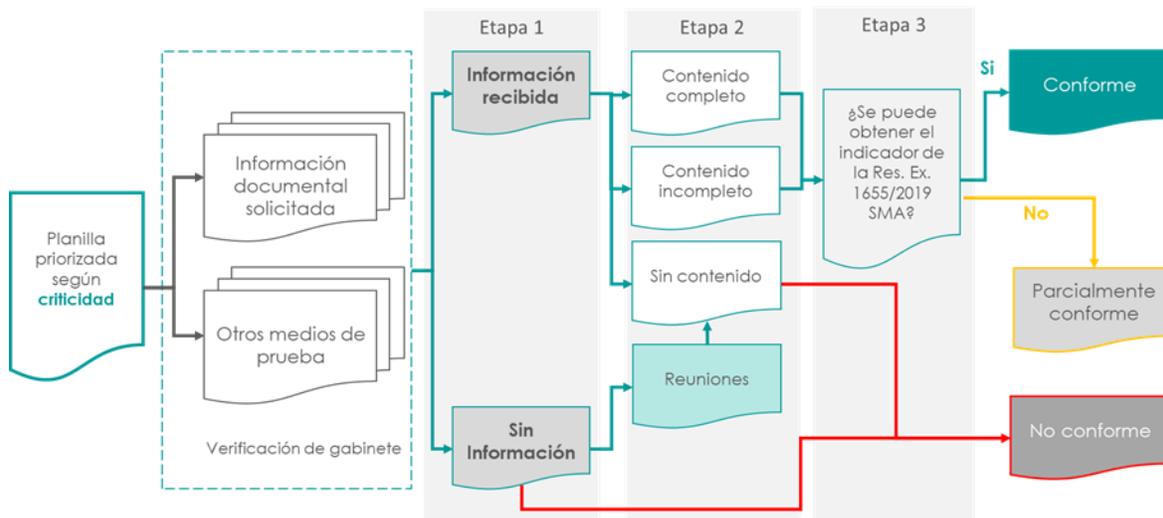
Otra de las actividades para la obtención de los registros requeridos como medios de verificación, fue la ejecución de reuniones (3) con aquellos actores (u

organismos del Estado), que presentaron mayor ausencia de información disponible, ya sea de manera pública o con posterioridad de la solicitud de antecedentes realizada a Seremi de MA como parte de este servicio. Esto con el propósito de comprender lo siguiente:

- Si los actores contaban con los registros del PPDA RM requeridos para evaluar el cumplimiento a los compromisos o medidas bajo su tutela
- Si presentaron alguna dificultad o visualizaron algún impedimento para la obtención de los registros requeridos
- Si la información que recibieron les sirve para explicar cómo se elabora el resultado o contenido presentado en los informes de avance del PPDA

En la Figura 7 se presenta el flujo de trabajo desarrollado por el equipo de ECOS, para determinar el grado de conformidad de los compromisos del PPDA.

Figura 7 Flujo metodológico para la verificación del grado de conformidad de los compromisos



Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que, otra de las aristas a revisar, corresponde a la definición de los indicadores propuestos en la Res. Ex. 1655/2019 de la SMA, la forma de evaluación será ejecuta y observada respecto de la aplicabilidad del indicador, en los casos pudieron ser calculados. Por último, es importante mencionar que todo lo anterior se plasma sistematizadamente en **la planilla de resultados** asociada al Objetivo 3.

### 5.3 Priorización de brechas detectadas

Una vez realizada la “Verificación de conformidad” de los compromisos o medidas, se procedió a realizar la priorización de la Planilla final la cual correlaciona el nivel de criticidad y conformidad. Cabe señalar que esta priorización se realiza en dos etapas: la primera da cuenta del nivel de prioridad por tipo de registro (medidas de corto, mediano o largo plazo); y luego se establece un único ranking realizando una segunda evaluación respecto de la importancia de la medida en términos de temporalidad de la ejecución del PPDA (contemplando que se está en el año 5 de un total de 10). Las alternativas asociadas a esta correlación se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10 Priorización según Criticidad y Conformidad

| CRITICIDAD | CONFORMIDAD   |          |                       |                  |
|------------|---------------|----------|-----------------------|------------------|
|            | Otros         | Conforme | Parcialmente Conforme | No Conforme      |
| Alta       | No verificado | Conforme | Alta Prioridad        | Máxima Prioridad |
| Media      | No verificado | Conforme | Media Prioridad       | Alta Prioridad   |
| Baja       | No verificado | Conforme | Baja Prioridad        | Media Prioridad  |

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, es pertinente mencionar que esta etapa también es sistematizada en **la planilla de resultados** asociada al Objetivo 3 y es donde se incorporan a esta las oportunidades de mejora o recomendaciones para cada compromiso. De estas recomendaciones se realiza una clasificación referencial y nominal respecto del tipo de recomendación resultante. Estas categorías son:

- **Arreglo de forma:** en este caso la oportunidad de mejora está orientada a formas o formatos que se detectaron pudieran ser corregidos o mejorados en el PPDA (ausencia de títulos, tablas legibles, colores en gráficos, etc.).
- **Gestiones comunicacionales:** son aquellas oportunidades asociadas a establecer o mejorar mecanismos de comunicación ya sean estos entre actores u organismos del estado, como a la comunidad.

- **Gestiones normativas:** corresponde a oportunidades de mejora que requieran de modificaciones o creaciones de cuerpos legales (o bien a ser incorporado en un futuro PPDA).
- **Gestiones operativas:** se refiere a las oportunidades de mejora asociadas a mejorar prácticas de fiscalización o de obtención de registros para evidenciar el estado de la medida; así como también a mejorar o evaluar (si corresponde) el indicador de esta.
- **No aplica:** corresponden a medidas en las que no se identifica el requerimiento de mejora.

Esta clasificación genérica está orientada evaluar los posibles esfuerzos para disminuir las brechas detectadas.

## 5.4 Evaluación cualitativa de las medidas

Una evaluación cualitativa, corresponde a un proceso que involucra variables entendidas como no estructuradas asociadas principalmente a la percepción del evaluador. En este contexto según lo propuesto Eisner (1998), una evaluación cualitativa (para procesos educativos) se compone de los conceptos de Descripción, Interpretación, Evaluación y Generalización. Por otro lado, desde la perspectiva de las investigaciones sociales, según Jiménez-Domínguez (2000) los métodos cualitativos parten del supuesto básico de que el mundo social está construido de significados y símbolos<sup>8</sup>. Dentro de este tipo de análisis se encuentra el denominado Constructivismo, el que según lo señalado por Ana Cecilia Salgado (2007), este análisis propone:

- *No hay una realidad objetiva, la realidad es edificada socialmente, por consecuencia, múltiples construcciones mentales pueden ser "aprehendidas" sobre ésta, algunas de las cuales pueden estar en conflicto con otras; de este modo, las percepciones de la realidad son modificadas a través del proceso del estudio (Mertens, 2005).*
- *El conocimiento es construido socialmente por las personas que participan en la investigación.*

---

<sup>8</sup> Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos (Ana Cecilia Salgado Lévano, Universidad de San Martín de Porres, 2007).

- *La tarea fundamental del investigador es entender el mundo complejo de la experiencia vivencial desde el punto de vista de quienes la experimentan, así como, comprender sus diversas construcciones sociales sobre el significado de los hechos y el conocimiento.*
- *La investigación es en parte producto de los valores del investigador y no puede ser independiente de ellos.*
- *El investigador y los individuos estudiados se involucran en un proceso interactivo.*
- *El conocimiento resulta de tal interacción social y de la influencia de la cultura.*

En esta misma línea se ha detectado que esta línea de investigación cualitativa, según lo señalado en “Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos” de Ana Cecilia Salgado Lévano, Universidad de San Martín de Porres (2007), apunta a considerar:

- a) El reconocimiento de que el investigador necesita encuadrar en los estudios, los puntos de vista de los participantes;*
- b) La necesidad de inquirir cuestiones abiertas;*
- c) Dado que el contexto cultural es fundamental, los datos deben recolectarse en los lugares donde las personas realizan sus actividades cotidianas;*
- d) La investigación debe ser útil para mejorar la forma en que viven los individuos; y*
- e) Más que variables “exactas” lo que se estudia son conceptos, cuya esencia no solamente se captura a través de mediciones (Citado por Hernández, Fernández & Baptista, 2006).*

Por otro lado, conforme lo señalado por Marta Picado Mesén, en su artículo “¿Cómo podría delinearse una evaluación cualitativa?” para la revista de Ciencias Sociales (Universidad de Costa Rica, 2002), indica que:

*“La evaluación es el proceso de juzgar el mérito o valor de algo y, específicamente, en el área social busca garantizar un mejor cumplimiento de los programas y proyectos. Su objetivo es generar información para que pueda usarse en la planificación y en la ejecución de programas y proyectos de desarrollo social. Sus funciones van más allá que el brindar información,*

*pues cumple, además, funciones institucionales, sociales, históricas y políticas”.*

Conforme lo señalado por Marta Picado (2002), existen diferencias entre un evaluador y un investigador, siendo la principal de ellas la orientación hacia la política y planificación (evaluador) v/s la disciplina y lo académico (investigador). Es en este contexto que también separa los enfoques cualitativos y cuantitativos, señalando para el primero de ellos las siguientes características:

- *“El enfoque cualitativo es Paradigma subyacente, interpretativo: fenomenologismo, la comprensión e interpretación. Interesado en comprender la conducta humana desde el propio marco de referencia de quién actúa. Los conocimientos se producen o se construyen.*
- *Tiene Raíces filosóficas: fenomenológicas. El interaccionismo simbólico. Holísticas, cargadas de valores.*
- *Usa teorías bien fundamentadas, relaciones plausibles.*
- *El diseño es emergente; surge o se desenvuelve.*
- *Actores propositivos, especializados. El número de actores se determina en la marcha y se completa cuando la información disponible se comienza a repetir, o sea, se llega a la saturación.*
- *Libre de objetivos; cualitativa cargada de descripciones. Aboga por el empleo de los métodos cualitativos.*
- *No estructurados; con frecuencia no perturban la situación natural. El evaluador se convierte en herramienta de recolección de información.*
- *Todo conocimiento e información es aceptable.*
- *Orientada hacia los procesos.*
- *Análisis de información por ejes temáticos, análisis de contenido. Información “real”, “rica” y “profunda”.*
- *Informes descriptivos, interpretativos, estudios de casos. Subjetivos.*
- *Naturaleza de las declaraciones de verdades por intuiciones acerca de covariaciones naturales de los conocimientos, ideas perspicaces, analogías y metáforas.*
- *Resultados divergentes. Realidades múltiples o una construcción negociada de la realidad en su contexto.*

- *Puntos fuertes: es responsivo, adaptable, el énfasis es holista y humaniza la actividad evaluadora. Asume una realidad dinámica.*
- *Puntos débiles: el evaluador puede perderse en las complejidades de la vida real; puede carecer de habilidades interpersonales y perceptibilidad individual, por lo cual puede terminar haciendo afirmaciones poco significativas, basadas en meras impresiones."*

Considerando todo lo anterior y entendiendo que se realiza una evaluación cualitativa respecto de las medidas del PPDA, se adoptaron los aspectos de interpretación y generalización concebidos por Eisner (1998), en el entendido que los evaluadores realizaron una interpretación de la medida y las observaciones presentadas en ella, para luego generalizar las temáticas a ser planteadas y utilizadas con posterioridad en la evaluación de conformidad, configurándose así la esencia conceptual no medible plasmada por el constructivismo señalado por Ana Cecilia Salgado (2007).

En complementación a lo anterior, para aterrizar el proceso de determinación del mérito o valor de las medidas del PPDA, se estableció un mecanismo de evaluación para las medidas presentadas en los capítulos Evaluación sobre los capítulos III (fuentes fijas) al XII (plan operacional para la gestión de episodios críticos). Este mecanismo consiste en la elaboración de una rúbrica que contiene un set de preguntas asociadas a la definición, aplicabilidad y posibles requerimientos de la medida. Esta rúbrica se desarrolla en base al juicio experto y de datos no estructurados, provenientes tanto de la encuesta realizada en las entrevistas señaladas en el acápite 5.2, como de la revisión misma de los antecedentes asociados a la ejecución del Plan.

El resultado de este ejercicio apunta a tener "Respuestas Esperadas", las que significan aspectos mayormente positivos de la consulta realizada. Esto quiere decir que la Respuesta Esperada varía según el tipo de pregunta y el planteamiento de esta, apuntando a tener un ideal constructivo de la medida evaluada cualitativamente. En definitiva la evaluación cualitativa de la medida está definida por (ver Tabla 11):

Tabla 11 Rúbrica de evaluación cualitativa

| Preguntas                   |                                                   | Explicación                                                                                                                  | Respuesta esperada |    |
|-----------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|
| ¿Considera que la medida... | ... es de descontaminación como tal? <sup>9</sup> | Se entiende que la medida apunta a la disminución de contaminantes o es habilitante de otra medida de descontaminación.      | Si                 | -  |
|                             | ...debe mantenerse?                               | Se entiende que la medida debe permanecer en la actualización del plan.                                                      | Si                 | -  |
|                             | ...es aplicable?                                  | Se entiende que la medida se puede ejecutar y fiscalizar                                                                     | Si                 | -  |
|                             | ...necesita mejoras?                              | Se entiende que la medida no requiere precisar, complementar o actualizar su contenido.                                      | -                  | No |
|                             | ...necesita otro marco normativo?                 | Se entiende que la medida por si sola no depende de otro marco normativo o no requiere crear una regulación externa al plan. | -                  | No |

Fuente: Elaboración propia.

El propósito de configurar de esta manera la evaluación es que en base a la ocurrencia de las Respuestas Esperadas es posible generar una percepción estadística mediante la moda de los datos. Para ello, se definió una escala nominal (Bueno, Regular y Malo), cuya valoración da cuenta de la cantidad de respuestas esperadas por cada medida evaluada (ver Tabla 12). De esta manera se presentará en la Sistematización de los resultados (asociados al Objetivo Específico 3), tanto las respuestas a las preguntas de la rúbrica, como la escala nominal resultante.

<sup>9</sup> Es importante tener en cuenta que existen medidas que no son de descontaminación como tal que de todas formas son necesarias para mejorar sistémicamente la situación de contaminación en la región Metropolitana.

Tabla 12 Escala nominal de evaluación cualitativa

| Casos de resultados                      | Escala nominal |
|------------------------------------------|----------------|
| Se cuenta con 4 a 5 respuestas esperadas | Bueno          |
| Se cuenta con 3 respuestas esperadas     | Regular        |
| Se cuenta con 1 a 2 respuestas esperadas | Malo           |

Fuente: Elaboración propia.

## 5.5 Estrategias de actualización del PPDA

Conforme al ejercicio de auditoría realizado, el que comprende la sistematización del PPDA (acápites 5.1), la verificación de conformidad en sus diferentes niveles (acápites 5.2) y la priorización de las medidas, es posible concluir sobre la base de los antecedentes a la vista, es posible proponer temáticas consideradas estratégicas para la actualización del PPDA.

Para lo anterior se contemplaron las siguientes actividades:

### 5.5.1 Encuesta de percepción

Con el propósito de recoger información respecto de la percepción de mejoras al actual PPDA y con miras a la actualización de este, se realizó una encuesta a los participantes del comité para la actualización del PPDA (actores u organismos del Estado). La encuesta se envió a los actores que la contraparte técnica del servicio "Revisión de las medidas del PPDA Región Metropolitana" (licitación ID 608897-78-LE23) estimó para ello, lo que resultó en un total de 42 destinatarios.

En concreto, se consideró una encuesta por persona la que contenía tres preguntas en formato de respuesta rápida y un espacio para la opinión libre del encuestado.

Las preguntas propuestas fueron:

1. Las medidas planteadas en el actual PPDA ¿le parecen suficientes para resolver el problema de contaminación de la RMA? (Si/No)
2. ¿Está en conocimiento de los medios de verificación requeridos para la evaluación de las medidas del PPDA? (Si/No)
3. En cuanto a las mejoras al Plan, en orden de prioridad cuál de las siguientes actividades incorporaría:

- a. Redacción de medidas de forma clara, que no dé a lugar a interpretaciones.
  - b. Incluir regulación/medidas con respecto a las emisiones de CO.
  - c. Que se disponga de un medio oficial, centralizado y público de acceso a la información del PPDA correspondiente a las interpretaciones, resoluciones, etc. para la unificación del alcance y conceptos aplicables del plan, además de un mecanismo de difusión.
  - d. Incorporar el cómo los actores deben llevar a cabo las distintas fiscalizaciones y/o medios de verificación las medidas.
  - e. Incluir en forma explícita en el PPDA los indicadores de cumplimiento para cada medida
4. Respecto a la pregunta anterior, ¿considera otra actividad relevante a considerar? Si es así, indique dicha actividad y su prioridad respecto a la pregunta anterior (texto libre)
  5. A su juicio ¿qué tema considera estratégico para la ejecución y desarrollo de los planes de descontaminación? (texto libre)

### 5.5.2 Clasificación de tipos de estrategias

Conforme la revisión de información realizada y los diferentes ejercicios asociados a los procesos de auditorías, así como también a la ejecución de la encuesta mencionada en el acápite anterior, se realizó un levantamiento de estrategias para desarrollar e incorporar durante el proceso de actualización del PPDA.

En este proceso se determinaron diferentes grupos o temáticas de estrategias, considerando para ello las temáticas abordar, el requerimiento de apoyo en este instrumento legislativo u otros instrumentos que pudieren ser beneficiosos para el proceso. De esta manera se determinó la siguiente clasificación de estrategias:

- **Comunicacionales:** se refiere a las estrategias de traspaso o transferencia de la información relativa al PPDA y sus obligaciones, tanto entre los actores u

organismos del Estado, como en alertas y resultados hacia la comunidad y regulados.

- **Normativas:** estas estrategias apuntan al robustecimiento legal del PPDA que puede ser incorporado en su actualización y/o mediante mecanismos normativos externos (modificación y/o creación de otros cuerpos legales).
- **Operacionales:** referidas a aquellas sugerencias de modificaciones al PPDA y la determinación de procedimientos o actuares para la evaluación del avance de las medidas.

## 6. RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 1

A continuación, se presenta los resultados correspondientes al objetivo específico 1 "Realizar una revisión y levantamiento de antecedentes asociados al PPDA" por parte de ECOS. El detalle de los antecedentes se encuentra disponible en el documento denominado "**Objetivo 1.3. Matriz de Sistematización**", que se encuentra en el Repositorio digital. En dicho documento se presenta una sistematización de todas las obligaciones que contiene el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la región Metropolitana de Santiago.

Esta matriz de medidas incluye las observaciones realizadas por ECOS a partir de la revisión documental. De esta manera, se presenta un resumen de los resultados más relevantes del proceso, entregando un análisis agregado o global del proyecto.

### 6.1 Revisión Antecedentes del PPDA

#### 6.1.1 Revisar capítulos I y II

La revisión de los capítulos I y II, se realizó considerando diferentes focos de acción, los que se listan a continuación:

- Coherencia de los capítulos
- Suficiencia de información respecto del resto de capítulos del PPDA

Para comenzar, el capítulo I, considerando el artículo 1 y 2, consiste en una introducción y en la presentación de los antecedentes generales que se consideraron para realizar el Plan de Prevención y de Descontaminación de la Región Metropolitana, teniendo en cuenta el objetivo principal de este plan: dar

cumplimiento a las normas primarias de calidad ambiental de aire vigentes, asociadas a los siguientes contaminantes Material Particulado Respirable, Material Particulado Fino, Ozono y Monóxido de Carbono, en una plazo de 10 años.

Así mismo, se tiene el Decreto N°39/2013 Aprueba Reglamento para la dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, del Ministerio del Medio Ambiente, presentando consigo los requerimientos que se necesitan al momento de elaborar un PPDA.

Dado lo anterior, se llevó a cabo una revisión al capítulo I en términos de consistencia y coherencia con la información proporcionada, además de comparar los antecedentes presentados con los requerimientos que debe contener un PPDA de acuerdo con el Decreto N°39/2013, dando a conocer así una conformidad parcial, debido a que se presentan temas de forma (como gráficos sin fuentes, como también no se visualiza el enumerado de páginas, ilegibilidad de graficas en blanco y negro entre otros).

Por otro lado, se efectuó una revisión al capítulo II, el cual sólo contiene el artículo 3, en donde se presentan una serie de definiciones con el fin de entender y/o comprender el contenido del PPDA.

Sin embargo, al evaluar dicho capítulo con el contenido presente en el PPDA, considerando el resto capítulos y artículos, surgieron observaciones reflejándose así en una conformidad parcial, puesto que en el contenido del plan estudiado no queda registro de una definición, aclaración y/o explicación de los siguientes conceptos: "calidad del aire", "sistema de escape", "combustible doméstico-industrial", "cilindrada de motor" y, por consiguiente, "desplazamiento de cilindrada de motor", "empresa".

En la Tabla 13, se presentan las observaciones relacionadas a los capítulos I y II.

*Tabla 13 Observaciones a capítulos I y II*

| Código | Descripción del Registro                                                                                                                       | Observación                           |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| GEN-02 | Gráfico I-2: Evolución de emisiones de MP2,5 (ton/año) de inventarios de emisiones 1997-2014 para principales fuentes Decreto 31, MEDIO (2016) | De forma:<br>Gráfico carece de fuente |

| Código | Descripción del Registro                                                                                                                                                       | Observación                                                                                                                                                                                                         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GEN-02 | Gráfico I-3: Variación anual (1998-2015) de la fracción fina y gruesa del MP10, estación Pudahuel                                                                              | De forma:<br>Gráfico carece de fuente                                                                                                                                                                               |
| GEN-02 | Informe Final "Caracterización del Material Particulado Fino y Grueso en la Región Metropolitana de Santiago", Centro Mario Molina para el Ministerio del Medio Ambiente 2017. | De forma:<br>No se logra encontrar el enumerado 3 en las páginas anteriores                                                                                                                                         |
| DEF-01 | 1. Brasero: Recipiente metálico abierto que se utiliza para combustionar leña y/o carbón vegetal para calefacción.                                                             | De fondo para el Capítulo II: Se podrían agregar las siguientes definiciones: Calidad del aire, Combustible doméstico, Combustible industrial, Cilindrada de motor/Desplazamiento volumétrico por cilindro de motor |

*Fuente: Elaboración propia en base a documento "Objetivo 1.3. Matriz de Sistematización" (ver Repositorio digital).*

De forma transversal se puede observar en el capítulo I, temas de forma como gráficos sin fuente de la información, problemas de numeración, graficas en blanco y negro ilegibles en el documento publicado.

### 6.1.2 Revisión de Interpretaciones al PPDA

Ahora bien, dentro de la documentación entregada con relación al PPDA, se tuvieron a la vista distintos Memorándum Aire y Oficios Circulares, publicados entre los años 2018 y 2023, que responden a interpretaciones y formas de estimar y/o determinar parámetros, reflejándose con ellos modificaciones, aclaraciones y definiciones a los siguientes artículos del PPDA: Artículo 45, Artículo 51, Artículo 58, Artículo 63, Artículo 64, Artículo 70, Artículo 71, Artículo 77 y Artículo 122 b y Artículo 123 b. El resumen de lo señalado se encuentra en la columna de observaciones contenida en la sistematización del PPDA (ver documento "Objetivo 1.3. Matriz de Sistematización", ubicado en el Repositorio digital).

Estas interpretaciones dan cuenta de la existencia de información no clara dentro del PPDA, por lo que ocurre la necesidad de corregir o especificar conceptos como

el tipo de caldera como fuente estacionaria (industrial o calefacción), así como también el tipo de proceso de estas calderas (intercambio directo o indirecto de calor). Por otro lado, para el artículo 51, se observa una corrección a la tabla VI-7 debiendo eliminar los contaminantes de CO, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, debido a que no corresponden al tipo de fuente regulada por este artículo.

En el caso de los otros artículos, se realizan precisiones de las definiciones utilizadas, señalando cuáles serían las restricciones para fuentes que no cuenten con instrumentos que señalen una emisión anual máxima.

Se señala también, para el artículo 63, que se deberá realizar la estimación de emisiones para las modificaciones de proyecto, debiendo sumar las emisiones anteriores con aquellas que no han sido compensadas. Lo que implica que, ante una modificación de proyecto, se debería actualizar el respectivo Programa de Compensación de Emisiones (PCE).

Se especifica para los artículos 63 y 64 que el Método de cálculo respecto de la relación entre el Material particulado grueso (MP<sub>10</sub>), con el fino (MP<sub>2,5</sub>), donde se señala que esta corresponde a la relación “4 es a 1” (por ejemplo 4 toneladas de fracción gruesa de MP equivalen a 1 tonelada de MP<sub>2,5</sub>), criterio que se ha estado ocupando en el SEIA según el Memorandum N°266/2023 de la División de Jurídica del Ministerio del Medio Ambiente.

Por otro lado, para el artículo 77, el cual consiste en la prohibición del uso de artefactos que utilicen leña u otros derivados de la madera, tales como salamandras, braseros y chimeneas de hogar abierto. En este contexto, en el Oficio Circular N°184031/2018 aclara que quedan exentas de esta prohibición las parrillas, hornos de barro y carros ambulantes de uso comercial.

Finalmente, hablando de la reducción de emisiones, se tiene el Oficio Circular N°191509/2019, el cual señala que para los artículos 122b y 123b, se debe considerar que las fuentes estacionarias de grandes establecimientos no estarán afectas a la paralización en caso de preemergencia o emergencia ambiental mientras que estos cumplan con sus metas anuales de reducción de emisiones.

### 6.1.3 Revisión de otros antecedentes

El 10 de enero del 2019 se publicó la Resolución Exenta N° 1655: Dicta Instrucciones Generales sobre el Registro y Reporte del Estado de Avance del Plan de Prevención Y Descontaminación Atmosférica para la región Metropolitana de Santiago, del Ministerio Del Medio Ambiente; Superintendencia Del Medio Ambiente. Este documento forma parte importante de la revisión, puesto que releva a los principales actores dentro del PPDA y el rol de la SMA como organismo creado para ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización de los instrumentos de gestión ambiental en este caso el PPDA de la Región Metropolitana. Para verificar el estado de avance del PPDA, en pos de velar por su cumplimiento, se hace necesario homologar la forma en que los diferentes organismos reportan la información a la SMA.

Lo relevante de la resolución exenta 1655/2019, es que establece indicadores y medios de verificación para las actividades que realizan los diferentes actores que participan en la implementación del PPDA, en base a los plazos establecidos para cada una de las medias del plan. Por su parte Ecos, realizó una vinculación de los artículos de la resolución exenta 1655 con las medidas del PPDA, además de identificar los actores relevantes, todo esto sistematizado en una gran base de datos.

Otro documento que forma parte de la revisión corresponde a: INFORME FINAL Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de La Región Metropolitana de Santiago y Otros Servicios Públicos. INFORME N° 354/2022 de la Contraloría General de la República (CGR). Este informe corresponde a una auditoría realizada por la CGR respecto al estado de avance de las medidas del PPDA relacionadas con las fuentes estacionarias (capítulo VI del PPDA). En la base de datos sistematizada, se vincula a través del campo Observación, los principales hallazgos de la auditoría a los artículos del PPDA respectivos. Los principales hallazgos de la auditoría se refieren principalmente a: diferentes criterios para establecer la emisión máxima autorizada (EMA), en los PCE se aceptaron diferentes formas de prorrateo ya sea para estimar el número de calefactores que deben ser cambiados o la superficie a reforestar, entre otros, SMA no ha evaluado metas de emisión de SO<sub>x</sub>, en cuanto no tuvo a la vista información relativa a las metas de emisión proporcionada por la SEREMI de Salud, entre otros.

## 6.2 Estructura del PPDA

### 6.2.1 Sistematización PPDA

El ejercicio de sistematización del PPDA se ha realizado en base a las definiciones y criterios establecidos en el capítulo metodológico del presente documento. En este contexto se planteó una estructura de la información del tipo “Base de datos” sobre la cual fuese posible plasmar en ella las diferentes etapas de la evaluación de las medidas del PPDA. De esta manera se obtuvieron los siguientes antecedentes (ver Tabla 14):

*Tabla 14 Resultados generales de la base de datos*

| Ítem                                                                  | Cantidad |
|-----------------------------------------------------------------------|----------|
| Número de <b>registros</b> obtenidos desde PPDA                       | 530      |
| Número de <b>códigos</b> resultantes (incluye antecedentes generales) | 236      |
| Número de <b>medidas</b> , compromisos o temáticas identificadas      | 161      |

*Fuente: Elaboración propia.*

De la tabla anterior, cabe mencionar que el número de registros corresponde específicamente a la cantidad de filas que representan un registro en la base de datos. Por su parte el número de código corresponde conjunto de registros referidos a un mismo tema de fondo como por ejemplo los artículos 22 y 23 que dan cuenta de la calidad del biocombustible y que se agrupan en el código CBB-01. En tanto el número de medidas presentado en la tabla se refiere a las medidas del Plan sin considerar los registros de carácter “Antecedentes”.

De esta manera, lo que resulta de interés son aquellas medidas (como conjunto de registros que se complementan entre sí). Considerando lo anterior, los resultados obtenidos por capítulo del PPDA, dan cuenta que el capítulo VI, que se refiere a Fuentes Estacionarias, es el que comprende mayor cantidad tanto de compromisos o medidas, como de artículos del plan. Esto se encuentra reflejado en la Tabla 15, que contiene el detalle de los valores mencionados para cada capítulo del PPDA.

Tabla 15 Resultados generales por capítulo del PPDA

| Capítulo                                                                                                                                                      | N° Registros | N° Medidas | N° de códigos de antecedentes | N° Artículos |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-------------------------------|--------------|
| I. Introducción y Antecedentes Generales                                                                                                                      | 92           | 0          | 2                             | 2            |
| II. Definiciones                                                                                                                                              | 52           | 0          | 52                            | 1            |
| III. Fuentes Móviles                                                                                                                                          | 41           | 18         | 0                             | 16           |
| IV. Combustibles                                                                                                                                              | 25           | 11         | 0                             | 10           |
| V. Control de Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) Asociado a la Cadena de Distribución de Combustibles de Uso Vehicular, Industrial y Comercial | 12           | 5          | 0                             | 6            |
| VI. Fuentes Estacionarias                                                                                                                                     | 141          | 57         | 0                             | 37           |
| VII. Regulación para el Control de Emisiones Provenientes del Uso de Leña, Pellet de Maderas y Otros Derivados de la Madera                                   | 34           | 20         | 1                             | 22           |
| VIII. Control de Emisiones Asociadas a las Quemadas Agrícolas, Forestales y de Residuos en General                                                            | 9            | 4          | 0                             | 4            |
| IX. Control del Levantamiento de Polvo Y Generación de Áreas Verdes                                                                                           | 7            | 5          | 0                             | 5            |
| X. Medidas de Incentivo al Cambio Modal                                                                                                                       | 7            | 4          | 0                             | 6            |
| XI. Educación Ambiental Y Gestión Ambiental Local                                                                                                             | 14           | 9          | 0                             | 8            |
| XII. Plan Operacional para la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación                                                                                  | 47           | 24         | 3                             | 7            |
| XIII. Fiscalización, Verificación del Estado de Avance de las Medidas del Plan y Financiamiento                                                               | 3            | 2          | 0                             | 2            |
| XIV. Actualización, Vigencia y otros                                                                                                                          | 41           | 2          | 12                            | 13           |
| Contraloría General de la República                                                                                                                           | 5            | 0          | 5                             | 0            |

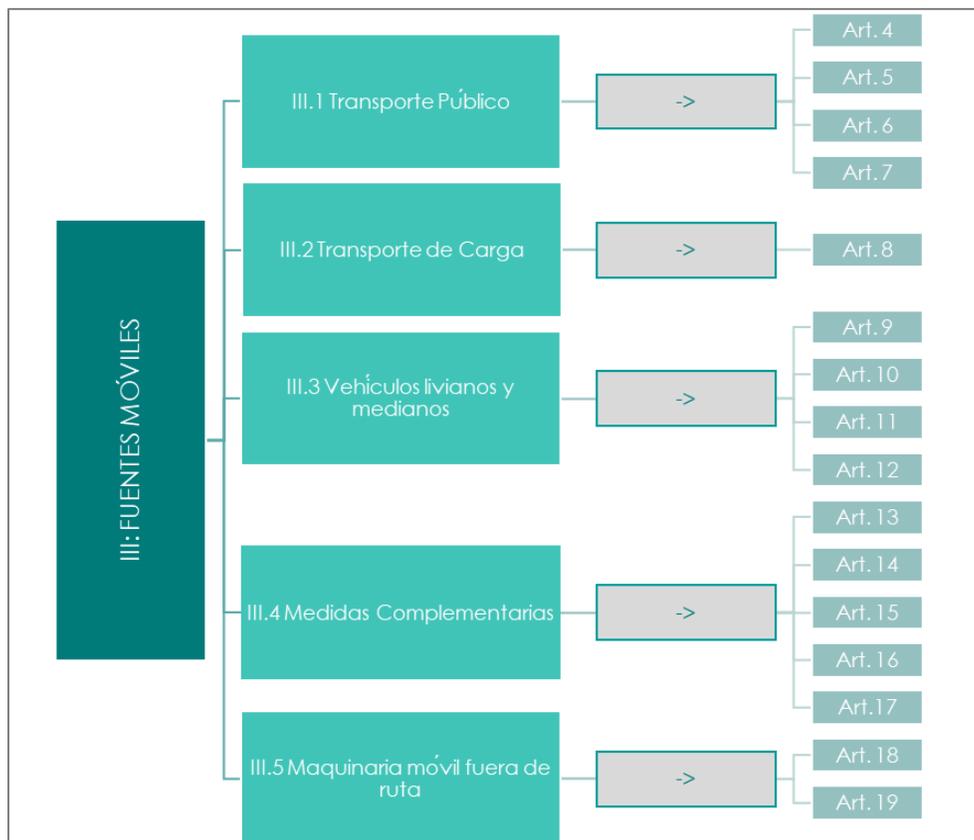
Fuente: Elaboración propia.

### 6.2.2 Árbol o esquema del PPDA

Considerando la sistematización realizada, se identificó la estructura del Plan, contemplando esquemáticamente a los capítulos, subcapítulos, subsubcapítulos y artículos. Teniendo en cuenta aquello se procedió a esquematizar primeramente cada capítulo, mediante un prototipo de esquema, para luego obtener la estructura definitiva para cada uno de ellos.

El resultado de estos esquemas se encuentra en el documento denominado “**Objetivo 1.2. Estructura del PPDA**”, el que está ubicado en el Repositorio digital, que es parte integral de este documento. En tanto un ejemplo de los esquemas elaborados se presenta en la Figura 8.

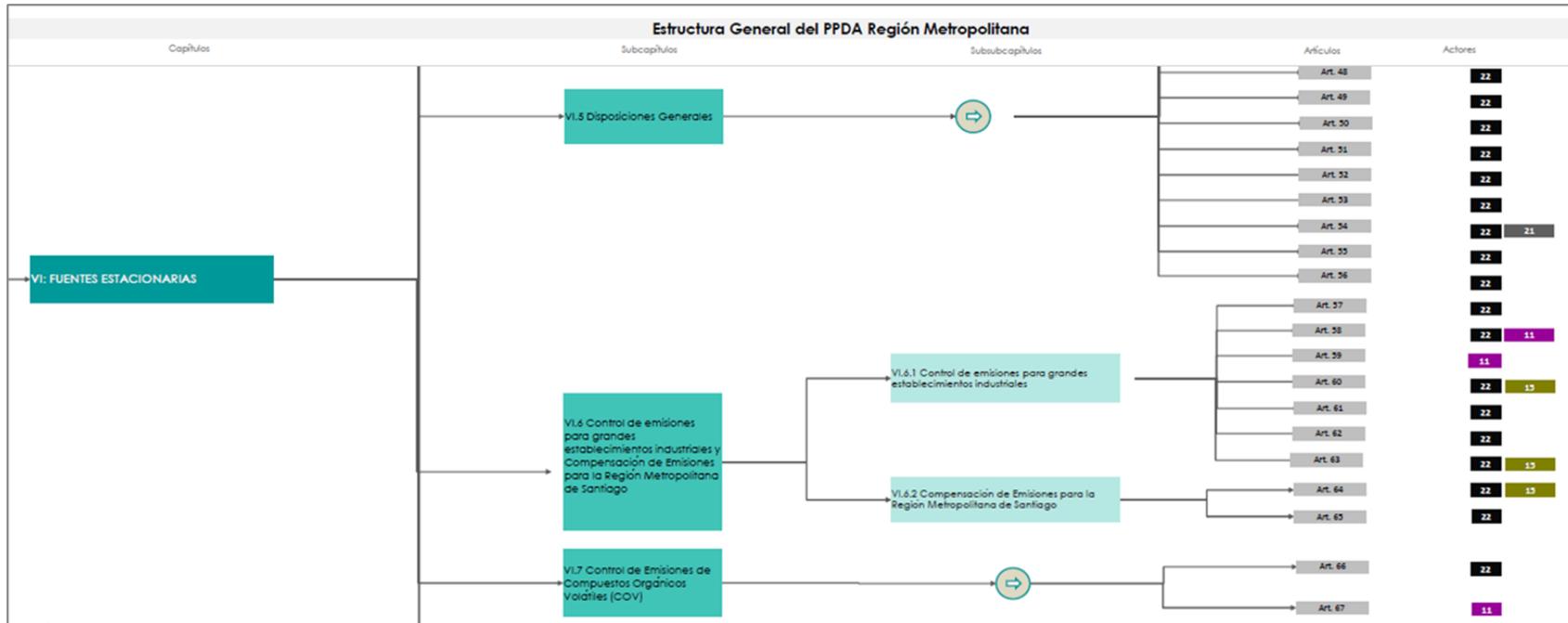
Figura 8 Ejemplo de esquema por capítulo



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en el mismo documento “Objetivo 1.2. Estructura del PPDA”, se encuentra el esquema general de PPDA, en donde se identifican la totalidad de los capítulos, con sus respectivos artículos y se incorpora a ellos, la identificación de los actores relevantes asociados. Esta identificación se realiza mediante cuadros de colores con números, los cuales son explicados en la simbología al final de la hoja. Un extracto de esta información se encuentra en la Figura 9.

Figura 9 Extracto esquema general del PPDA



Fuente: Elaboración propia en base al documento "Objetivo 1.2. Estructura del PPDA" Repositorio digital).

## 6.3 Sistematización de resultados

### 6.3.1 Descripción del registro o medida

En relación a las categorías utilizadas para caracterizar la información proveniente desde el PPDA, es posible indicar que para los tipos de registros se encuentran categorizados como "Antecedente" se tiene un 32% del total de medidas, compromisos o temáticas. Esto seguido de "Medida de corto plazo", que cuenta con 53% de participación en esta categoría. El detalle de los resultados se encuentra en el documento denominado "Objetivo 1.3. Matriz de Sistematización PPDA 2023". A continuación, en la Figura 10 se presenta una vista de la matriz de sistematización, específicamente la columna de Tipo de Registro.

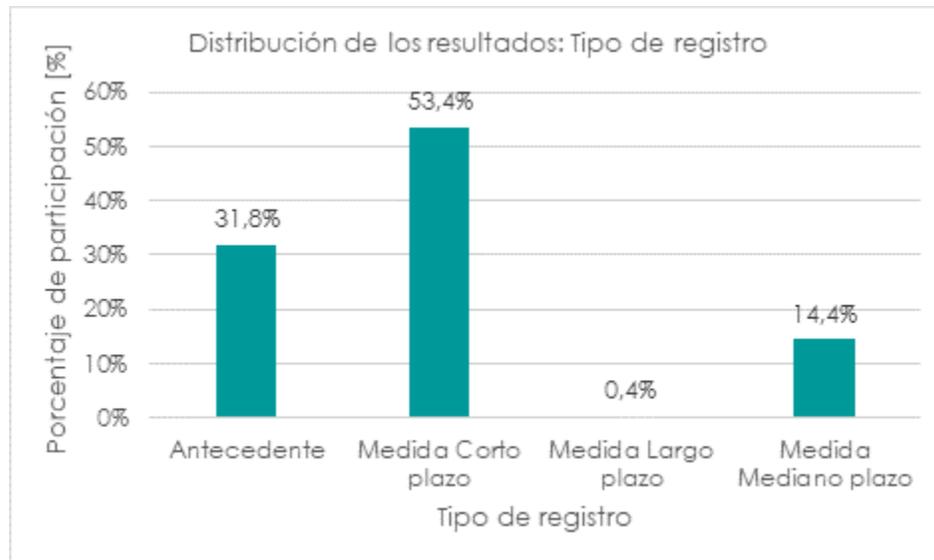
Figura 10 Vista del Tipo de Registro en la Matriz de Sistematización PPDA 2023

| Identificación de las Fuentes |                                                                                          |        |      |                      |                   |                       |                |          |                       |     | Descripción Registros |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|----------|-----------------------|-----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| Nº Fuente                     | Nombre del Instrumento                                                                   | Número | Año  | Tipo del Instrumento | Capítulo          | Subcapítulo           | Subsubcapítulo | Artículo | Considerando o inciso | Ley | Número del Plan de    | Descripción del Registro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Observación    | Tipo de Registro     |
| 101                           | DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO                      | 31     | 2017 | PPDA                 | 8 DEFRAIONES      | --                    | --             | 3        | 41                    | --  | 24                    | 81 Proceso con contribución. En aquel proceso se emite, a parte de ellas, un plan de acción de contribución.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Se observación | Antecedente          |
| 102                           | DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO                      | 31     | 2017 | PPDA                 | 8 DEFRAIONES      | --                    | --             | 3        | 50                    | --  | 24                    | 81. Sistema de Calentamiento de aguas calientes y plan de fondo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Se observación | Antecedente          |
| 103                           | PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO | 31     | 2017 | PPDA                 | 8 DEFRAIONES      | --                    | --             | 3        | 51                    | --  | 24                    | 81. Sistema de Calentamiento de aguas calientes y plan de fondo. (se refiere a la calificación en el espacio en que se realizan sus actividades y su desarrollo, generando calor a través de diversos energéticos, entre ellos, electricidad, gas, etc.).                                                                                                                                                                                                                                                                    | Se observación | Antecedente          |
| 104                           | DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO                      | 31     | 2017 | PPDA                 | 8 DEFRAIONES      | --                    | --             | 3        | 52                    | --  | 24                    | 81. Subprograma: Subprograma para que permita desarrollar el contenido de la ley en la medida de las necesidades técnicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Se observación | Antecedente          |
| 105                           | PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO | 31     | 2017 | PPDA                 | 8 FUENTES MÓVILES | 81 Transporte Público | --             | 4        | 1                     | --  | 24                    | Artículo 4. Los buses destinados a la prestación de servicios de locomoción colectiva urbana en la Provincia de Santiago y en las comunas del Gran Santiago (Punta Arenas, Independencia y Providencia) que operen en el Régimen de Servicio de Transporte de Pasajeros de Santiago, a partir de 2018, deben contar desde su entrada en vigencia del presente Decreto, deberá contar con un motor capaz empujar y transportar no menos de 15 personas o 1500 kg de peso máximo de empuje autorizado en las Bandejas A) o B). | Se observación | Medida Mediano plazo |
| 106                           | PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO | 31     | 2017 | PPDA                 | 8 FUENTES MÓVILES | 81 Transporte Público | --             | 4        | 2                     | 41  | 24                    | 4.1 Emisiones provenientes del sistema de escape, en granos calientes de fuerza alternomotriz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Se observación | Medida Mediano plazo |

Fuente: Elaboración propia.

En tanto que el resumen que indica cada categoría se presenta en la Figura 11.

Figura 11 Distribución de resultados para caracterización por Tipo de medida



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, para la caracterización llevada a cabo por "Actor Principal", se da a conocer que el 28% corresponde a "No aplica", es decir no es posible asociar un actor a ese registro, esto ocurre en su mayoría en los registros que son de tipo "Antecedentes". Por su parte, el actor principal "Superintendencia del Medio Ambiente" cuenta con una participación de 21% en la regulación de las medidas del PPDA.

La siguiente Tabla 16, señala los actores involucrados con sus respectivas siglas.

Tabla 16 Actores con sus respectivas siglas

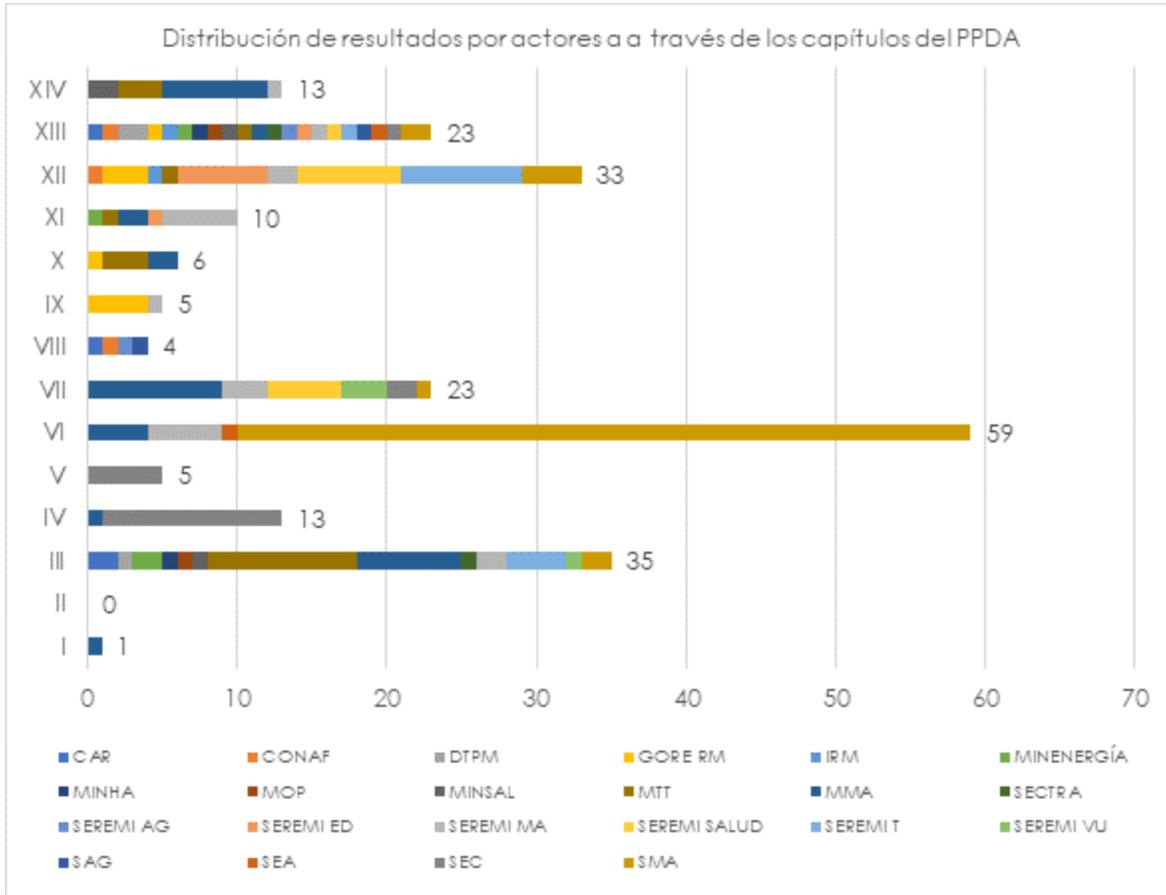
| Actores                                       | SIGLAS     |
|-----------------------------------------------|------------|
| Carabineros de Chile                          | CAR        |
| Corporación Nacional Forestal                 | CONAF      |
| Gobierno Regional Metropolitano               | GORE RM    |
| Intendencia Regional Metropolitana            | IRM        |
| Ministerio de Energía                         | MINENERGIA |
| Ministerio de Hacienda                        | MINHA      |
| Ministerio de Obras Públicas                  | MOP        |
| Ministerio de Salud                           | MINSAL     |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | MTT        |
| Ministerio del Medio Ambiente                 | MMA        |

| Actores                                         | SIGLAS       |
|-------------------------------------------------|--------------|
| SEREMI de Agricultura                           | SEREMI AG    |
| SEREMI de Educación                             | SEREMI ED    |
| SEREMI de Medio Ambiente                        | SEREMI MA    |
| SEREMI de Salud                                 | SEREMI SALUD |
| SEREMI de Transportes                           | SEREMI T     |
| SEREMI de Vivienda y Urbanismo                  | SEREMI VU    |
| Servicio Agrícola y Ganadero                    | SAG          |
| Servicio de Evaluación Ambiental                | SEA          |
| Superintendencia de Electricidad y Combustibles | SEC          |
| Superintendencia del Medio Ambiente             | SMA          |
| Secretaría de Planificación de Transporte       | SECTRA       |
| Dirección de Transporte Público Metropolitano   | DTPM         |

*Fuente: Elaboración propia.*

La Figura 12 cuenta con el detalle de la participación antes mencionada según los capítulos, sin considerar el “No aplica”, con el fin de dar énfasis en la caracterización por actores. De la cual se desprende que el capítulo VI es el que cuenta con mayores compromisos asociados a los actores “Superintendencia del Medio Ambiente” en conjunto con “SEREMI de Medio Ambiente”.

Figura 12 Distribución de resultados para caracterización por Actores a través de los capítulos del PPDA

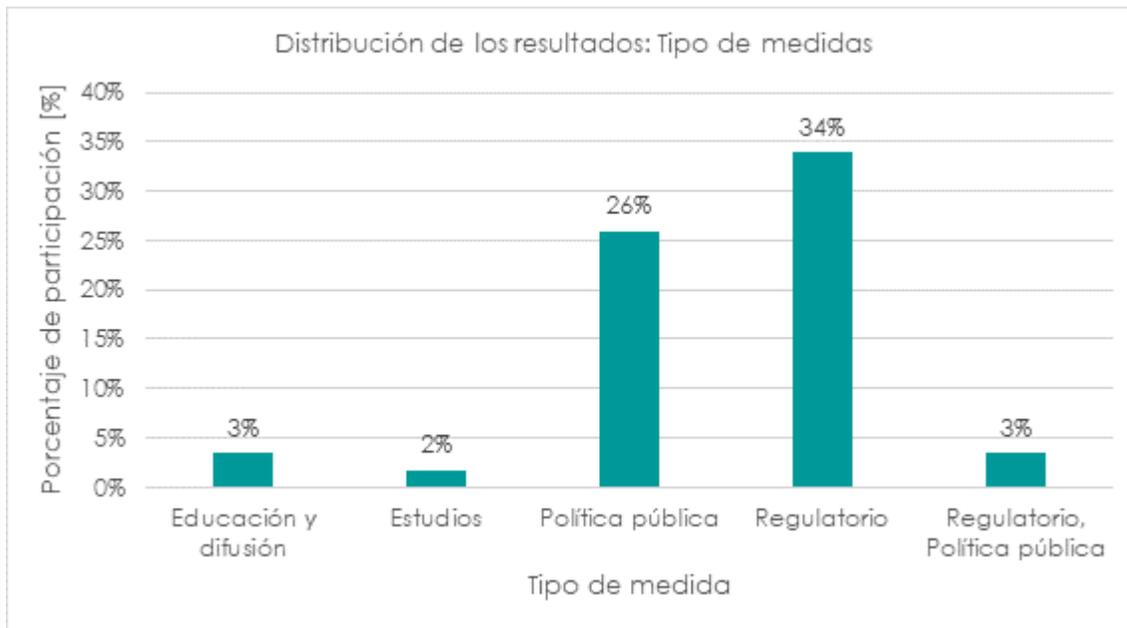


Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a los resultados obtenidos para sistematización para la caracterización por "Tipo de medida", en donde se identifican los conceptos generales asociados a las temáticas o compromisos establecidos en el PPDA, es posible indicar que el mayor porcentaje de participación corresponde a actividades que son concebidas como "Regulatorias", con un 34%. Como segunda categoría relevante en términos numéricos se encuentra "No aplica", que corresponde al 32% de temáticas o compromisos. Lo anterior se explica principalmente por el alto volumen de información que corresponde a "Antecedente" (32% tipo de registro), cuyo contenido corresponde a la descripción técnica que sustenta y complementa el cuerpo legal del PPDA. El

detalle de los resultados se encuentra en el documento “Objetivo 1.3 Sistematización de resultados” que está ubicado en el Repositorio digital, en tanto que el resumen que indica cada categoría se presenta en la Figura 13, sin considerar el “No aplica”, con el objeto de dar hincapié en la caracterización de interés.

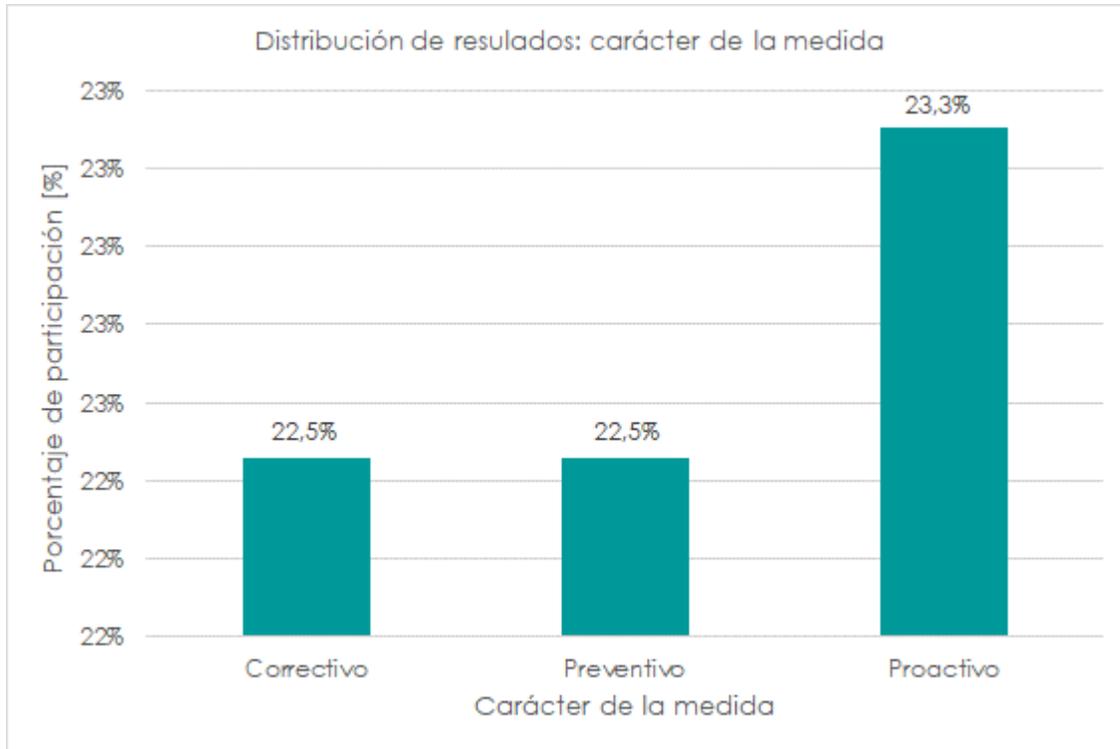
Figura 13 Distribución de resultados para caracterización por Tipo de medida



Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, enfocándonos en la caracterización de “Carácter de la medida”, los resultados reflejan que el mayor porcentaje de participación lo tiene “No aplica”, con un 32%, seguido por el carácter del tipo “Proactivo” y “Preventivo”, con un 23,3% y 22,5%, respectivamente. Dichos resultados se presentan en la Figura 14, sin considerar el “No aplica”, con el fin de dar énfasis en la caracterización de interés.

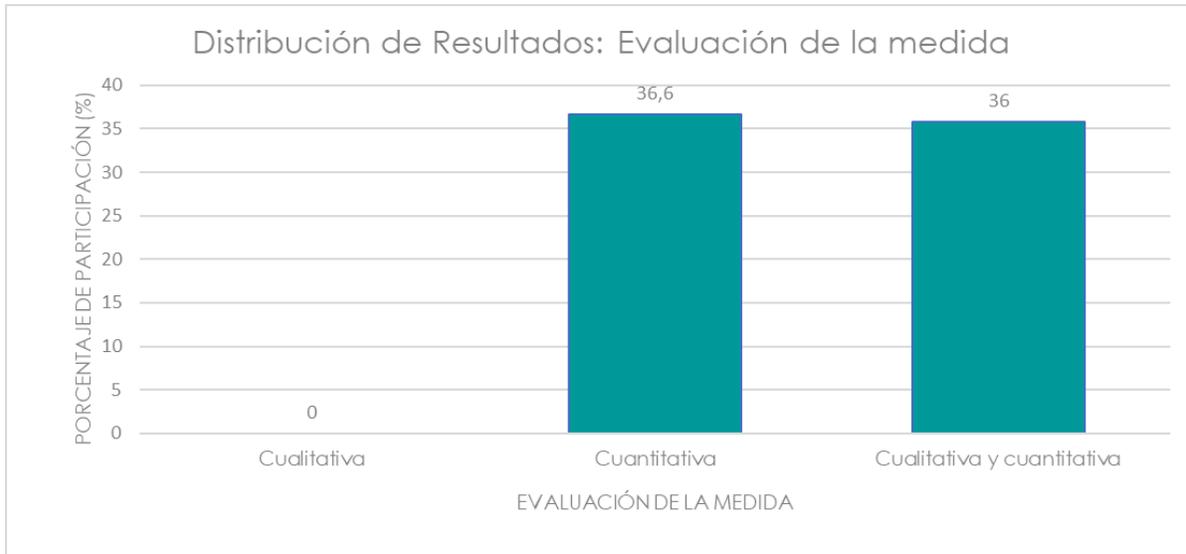
Figura 14 Distribución de resultados para caracterización por Carácter de la medida



Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de la caracterización realizada por "Evaluación de la medida", es posible indicar que el 37% corresponde a la categoría "Cuantitativa", lo que indica que la mayor parte de las medidas se encuentran configuradas para ser evaluadas con criterios cuantificables. En tanto la segunda categoría que destaca en este ítem corresponde a "Cualitativa y cuantitativa", con un 36%. En tanto el detalle de resultados obtenidos se encuentra en el documento "Objetivo 1.3 Sistematización de resultados" que está ubicado en el Repositorio digital, cuyo resumen se presenta en la Figura 15.

Figura 15 Distribución de resultados para caracterización por Evaluación de la medida



Fuente: Elaboración propia.

Cabe indicar que el gráfico anterior, presenta distribución de los resultados de la caracterización de medidas por "Evaluación de la Medida" el cual corresponde a una forma entregar un atributo esta, refiriéndose específicamente a si la medida se puede evaluar de manera cuantitativa, cualitativa o una mezcla de ambos. No corresponde a la evaluación propiamente tal sino a la forma en la que el plan concibe o apunta para que la medida sea evaluada, de esta forma se tiene a la vista el cómo se podrá hacer seguimiento y con la cual se evaluará en los capítulos posteriores del presente documento.

### 6.3.2 Clasificación de criticidad

Finalmente, considerando los resultados obtenidos y presentados anteriormente, se procedió a determinar la "Criticidad" de cada uno de los registros con sus respectivos compromisos o temáticas, teniendo así un valor de 105 compromisos en asociados a la "Criticidad Alta", seguido de la "Criticidad media" con un total de 29 compromisos, presentando finalmente 27 compromisos de "Criticidad Baja". Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17 Número de Medidas o compromisos de acuerdo con su criticidad

| Criticidad   | Tipo de medida <sup>10</sup> |               |             |            |
|--------------|------------------------------|---------------|-------------|------------|
|              | Corto plazo                  | Mediano plazo | Largo plazo | Total      |
| Alta         | 97                           | 1             | 7           | <b>105</b> |
| Media        | 17                           | --            | 12          | <b>29</b>  |
| Baja         | 12                           | --            | 15          | <b>27</b>  |
| <b>Total</b> | <b>126</b>                   | <b>1</b>      | <b>34</b>   | <b>161</b> |

Fuente: Elaboración propia.

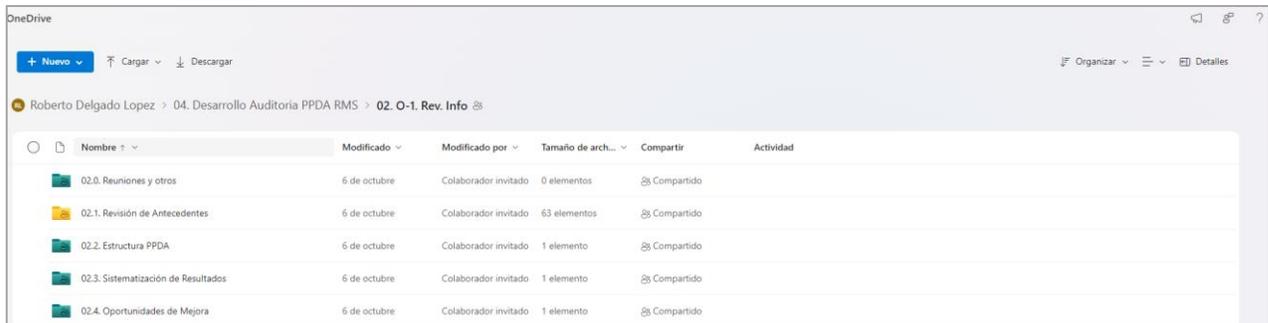
Dentro de lo presentado en la Tabla 17, las medidas son en mayoría de tipo corto plazo, las cuales se ejecutan en un plazo entre 0-2 años y son el pie para la realización de medidas de mediano y largo plazo, al contemplar un total de 126 medidas, seguido de 34 medidas de temporalidad de largo plazo, las cuales se deben ejecutar en un plazo mayor a 5 años, por sobre el periodo de evaluación de la licitación.

## 6.4 Repositorio digital

En el presente informe se da cuenta de la generación del repositorio digital, el que corresponde a una carpeta compartida por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, para la región Metropolitana. Esta carpeta se encuentra en la plataforma Sharepoint y contiene la siguiente estructura (ver Figura 16):

<sup>10</sup> No se considera en tabla las medidas asociadas a antecedentes, sino que a medidas que se puede evaluar el estado de avance (cualitativa y cuantitativa).

Figura 16 Carpeta compartida Sharepoint para el servicio



| Nombre                              | Modificado   | Modificado por       | Tamaño de arch... | Compartir  | Actividad |
|-------------------------------------|--------------|----------------------|-------------------|------------|-----------|
| 02.0. Reuniones y otros             | 6 de octubre | Colaborador invitado | 0 elementos       | Compartido |           |
| 02.1. Revisión de Antecedentes      | 6 de octubre | Colaborador invitado | 63 elementos      | Compartido |           |
| 02.2. Estructura PPDA               | 6 de octubre | Colaborador invitado | 1 elemento        | Compartido |           |
| 02.3. Sistematización de Resultados | 6 de octubre | Colaborador invitado | 1 elemento        | Compartido |           |
| 02.4. Oportunidades de Mejora       | 6 de octubre | Colaborador invitado | 1 elemento        | Compartido |           |

Fuente: Elaboración propia (diciembre 2023).

Cabe señalar que el presente servicio cuenta con un único repositorio digital por tanto lo que se encuentra aquí señalado responde a los requerimientos del Objetivo 1, como de los Objetivos 2 y 3.

## 6.5 Conclusiones del Objetivo Específico 1

Considerando los acápites anteriores y lo señalado en el Objetivo específico 1, que es "Realizar una revisión y levantamiento de Antecedentes asociados al PPDA", es posible indicar que la sistematización de las medidas o compromisos del PPDA se identificaron 530 registros, los cuales fueron agrupados por temática en 234 compromisos o medidas. En esta sistematización se caracterizaron las medidas identificadas en el Plan obteniendo que la mayoría de ellas corresponde a medidas de corto plazo, la que representan un 53% del total de compromisos; en tanto las medidas de mediano plazo tienen una participación del 46,5%; detectándose sólo una medida con carácter de largo plazo (que corresponde al 0,5%). Para el caso del tipo de medida se tiene que el mayor porcentaje de participación corresponde a actividades que son concebidas como "Regulatorias", con un 34%, seguida de "No Aplica" con un 32% y "Política pública" con el 25% aproximadamente. En cuanto al carácter de la medida se tiene una distribución pareja en las categorías "Preventivo", "Correctivo" y "Proactivo", los que fluctúan entre el 20 y el 25% cada uno.

En relación al campo de Evaluación de la medida, se tiene que el PPDA no evidencia medidas que tengan variables netamente del tipo cualitativas, por tanto, se entiende que **el Plan promueve medidas que pudieran ser demostrables**

**y cuantificables.** En atención a lo anterior, el resto de las medidas se distribuye de manera semejante para las categorías “Cuantitativa” y “Cualitativa y cuantitativa” con un 37% y 35%, respectivamente.

En lo que se refiere a criticidad, se obtuvo un total 105 compromisos o medidas asociados a la “Criticidad Alta”, seguido de la “Criticidad Media” con un número de 29 compromisos y 27 medidas clasificadas con “Criticidad baja”.

Finalmente, respecto de las oportunidades de mejoras, estas se basan en las observaciones realizadas y sistematizadas en la planilla de resultados (“**Objetivo 1.3 Sistematización de resultados**” que se encuentra en el Repositorio digital). Estas observaciones se distinguen como de forma y fondo, siendo aquellas de forma cuando se detecta la ausencia de algún título y/o referencia. En tanto las observaciones de fondo, son aquellas que fundamentan las oportunidades de mejora, donde en términos generales **se sugiere consolidar y unificar la totalidad de las interpretaciones realizadas al PPDA, para ser incluidas como parte de este, en instancias posteriores.** Otra de las observaciones da cuenta del retraso existente en la elaboración de procedimientos, reglamentos o similares, así como también de las evaluaciones anuales al Plan (conforme lo señalado por Contraloría General de la República).

## 7. RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 2

El objetivo específico 2 corresponde a “*Realizar una revisión de las medidas de los capítulos III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII*”. La cual se realizó con la información recopilada y remitida por la autoridad hasta el día 24 de noviembre de 2023. Antecedentes con los cuales fue posible realizar esta evaluación para los puntos requeridos según las bases técnicas y administrativas de la licitación.

Considerando lo anterior, a continuación, se presenta el estado de conformidad con la información disponible de manera pública de las distintas entidades con competencia ambiental, independiente del tipo de evaluación de la medida.

Tabla 18 Grado de conformidad registros capítulos III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII

| Críticidad           | Conformidad de las Medidas <sup>11</sup> |                       |             | Total general |
|----------------------|------------------------------------------|-----------------------|-------------|---------------|
|                      | Conforme                                 | Parcialmente conforme | No conforme |               |
| <b>Alta</b>          | 26                                       | 18                    | 61          | <b>105</b>    |
| <b>Media</b>         | 4                                        | 8                     | 13          | <b>25</b>     |
| <b>Baja</b>          | 8                                        | 7                     | 12          | <b>27</b>     |
| <b>Total general</b> | <b>38</b>                                | <b>33</b>             | <b>86</b>   | <b>157</b>    |

Fuente: Extraído desde Matriz de Sistematización PPDA 2023.

De la revisión de la conformidad de las medidas de los capítulos mencionados, donde se contempla el recuento de los códigos o medidas de manera única, se identifica que las medidas que se encuentran Conformes corresponden a un 24% (38 medidas), las cuales consistían en gran medida la publicación de resoluciones aplicables de manera única en la aplicación del PPDA, que fueron presentadas por los organismos sectoriales respectivos.

Las medidas parcialmente conformes contemplan un total de un 21% (33 medidas) las cuales corresponden a medidas que fueron presentadas en los informes de avance del PPDA sin embargo no pudieron ser corroboradas en su forma de obtención durante todo el periodo de análisis (2018-2022) por los motivos: falta de antecedentes públicos de revisión, falta de claridad del requerimiento o consultas sobre la metodología de cálculo, entre otros.

Finalmente, un 55% de las medidas (86 medidas) se encuentran no conformes debido a que al momento de realización de revisión de los avances del PPDA no se contó con los antecedentes necesarios para la corroboración de las medidas o no son de carácter público no pudiendo ser evaluadas en este periodo.

De manera complementaria la distribución de las medidas según su criticidad, indica que gran parte corresponde a la criticidad alta, al contemplar el 67% del

<sup>11</sup> Total de medidas sin contemplar las conformidades que no aplique o de nivel No Aplica.

total de medidas (105 medidas), de las cuales 26 medidas se encontraron categorizadas como Conformes y 18 como Parcialmente Conformes representando un 42% de las medidas de alta criticidad.

## 7.1 Evaluación Cuantitativa y Cualitativa

Para la evaluación de las medidas del PPDA comprometidas por actores u organismos sectoriales se contemplará la conformidad de estas según el capítulo del PPDA que aplica, identificando los avances y principales dificultades que pudieron presentar la realización de estas durante el periodo de evaluación 2018-2022. Contemplando además el análisis de la escala nominal del análisis cualitativo presentado en el acápite 5.4 del informe.

Cabe mencionar que la evaluación de conformidades se realizó con la información disponible a la fecha de corte para recepción de información por parte de los organismos sectoriales, correspondiente al 24 de noviembre del presente año.

Respecto al análisis estadístico de las medidas se consideraron solo las medidas que contemplen un estado de conformidad y resultado de escala nominal, descartando del análisis aquellas que sean clasificadas como No aplica.

Finalmente, de la sistematización de la Res. N°1655/2019, se identificó que hay medidas que aplican a más de un actor u organismo sectorial, por lo que para el análisis de conformidad se distribuirán las medidas en razón una medida un organismo, por lo que la cantidad de medidas puede verse aumentada.

### 7.1.1 Capítulo III: Fuentes móviles

El Capítulo III correspondiente a fuentes móviles, contempla a aquellas fuentes que pueden desplazarse, cuyas emisiones están vinculadas a emisiones provenientes de tubos de escape, desgaste de frenos y neumáticos de distintos tipos de vehículos motorizados.

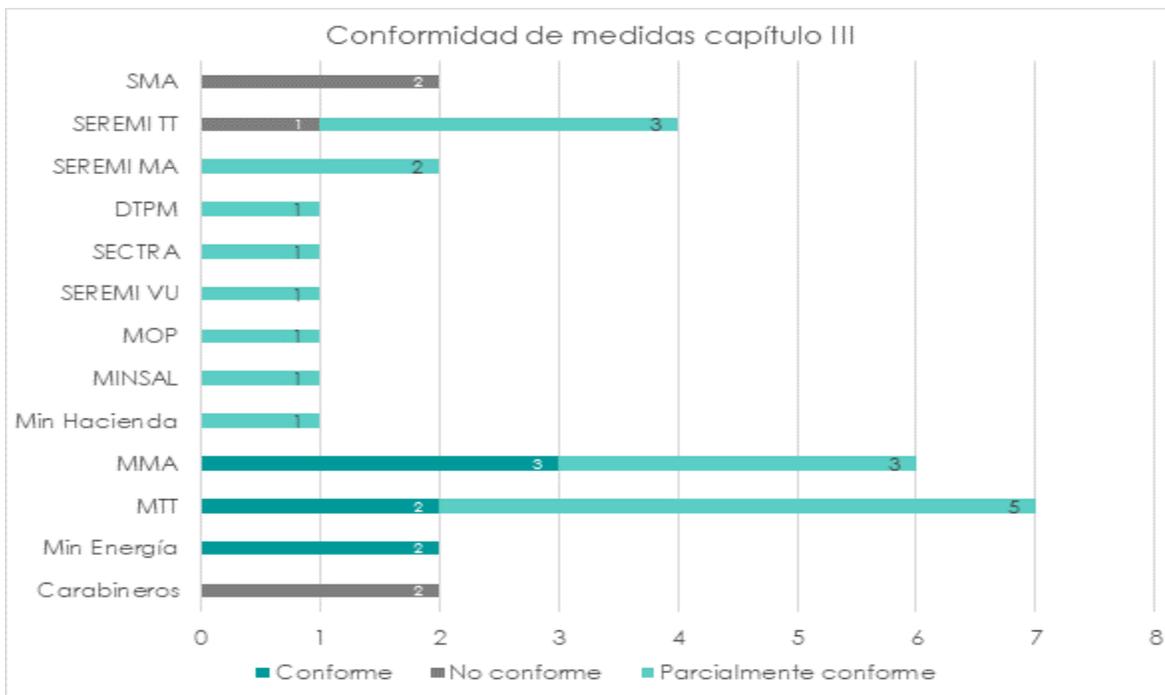
Dentro del PPDA este capítulo contempla un total de 18 compromisos o medidas distribuidos en 13 organismos sectoriales, los cuales deben velar por el cumplimiento de estas para informar los principales avances bajo su jurisprudencia.

Las medidas contempladas abarcan desde promulgación de programas y resoluciones que permitan establecer estándares de cumplimiento de los límites de emisión de las fuentes móviles, priorizando modificaciones en el sistema de transporte, en especial el sistema público, incentivando programas de transición energética o un mayor control del parque automotriz.

Basado en lo anterior como, en gran parte las medidas abarcadas en el capítulo hacen referencia a fiscalizaciones o control de las emisiones de los sistemas de transporte no se contempla una tendencia de diferencias de realización o alcance según el género de la persona fiscalizada, sino que corresponde a una medida transversal al organismo sectorial responsable.

El detalle del avance de las medidas por actor se presenta en la Figura 17, donde basándose en el criterio de asignación de una medida un organismo presentado en el acápite 7.1 del informe, se analizan un total de 31 medidas distribuidas en 13 organismos sectoriales.

Figura 17 Conformidad de medidas capítulo III



Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior se observa que las medidas se distribuyen entre los estados de Conforme y Parcialmente Conforme al presentar: 7 medidas Conformes (23% del total de medidas) las cuales estuvieron bajo la autoridad del Ministerio del Medio Ambiente o MMA, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones o MMT y el Ministerio de Energía o Min Energía. Mientras que 19 medidas estuvieron Parcialmente Conforme (61% del total), debido a que no se pudo corroborar la metodología de cálculo presentada en los informes de avance, solo presentando un total de 5 medidas del tipo No Conformes (16% del total de medidas).

Respecto a lo anterior sobre la dificultad de acceso a los verificadores como actividad de revisión mediante antecedentes disponibles en las páginas web de los organismos sectoriales se identificó lo siguiente:

- Que a pesar de que la información es de acceso público, ya que se puede solicitar mediante transparencia a los organismos respectivos, no se pudo realizar una corroboración de los valores indicados debido a que los documentos relevados por los distintos organismos no presentan la claridad o un formato estándar para realizar la revisión y verificación de los indicadores dificulta el entendimiento o verificación de estos.
- Por lo que, basándose en lo anterior, se identifica una potencial oportunidad de mejora en la cual se pueda hacer un repositorio con un formato estándar que permita al organismo encargado de recopilar las medidas facilitando el entendimiento de la información, y que la gente que lo solicite pueda llegar a las conclusiones de verificación de las medidas.
- Finalmente, para esta medida se puede contemplar la factibilidad de ampliación de la modernización de las fuentes móviles al sector industrial, como por ejemplo transporte de personal de empresas, y/o al usuario personal, al orientar incentivos que orienten la opción de modernización de sus vehículos, debido a que dentro de la región metropolitana la flota vehicular no solamente contempla el transporte público.

Respecto a las medidas No conformes, se hizo consulta a los organismos sectoriales respectivos para contemplar si estaban en conocimiento de esto, los cuales indicaron lo siguiente:

- Falta de recursos necesarios para llevar a cabo la medida de fiscalización comprometida.
- Falta de claridad de conceptos aplicables para la realización de la medida.
- Falta de pronunciamiento por parte de los organismos en cuanto a la conformidad de la medida.

Donde se identificó un requerimiento de acompañamiento y consulta de la factibilidad de la realización de las medidas, como oportunidad de mejora, ya que, si bien la Superintendencia de Medio Ambiente, no puede establecer los presupuestos de los otros organismos sectoriales estos pueden reunirse con la SMA para determinar si es posible la realización, y si las medidas son comprendidas en totalidad por el organismo respectivo, ya que la brecha de entendimiento genera que no se pueda llevar a cabo el compromiso como tal.

En cuanto a la evaluación de las medidas cualitativas del capítulo de fuentes fijas, se hizo un análisis de la escala nominal que presentan las medidas planteadas, cuyo objetivo buscaba distinguir o señalar si bajo el criterio presentado en el acápite 5.4, es decir si estas medidas buscan la disminución o aportan para la descontaminación de la zona, si son medidas aplicables por los distintos organismos sectoriales, si presenta una potencial oportunidad de mejora o si requiere de normativas adicionales a lo que se presentó en la versión del PPDA.

Bajo lo anterior se clasifican según la respuesta a las 5 preguntas del análisis en medidas: buenas, malas o regulares.

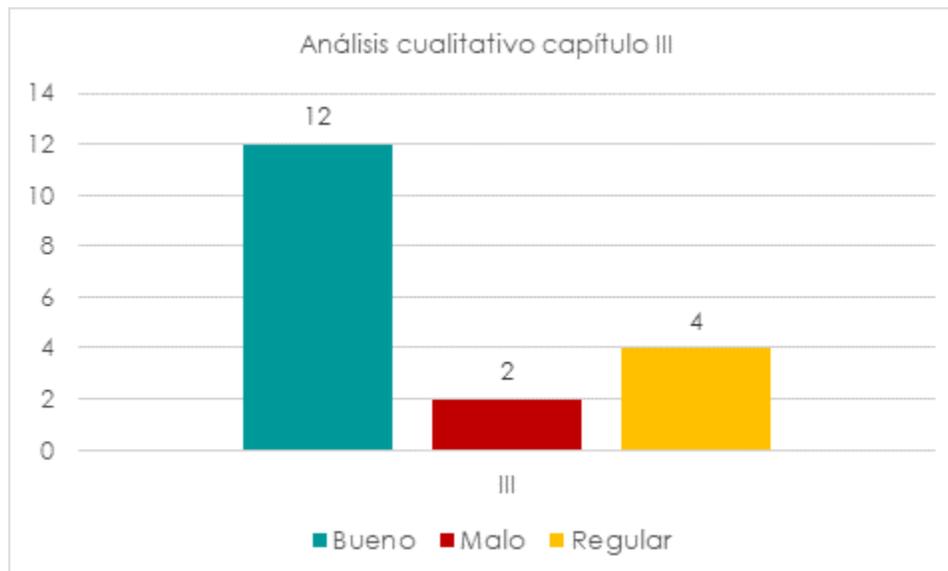
Como en este capítulo se contemplan medidas de fiscalización y seguimiento de las fuentes, se encuentran orientadas con el objeto del PPDA, que es buscar la disminución de los contaminantes MP, CO y O<sub>3</sub>, que fueron realizadas en gran parte de los organismos sectoriales involucrados, por lo que debiese mantenerse o proyectar mejora en la actualización del plan.

Sobre las oportunidades de mejora se contemplan sesiones de acompañamiento y mejoras tecnológicas que permitan orientar a los organismos sectoriales que se han visto imposibilitados de realización o avance por parte de la autoridad ambiental.

Finalmente, sobre el requerimiento de normativas adicionales al PPDA para la realización de actividades se debe considerar las normas de calidad que establecen el criterio de aceptación de los vehículos sin restricción de movilidad.

Los resultados de la escala nominal del capítulo se presentan en la Figura 18.

Figura 18 Análisis cualitativo capítulo III



Fuente: Elaboración propia.

Donde, se distinguen que un total de 12 medidas (67% del total de medidas del capítulo III), se consideran como buenas o que están orientadas al cumplimiento del objetivo del PPDA asociado a fuentes fijas, mientras que solo 2 se clasificaron como malas (11% del total de medidas del capítulo III) correspondiente a las medidas que no se han podido realizar por falta de recursos en su ejecución, como lo es la fiscalización de detenerse por más de 5 min o la fiscalización de humos visibles.

### 7.1.2 Capítulo IV: Combustibles

El capítulo IV correspondiente combustibles, contempla temas asociados a materiales o sustancias que al someterse a procesos de combustión transforman la energía a una versión utilizable. Considera un total de 11 medidas o compromisos en el capítulo del PPDA, los cuales se encuentran distribuidos entre los organismos

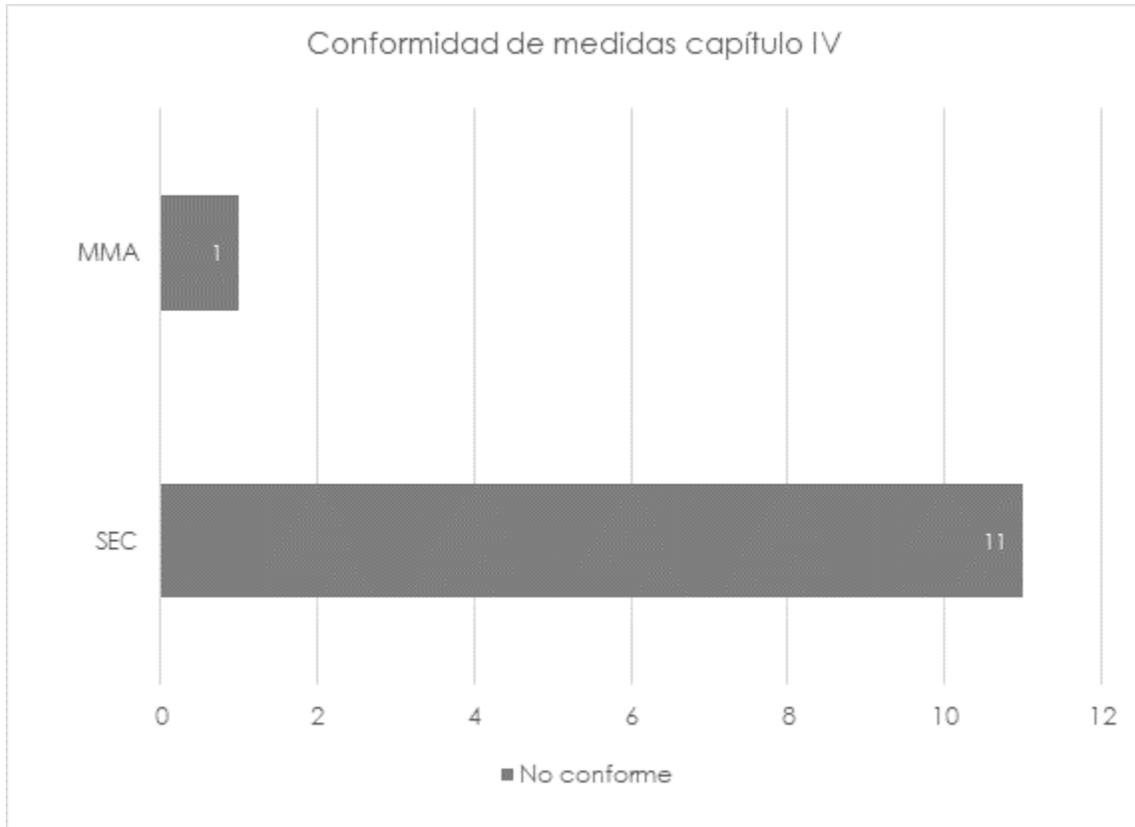
sectoriales Superintendencia de Electricidad y Combustible o SEC y el Ministerio del Medio Ambiente o MMA.

Dentro de las medidas contempladas en este capítulo, en general se orientan a la calidad y control del combustible tanto para vehículos como fuentes de combustión como calderas y hornos de tipo doméstico, industrial o comercial, para poder limitar o mantener control de las emisiones generadas por estos tipos de fuentes emisoras. Considerando en gran parte un control mínimo de calidad de los combustibles utilizados, a partir del cual se deberá ampliar según el mercado disponible, y como aplica tanto para las fuentes de tipo industrial hasta las domésticas permite la inclusión de los distintos grupos de la población.

Además, como las medidas contemplan actividades de fiscalización, control y conformidad de las emisiones de los distintos combustibles no se detecta una tendencia de diferencias de realización o alcance según el género de la persona fiscalizada, sino que corresponde a una medida transversal según las competencias del organismo sectorial respectivo.

El detalle del avance de las medidas por actor se presenta en la Figura 19. Donde de un escenario de 11 medidas, basándose en la asignación de responsabilidades o autoría por organismo sectorial de una medida-un organismo presentado en el acápite 7.1 de este informe, se reconoce un total de 11 medidas bajo la autoría de la SEC y 1 medida bajo la autoría del MMA.

Figura 19 Conformidad de medidas capítulo IV



Fuente: Elaboración propia.

De lo indicado en la Figura 19, se identifica que la totalidad de las medidas se encuentran No Conformes, debido a que, en el momento de la revisión de los verificadores de las medidas, esta información no se encontraba en el set de antecedentes o documentos remitidos a Ecos, no pudiendo ser encontrados en páginas de acceso público.

Motivo por el cual, se consultó a los organismos sectoriales contemplados en la verificación de las medidas de este capítulo para identificar impedimentos u observaciones que pudieron encontrar ante la realización de estas en las cuales se obtuvieron que por lo menos por parte de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC), se han realizado medidas en pro de mejoras de sus sistemas de control de la composición de los combustibles utilizados, lo cual significa que se realizan modificaciones en los sistemas de control de las emisiones que puedan tener estos combustibles, realizando acciones que van orientadas a dar la

adecuada realización del objetivo del PPDA, sobre reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos MP, CO y O<sub>3</sub>, bajo la autoría del organismo SEC.

Basándose en lo anterior, se puede detectar que los organismos cuentan con el conocimiento de las medidas a su cargo debido a que no presentaron observaciones o comentarios ante la ejecución de estas, por lo que, se propone como oportunidad de mejora una modificación del sitio donde se debe dar cuenta o seguimiento de las emisiones por tipo de combustible (SISAT) para que este permita a la población o usuario que lo requiera la posibilidad de acceder a los informes.

Otra potencial oportunidad de mejora se contempla en la información remitida a la SMA para su consolidación en los informes de avance del PPDA, ya que una estandarización en el formato remitido o indicaciones contempladas para el posterior análisis de la medida disminuye los tiempos dedicados a la interpretación de los valores y permite indicar si la realización de las medidas aporta en el objetivo del PPDA.

Finalmente, dentro de los alcances de este capítulo se debería contemplar un mínimo de fiscalizaciones o reportabilidad de emisiones donde se establezcan metas que se debiesen indicar en los informes de avance del PPDA remitido por la autoridad ambiental, debido a la repercusión que tiene la emisión según combustible y la calidad del aire del sector, en conjunto con la relación que presenta con la potenciación de efectos del cambio climático.

En cuanto a la evaluación cualitativa de las medidas del capítulo de combustibles, se hizo un análisis de la escala nominal que presentan las medidas planteadas, cuyo objetivo buscaba distinguir o señalar si bajo el criterio presentado en el acápite 5.4, es decir si estas medidas buscan la disminución o aportan para la descontaminación de la zona, si son medidas aplicables por los distintos organismos sectoriales, si presenta una potencial oportunidad de mejora o si requiere de normativas adicionales a lo que se presentó en la versión del PPDA.

Bajo lo anterior se clasifican según la respuesta a las 5 preguntas del análisis en medidas: buenas, malas o regulares.

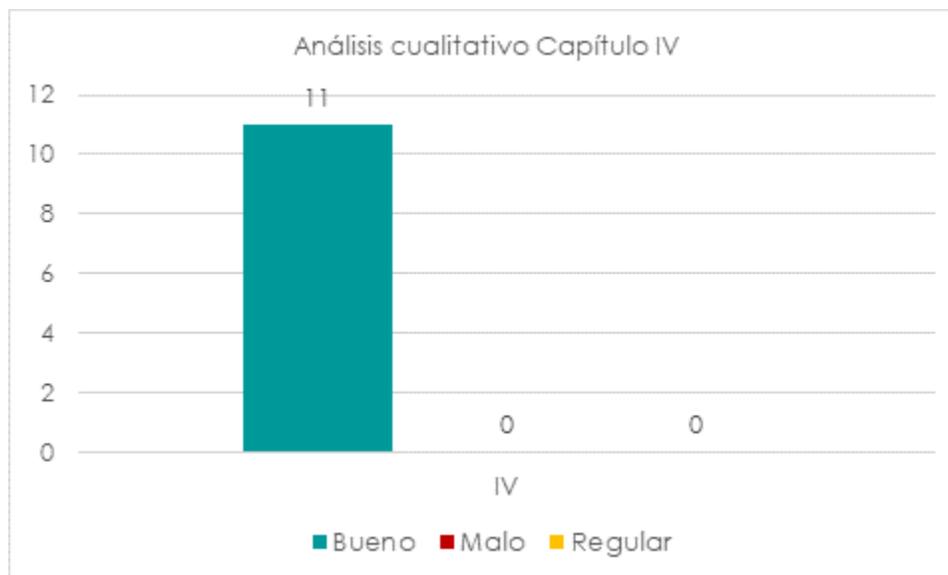
Como en este capítulo se contemplan medidas de fiscalización y seguimiento de las emisiones de los combustibles, estas se encuentran orientadas o alineadas con el objetivo del PPDA, que es buscar la disminución de los contaminantes MP, CO y O<sub>3</sub>, que fueron realizadas en gran parte de los organismos sectoriales involucrados, por lo que debiese mantenerse o proyectar mejora en la actualización del plan.

Sobre las oportunidades de mejora se consideran las mejoras tecnológicas que permitan la realización de mejor manera la medida comprometida por los organismos sectoriales.

Finalmente, sobre el requerimiento de normativas adicionales al PPDA para la realización de actividades se debe considerar las normas de calidad que establecen el criterio de aceptación de los combustibles utilizados en los vehículos de la región, para poder transitar sin restricción de movilidad.

Los resultados de la escala nominal del capítulo se presentan en la Figura 20.

Figura 20 Análisis cualitativo capítulo IV



Fuente: Elaboración propia.

Sobre la escala de medidas producto del análisis cualitativo, se reconoce que la totalidad de las medidas se consideran buenas u orientadas con el objetivo del PPDA (11 medidas), ya que, si bien se identifican oportunidades de mejora, algunas

ya se estarían implementando por parte del organismo SEC. No identificándose producto del análisis medidas malas o regulares.

### **7.1.3 Capítulo V: Control de emisiones de COV'S asociado a la cadena de distribución de combustibles de uso vehicular**

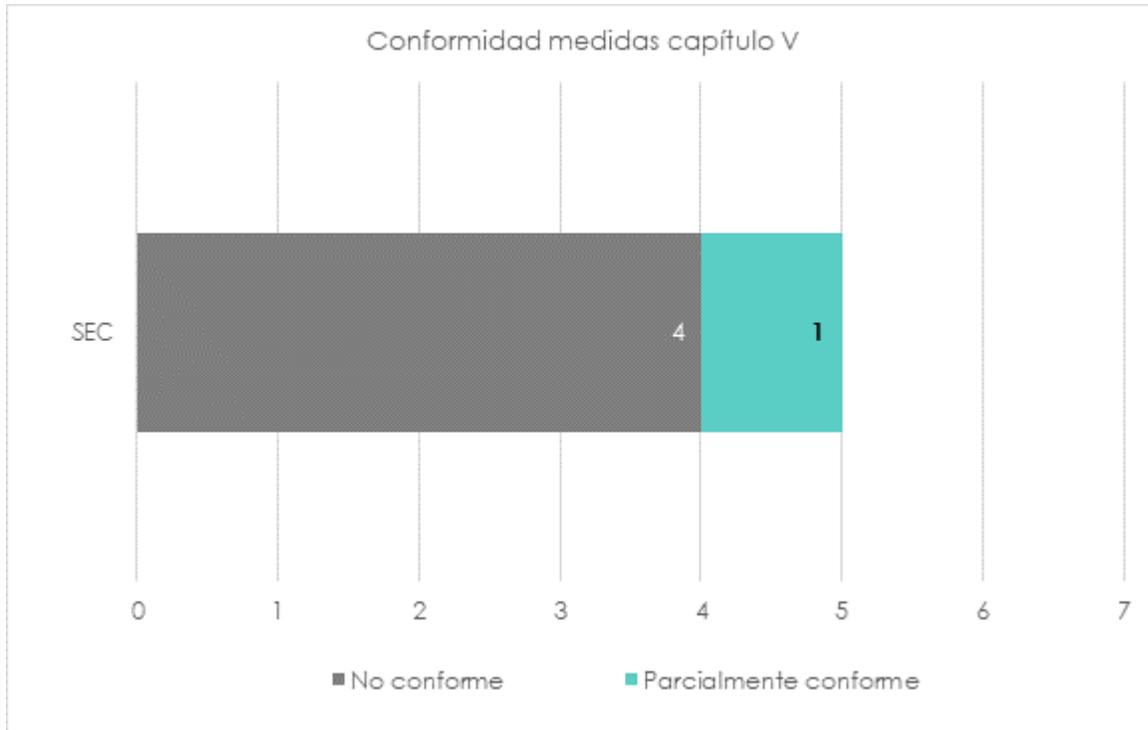
El capítulo V corresponde a control de emisiones de COV asociado a las cadenas de distribución de combustible, ya sea de uso vehicular, industrial y comercial.

Dentro del PPDA se contempla un total de 5 medidas a cargo del organismo sectorial Superintendencia de Electricidad y Combustibles - SEC. Las cuales, en general se orientan a la calidad y control emisiones de COV para los usos previamente indicados con tal de poder limitar o mantener control de las emisiones generadas por estos tipos de fuentes emisoras. Las cuales contemplan desde la generación de un instructivo de fiscalización de fuentes emisoras, hasta un catastro e informes de las fiscalizaciones que se deben realizar.

Por lo anterior como las medidas contemplan actividades de fiscalización, control y conformidad de las emisiones de los distintos usos de fuentes emisoras de COV, no se detecta una tendencia de diferencias de realización o alcance según el género de la persona fiscalizada, sino que corresponde a una medida transversal según las competencias del organismo sectorial respectivo.

El detalle del avance de las medidas por actor u organismo sectorial respectivo se presenta en la Figura 21.

Figura 21 Conformidad de medidas capítulo V



Fuente: Elaboración propia.

En base a lo señalado en la Figura 21, se identifica que 1 medida (20%) se encuentra Parcialmente Conforme, lo cual se debe a que, si bien el organismo indica que se ha remitido la información a la autoridad ambiental, esta no está disponible al público, por lo que se realizó la solicitud de información a la contraparte técnica, sin embargo al momento de la realización de verificación de las medidas no se contaba con la información, por lo que no se pudo realizar la verificación de estas o si este tiene alguna relevancia según los informes de avance del PPDA.

Mientras que 4 de las medidas (80%) se encuentran No conformes, debido a que no se remitieron los documentos por parte de la contraparte técnica para revisión de los estados de avance de la medida.

Por lo anterior, se realizó una reunión de consulta al organismo sectorial de la SEC para consultar si existía alguna observación o duda respecto a las medidas contempladas en el capítulo V del PPDA, sin embargo, el área entrevistada no estaba a cargo de las actividades de fiscalización, por lo que no se pudo hacer

una bajada técnica respecto a ese tema, no obstante, el área aseguró que existen los documentos de verificación, sin embargo, estos no están disponibles al público.

De manera complementaria, se observó que la brecha en la disponibilidad de la información respecto a la realización de las medidas, tanto del instructivo y alcances de fiscalización, así como los resultados de avance de estas al público en general, por lo que se sugiere como una potencial oportunidad de mejora que estos resultados se encuentren disponibles en la página de la SEC con su respectiva explicación o metas de avance con tal de poder verificar la efectividad de la medida.

Si bien existe dentro de las medidas un rediseño del sistema de fiscalización, se debe contemplar basados en los informes de avance o seguimiento de este organismo si las medidas son óptimas según el objetivo del PPDA. Esto debido a que las condiciones en que se evaluaron las medidas del plan pudieron verse modificadas desde su aprobación hasta la realización de esta minuta, para lo cual se sugiere además que se contemplen potenciales interacciones de los COV con los otros contaminantes atmosféricos, y si se pueden realizar medidas más específicas por el organismo pertinente.

En cuanto a la evaluación de las medidas cualitativas del capítulo de control de emisiones COV's, se hizo un análisis de la escala nominal que presentan las medidas planteadas, cuyo objetivo buscaba distinguir o señalar si bajo el criterio presentado en el acápite 5.4, es decir si estas medidas buscan la disminución o aportan para la descontaminación de la zona, si son medidas aplicables por los distintos organismos sectoriales, si presenta una potencial oportunidad de mejora o si requiere de normativas adicionales a lo que se presentó en la versión del PPDA.

Bajo lo anterior se clasifican según la respuesta a las 5 preguntas del análisis en medidas: buenas, malas o regulares.

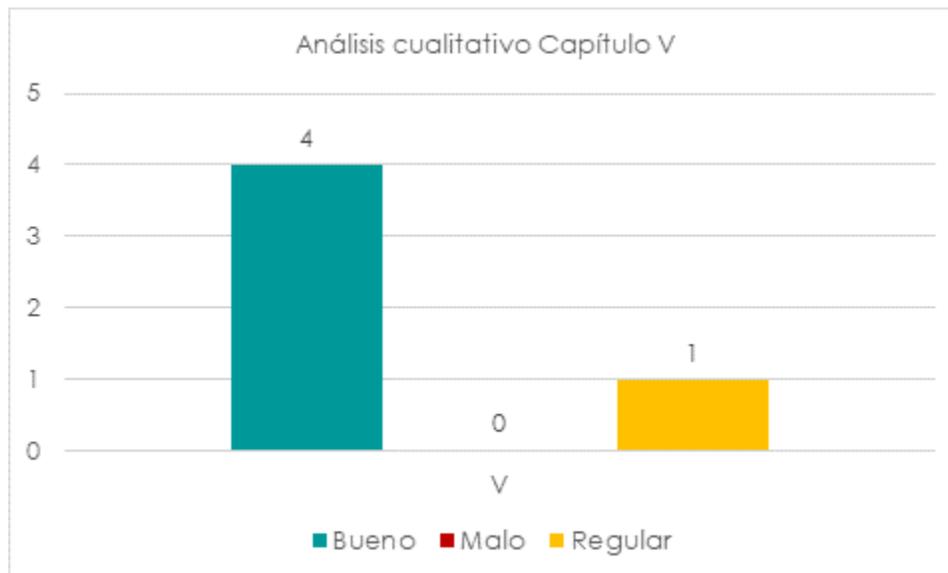
Como en este capítulo se contemplan medidas de fiscalización y seguimiento de las fuentes emisoras de COV's, estas se encuentran orientadas o alineadas con el objetivo del PPDA, que es buscar la disminución de los contaminantes MP, CO y O<sub>3</sub> o potenciadores de estos contaminantes, que fueron realizadas en gran parte de los organismos sectoriales involucrados, por lo que debiese mantenerse o proyectar mejora en la actualización del plan.

Sobre las oportunidades de mejora se consideran las mejoras tecnológicas que permitan la realización de mejor manera la medida comprometida por los organismos sectoriales.

Finalmente, sobre el requerimiento de normativas adicionales al PPDA para la realización de actividades se debe considerar los decretos de planes de trabajo de fiscalización de las fuentes emisoras como potencial mejora y estandarización de los procesos o medidas.

Los resultados de la escala nominal del capítulo se presentan en la Figura 22.

Figura 22 Análisis cualitativo capítulo V



Fuente: Elaboración propia.

Sobre la figura anterior, solo se identificaron medidas buenas o regulares, según el criterio de las preguntas del análisis cualitativo, se reconoce que las medidas están en orientación del objetivo del PPDA, a pesar de que las medidas presentan no conformidades a pesar de que presentan potenciales oportunidades de mejora, en cuanto a la fiscalización de emisiones COV's.

#### 7.1.4 Capítulo VI: Fuentes estacionarias

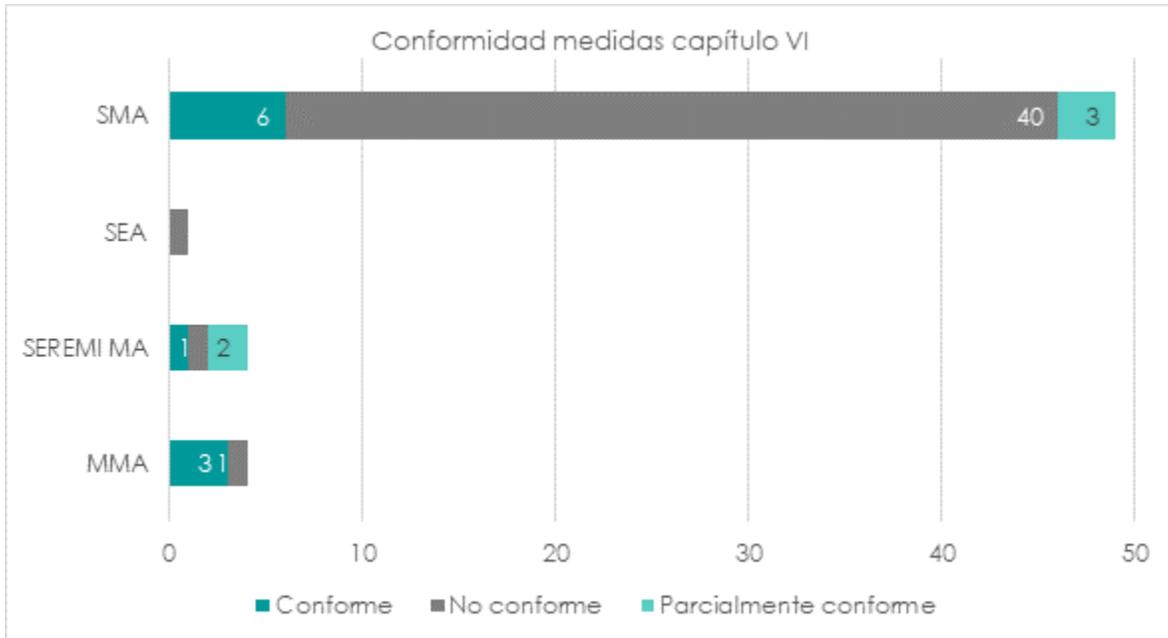
El capítulo VI correspondiente a fuentes estacionarias, aplicable a fuentes que se encuentran situadas en un sector fijo inamovible cuyas emisiones se realizan a través de ductos o chimeneas.

Dentro del PPDA, este capítulo contempla un total de 56 medidas distribuidas bajo la jurisdicción de 4 organismos sectoriales, los cuales consideran: actividades de fiscalización a fuentes nuevas y/o existentes o promulgación de resoluciones donde se establecen límites de emisión para este tipo de fuentes, en conjunto con promulgación de resoluciones aplicables al seguimiento de las emisiones, contemplando desde monitoreo hasta reportabilidad de estos.

Respecto a la realización de las medidas las cuales están orientadas a dar un adecuado seguimiento y control de las emisiones de las fuentes estacionarias (MP, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, entre otros) según el objetivo del PPDA, no se identifica alguna tendencia de sesgo en la realización o alcance según el género de la persona que realice la medida, sino que corresponde a una medida transversal según las competencias del organismo sectorial respectivo.

El detalle de las conformidades de las medidas se presenta en la Figura 23. Donde basado en el criterio de una medida-un organismo sectorial, el total de medidas aumenta a 58, bajo las cuales se hizo el análisis de conformidad.

Figura 23 Conformidad de medidas capítulo VI



Fuente: Elaboración propia.

En base a lo indicado en la Figura 23, las medidas recaen en organismos sectoriales del área ambiental, principalmente en la Superintendencia del Medio ambiente, la cual debe realizar la gestión de 49 medidas en este capítulo, correspondiente a un 84% del total, donde mayoritariamente se contemplan actividades de fiscalización de emisión de las fuentes.

Por otra parte, se puede identificar que las medidas se identificaron un 17% de medidas Conformes (10 medidas) y un 9% como Parcialmente Conforme (5 medidas).

Mientras que un 74% No Conformes (43 medidas), respondiendo a que la información o registros asociados a fiscalización no se encontró disponible al momento de la realización de verificación de las medidas o no se vieron reflejadas en los informes de avance del PPDA.

Por lo anterior, se realizó una reunión con el área de calidad del aire de la SMA debido a que se realizó una solicitud de información a la contraparte técnica no obteniendo una respuesta o remisión de información para la verificación de las medidas. Reunión en la cual la SMA indicó que los registros para verificación de

medidas existen y que son procesados y revisados bajo su autoría, no obstante, señalan que gran parte de estos datos no se encuentran en una misma plataforma o con un mismo formato (digitalizados) lo cual dificulta el tiempo de procesamiento o presentación de estos. De manera complementaria, la SMA señala que la verificación de medidas de fiscalización se encuentra disponibles en los informes bi-anales.

Bajo los comentarios de la SMA, se puede identificar una potencial oportunidad de mejora, en una sola plataforma que permita consolidar la información reportada sobre fiscalización de las fuentes estacionarias, que permita estandarizar el reporte por organismo declarante y disminuya las dificultades de procesamiento de datos reportados.

Otra brecha identificada es la verificación de la efectividad de medidas, las cuales se deben actualizar según las condiciones actuales de la zona donde aplica el plan. Por ejemplo, considerar límites más específicos por potencia de la fuente, cuya base o punto de inicio corresponde al límite normativo vigente, debido a que se pudo generar una modificación o variación en la calidad del aire evaluado al momento de aprobación del plan.

Finalmente, se requiere que la información sea de acceso público donde se señale no solamente un porcentaje de avance según el criterio de presentación de la medida de verificación, sino que se contemple si la información presentada aporta al objetivo del PPDA vigente.

Respecto a la evaluación de las medidas cualitativas del capítulo de control y seguimiento de fuentes fijas o estacionarias, se hizo un análisis de la escala nominal que presentan las medidas planteadas, cuyo objetivo buscaba distinguir o señalar si bajo el criterio presentado en el acápite 5.4, es decir si estas medidas buscan la disminución o aportan para la descontaminación de la zona, si son medidas aplicables por los distintos organismos sectoriales, si presenta una potencial oportunidad de mejora o si requiere de normativas adicionales a lo que se presentó en la versión del PPDA.

Bajo lo anterior se clasifican según la respuesta a las 5 preguntas del análisis en medidas: buenas, malas o regulares.

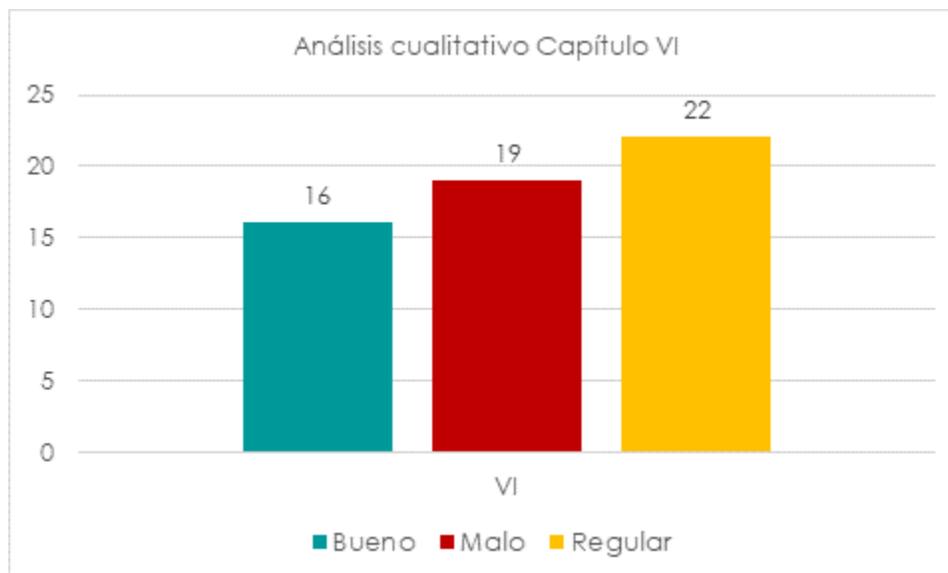
Como en este capítulo se contemplan medidas de fiscalización y seguimiento de las fuentes emisoras fijas o estacionarias, estas se encuentran orientadas o alineadas con el objetivo del PPDA, que es buscar la disminución de los contaminantes, por lo que debiese mantenerse o proyectar mejora en la actualización del plan.

Sobre las oportunidades de mejora se consideran las mejoras tecnológicas que permitan la realización de mejor manera la medida comprometida por los organismos sectoriales.

Finalmente, sobre el requerimiento de normativas adicionales al PPDA para la realización de actividades se debe considerar los decretos de planes de trabajo de fiscalización de las fuentes emisoras como potencial mejora y estandarización de los procesos o medidas.

Los resultados de la escala nominal del capítulo se presentan en la Figura 24.

Figura 24 Análisis cualitativo capítulo VI



Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior, se identifica que gran parte de las medidas se encuentran o consideran buenas (con 16 medidas) y regulares (22 medidas). Debido a que se encuentran orientadas al mismo objetivo que el PPDA, pero que tienen potenciales oportunidades de mejora.

### **7.1.5 Capítulo VII: Regulación para el control de emisiones provenientes del uso de leña, pellet de maderas y otros derivados de la madera**

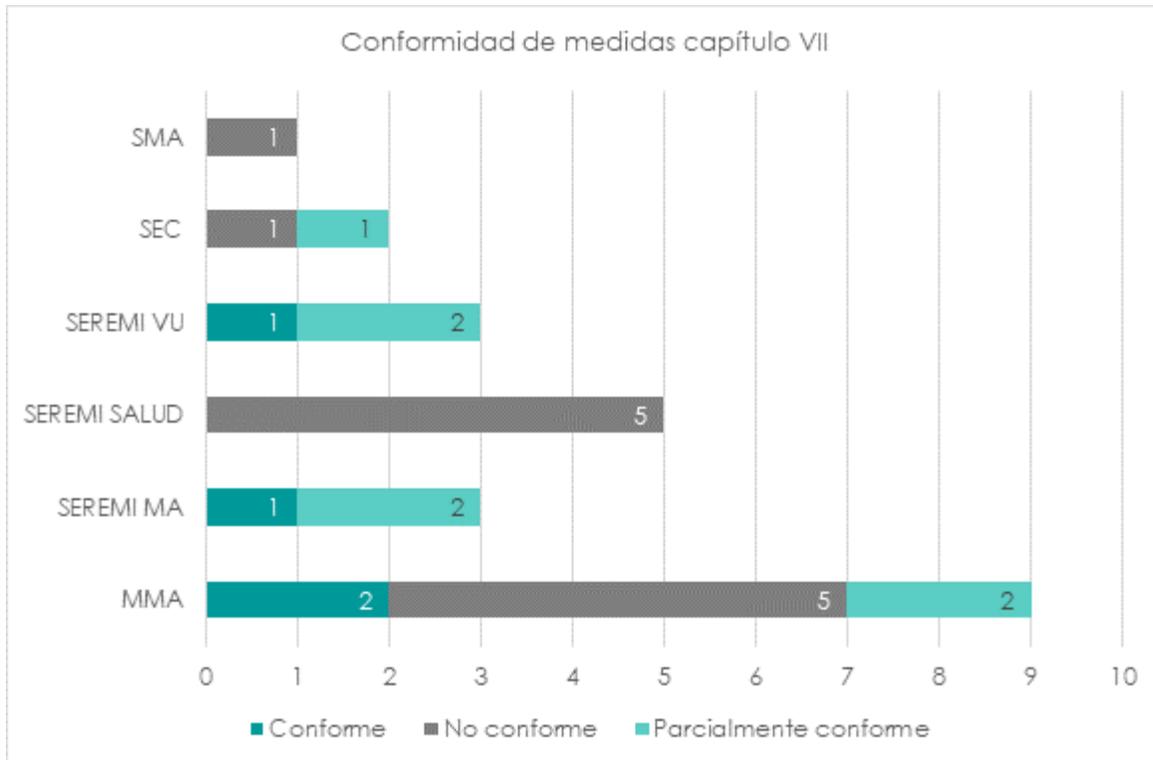
El capítulo VII correspondiente a regulación para el control de emisiones proveniente del uso de leña, pellet de madera y otros derivados de madera. En el cual se contemplan un total de 21 medidas (1 es tipo antecedente) distribuidas bajo la jurisdicción de 6 organismos sectoriales, los cuales contemplan actividades de fiscalización a fuentes nuevas y/o existentes o promulgación de resoluciones donde se establecen límites de emisión para este tipo de fuentes, en conjunto de incentivos que promuevan la calefacción eficiente de viviendas de la región metropolitana.

Respecto a las medidas, las cuales están orientadas a dar un adecuado seguimiento y control de las emisiones de la calefacción a base de derivados de madera no se identifica alguna tendencia de sesgo en la realización o alcance según el género de la persona que realice la medida, sino que corresponde a una medida transversal según las competencias del organismo sectorial respectivo.

Incluso, dentro de la realización de las medidas se contempla el incentivo a la transición a viviendas con eficiencia térmica o fuentes de calefacción a base de energías no convencionales, con trabajo en conjunto de los distintos organismos sectoriales.

El detalle de las conformidades de las medidas se presenta en la Figura 25. En la cual se contemplan un total de 23 medidas al presentar estas más un organismo sectorial vinculado o responsable de ejecución.

Figura 25 Conformidad de medidas capítulo VII



Fuente: Elaboración propia.

Según lo indicado en la Figura 25, la mayor cantidad de medidas están bajo la autoría del Ministerio del Medio Ambiente con un total de 9 medidas (39,13%) cuyas medidas contemplan temáticas de regulación de las fuentes emisoras e incentivos de estudios para transición a una calefacción con menor emisión, todo con el fin de promover y mantención de la calidad del aire.

Dentro de la consideración para la determinación de conformidades se contempla si la información se encuentra disponible o es de acceso público, si se pudo revisar el indicador de avance presentado en los informes remitidos por la SMA y si este valor presenta alguna interpretación que permita indicar si la medida aporta o va en la dirección del objetivo del PPDA RM.

Según lo anterior, del total de medidas al momento de la revisión del PPDA, 4 de estas medidas se encontraron conformes, correspondiente a ordenanzas, estudios que regulen o incentiven las fuentes de emisión a partir de derivados de la madera que pudieron ser verificados.

Respecto a las medidas que se consideraron como parcialmente conforme (30% del total), corresponden a medidas que presentaron información o valores indicadores de sus medidas sin embargo estas no se pudieron corroborar durante el periodo de evaluación (2018-2022). Mientras que 12 de estas se encontraron como No conforme (52%) o no se encontraban disponibles para revisión.

Sobre el análisis de conformidad se trató de comunicar o reunir con los organismos sectoriales con compromiso o medidas asociadas a fuentes de emisión en base a derivados de madera, para consultar respecto a estas observaciones de conformidad o si tienen alguna dificultad o consulta sobre el alcance de las medidas, del cual se obtuvo que: si bien existen medidas u obligaciones que buscan la transición a calefactores de leña con menor emisión en las viviendas estas se han visto desplazadas en cuanto a relevancia según el presupuesto disponible por organismo, por lo que no se han podido realizar o llevar a cabo las medidas.

En base a esto, se identifica que se deben realizar reuniones con los organismos respectivos que permita evaluar si la medida planteada es factible de realizar y si se puede presentar con mayor relevancia en un periodo temporal por sobre otro tema, esto debido al impacto que genera la emisión de este tipo de fuentes en la calidad del aire y la repercusión que puede potenciar los estados de alerta aplicables en la RM.

Finalmente, a pesar de que este capítulo requiere la presentación de estudios que avalen la transición o factibilidad de transición a un sistema de calefacción con menor emisión de contaminantes atmosféricos, estos debiesen ser complementados con medidas de seguimiento y un periodo de actualización de la línea base del estudio debido a la potencial diferencia entre un modelo de calidad del aire actual con uno evaluado en el futuro.

Respecto a la evaluación de las medidas cualitativas del capítulo de control y seguimiento de fuentes emisoras de combustión de recursos o extras de madera, se hizo un análisis de la escala nominal que presentan las medidas planteadas, cuyo objetivo buscaba distinguir o señalar si bajo el criterio presentado en el acápite 5.4, es decir si estas medidas buscan la disminución o aportan para la descontaminación de la zona, si son medidas aplicables por los distintos organismos

sectoriales, si presenta una potencial oportunidad de mejora o si requiere de normativas adicionales a lo que se presentó en la versión del PPDA.

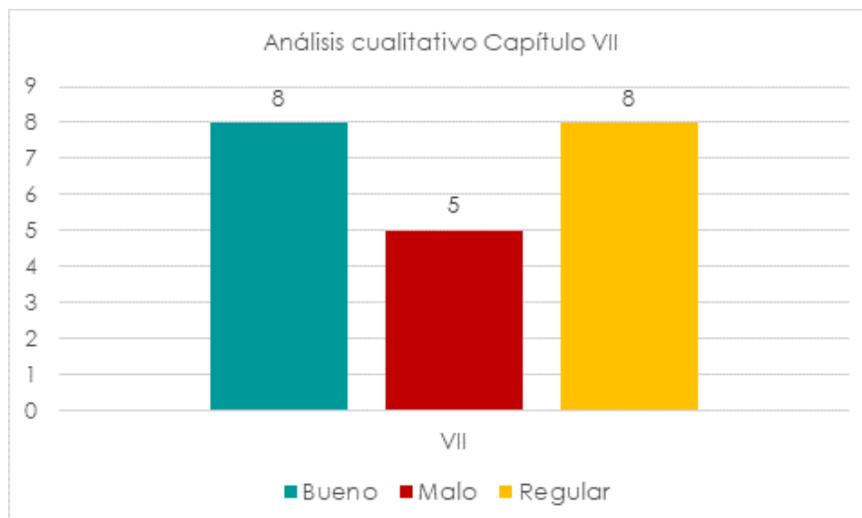
Bajo lo anterior se clasifican según la respuesta a las 5 preguntas del análisis en medidas: buenas, malas o regulares.

Como en este capítulo se contemplan medidas de fiscalización y seguimiento de las fuentes emisoras de combustión, estas se encuentran orientadas o alineadas con el objetivo del PPDA, que es buscar la disminución de los contaminantes vinculados a la combustión de derivados de madera, por lo que debiese mantenerse o proyectar mejora en la actualización del plan.

Sobre las oportunidades de mejora se consideran aquellas que permitan la realización de mejor manera la medida comprometida por los organismos sectoriales.

Finalmente, sobre el requerimiento de normativas adicionales al PPDA para la realización de actividades se debe considerar los decretos de planes de trabajo de fiscalización de las fuentes emisoras como potencial mejora y estandarización de los procesos o medidas. Los resultados de la escala nominal del capítulo se presentan en la Figura 26.

Figura 26 Análisis cualitativo capítulo VII



Fuente: Elaboración propia.

En base a la figura anterior, las medidas se consideran en gran parte de tipo buenas o regulares según los objetivos del PPDA, al presentar 8 medidas por nivel respectivo. Con la observación de presentar mejoras u oportunidades de mejora que se proyectan a la realización y verificación del PPDA.

### **7.1.6 Capítulo VIII: Control de emisiones asociadas a las quemas agrícolas, forestales y de residuos en general**

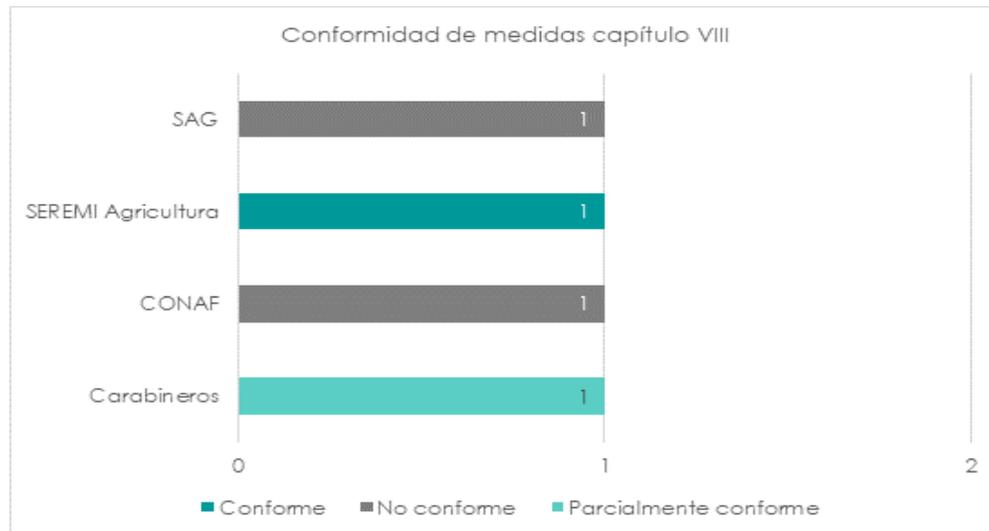
El capítulo VIII contempla la temática de control de emisiones asociadas a las quemas agrícolas, forestales y de residuos en general, abarcando un total de 4 medidas o compromisos distribuidos en 4 organismos sectoriales, entre ellos se encuentran Carabineros de Chile, CONAF, SEREMI de Agricultura y Servicio Agrícola y Ganadero-SAG.

Entre las medidas se abordan obligaciones de la siguiente índole a fiscalización y difusión del alcance de las quemas agrícolas bajo la autoría de los organismos antes mencionados, presentando la mayor dificultad debido al alcance de las quemas no controlada y el carácter imprevisto de esto.

Dentro de las medidas, no se distingue en el capítulo un sesgo o variación en la efectividad de la medida según el género del ente fiscalizador/a o difusor/a, sino que corresponde a una medida transversal según las competencias del organismo sectorial respectivo.

El detalle de las conformidades de las medidas se presenta en la Figura 27.

Figura 27 Conformidad de medidas capítulo VIII



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de revisión de conformidad realizado por Ecos, solamente la medida bajo la autoría de la SEREMI de Agricultura se encontró conforme, la cual corresponde a un programa que busca la reducción de las quemadas agrícolas.

Mientras que la medida de carabineros que se encontró parcialmente conforme debido a que el verificador se realizó de manera parcial en el periodo evaluado, es decir que no se pudo identificar en la totalidad del periodo la realización de la medida.

Se identificaron, además, 2 medidas No conformes debido a que estas no presentaron la claridad en sus registros para realizar su corroboración o por que la información no se encontraba disponible o de acceso público.

De manera complementaria, se evaluó si los organismos sectoriales respectivos presentaron alguna dificultad para la realización de las medidas, sin embargo, en los informes de avance o en la información disponible para revisión no se señaló o emitió comentario ante las conformidades de estas.

En base a lo anterior, se debiesen gestionar resoluciones y reuniones de acompañamiento donde se planteen plazos de remisión de la información al ente encargado de consolidar, debido a que la falta de información o de seguimiento

de la medida no permite evaluar o proyectar la eficiencia de la medida planteada para el PPDA.

Esto también se relaciona con el acceso de la información, debido a que no se pudo evaluar la información, ya que no se encontraba disponible o es de difícil acceso para el público en general.

Finalmente, se podría considerar como medida adicional la evaluación de adición de procesos de fiscalización a sectores donde se realicen actividades de quemas agrícolas o se tenga noción de la realización de estas actividades, más que nada como actividad preventiva, en conjunto con actualización del programa de reducción de quemas y difusión. Esto con el fin de evitar potenciar efectos debido a la emisión de contaminantes de este tipo de fuentes.

Respecto a la evaluación de las medidas cualitativas del capítulo de control y seguimiento de las quemas agrícolas, se hizo un análisis de la escala nominal que presentan las medidas planteadas, cuyo objetivo buscaba distinguir o señalar si bajo el criterio presentado en el acápite 5.4, es decir si estas medidas buscan la disminución o aportan para la descontaminación de la zona, si son medidas aplicables por los distintos organismos sectoriales, si presenta una potencial oportunidad de mejora o si requiere de normativas adicionales a lo que se presentó en la versión del PPDA.

Bajo lo anterior se clasifican según la respuesta a las 5 preguntas del análisis en medidas: buenas, malas o regulares.

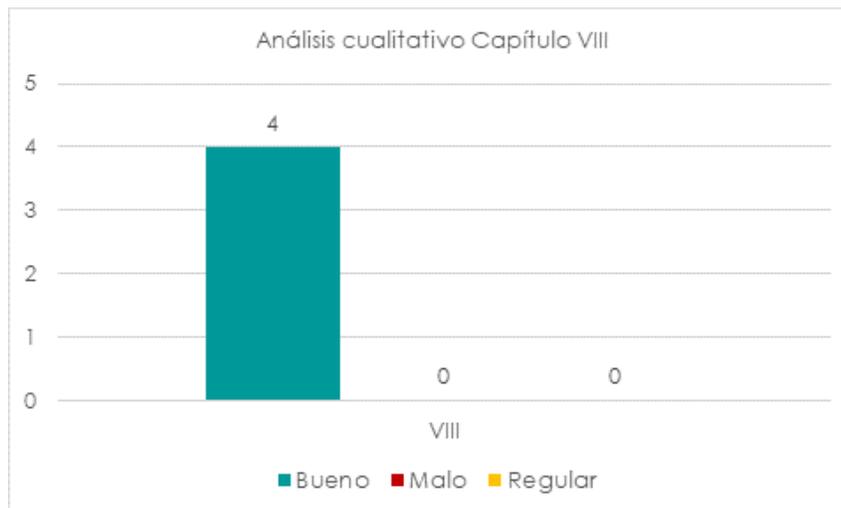
Como en este capítulo se contemplan medidas de fiscalización y seguimiento de las fuentes generadoras de quemas, estas si bien no se encuentran totalmente orientadas o alineadas con el objetivo del PPDA, que es buscar la disminución de los contaminantes vinculados a la combustión derivada de las quemas, este debe mantenerse debido al alcance y repercusión que una quema no controlada implica.

Sobre las oportunidades de mejora se consideran aquellas que permitan la realización de mejor manera la medida comprometida por los organismos sectoriales.

Finalmente, sobre el requerimiento de normativas adicionales al PPDA para la realización de actividades se debe considerar los decretos de planes de trabajo de fiscalización de las fuentes emisoras como potencial mejora y estandarización de los procesos o medidas.

Los resultados de la escala nominal del capítulo se presentan en la Figura 28.

Figura 28 Análisis cualitativo capítulo VIII



Fuente: Elaboración propia.

En base a la figura anterior, las medidas se consideran en gran parte de tipo buenas debido a que es necesario el control de las quemas de tipo agrícola, con potenciales mejoras u oportunidades de mejora debido al alcance que estas quemas significan en los niveles de emisión o activación de periodos críticos en la región.

### 7.1.7 Capítulo IX: Control del levantamiento de polvo y generación de áreas verdes

El capítulo IX contempla temáticas asociadas a control del levantamiento de polvo y generación de áreas verdes, donde a través de 5 medidas distribuidas entre los organismos sectoriales Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y la SEREMI del Medio Ambiente.

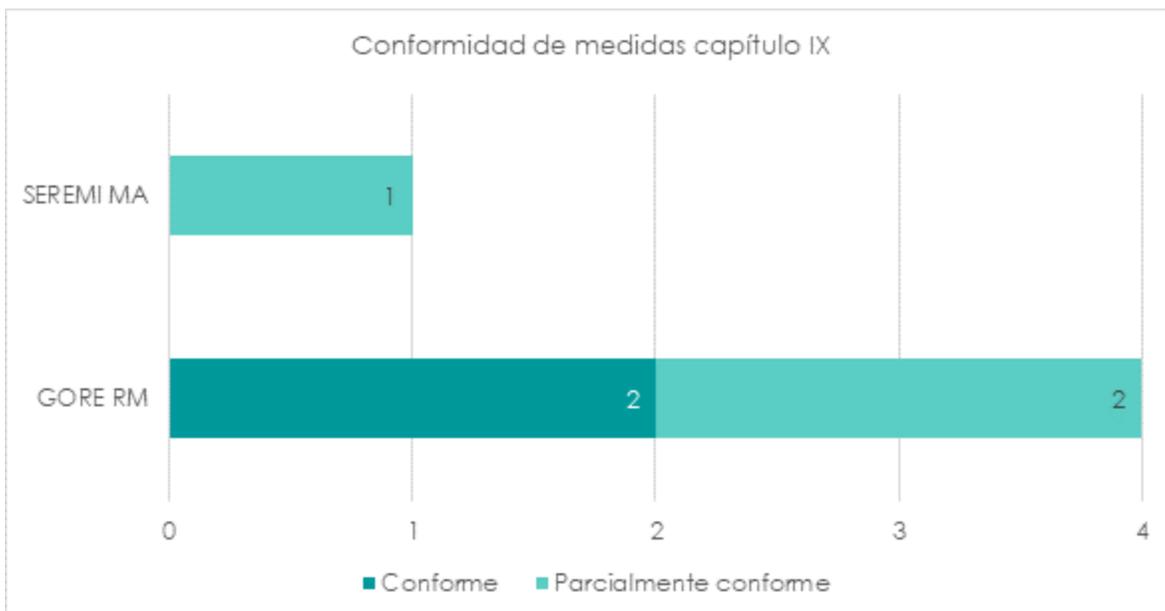
Las medidas del capítulo buscan la creación y mantención de áreas verdes con el fin de realizar la compensación de emisiones de MP según lo estipulado en el Artículo 63, priorizando los “sitios prioritarios” definidos en la Estrategia para la conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago y comunas en las cuales no se cuente con gran presencia de áreas verdes.

El objetivo de realización y alcance de medidas no presenta la identificación de brechas de conformidad según el género de la persona o gestor del organismo sectorial, sino que la conformidad depende de la calidad de la información o verificador remitido, transversal según las competencias del organismo sectorial respectivo.

En realidad, esta medida corresponde a una con mayor índole social-ambiental, debido a que promueve la compensación de emisiones mediante la gestión de parques o áreas verdes en sectores o comunas donde se detecte un déficit de estos sitios.

El detalle de las conformidades de las medidas se presenta en la Figura 29.

Figura 29 Conformidad de medidas capítulo IX



Fuente: Elaboración propia.

En base a lo anterior, del total de las medidas un 60% de estas (3) se encuentran Parcialmente conformes, por no presentar la totalidad de los verificadores o base de datos requeridos para la determinación de la conformidad de la medida del total del periodo evaluado (2018-2022), mientras que un 40% de las medidas se encontraron conformes las cuales corresponden a gestión de estudios o planes que indiquen la factibilidad de las medidas de compensaciones.

Dentro de las oportunidades de mejora, se puede contemplar medidas incentivo que permita que las comunas o sectores donde exista déficit de áreas verdes puedan acceder a estos espacios, tales como evaluación de financiamiento o cofinanciamiento donde se debiese fiscalizar la realización de la medida y la mantención de esta, entre otros.

De manera complementaria, se realizaron consultas a los organismos con el objetivo de dar las instancias de consultas o entrevistas sobre algún impedimento o comentario respecto a la realización de la medida comprometida que escape de autoría, no recibiendo alguna acotación por parte de los organismos respectivos.

Respecto a la evaluación de las medidas cualitativas del capítulo de control y seguimiento de las zonas verdes, se hizo un análisis de la escala nominal que presentan las medidas planteadas, cuyo objetivo buscaba distinguir o señalar si bajo el criterio presentado en el acápite 5.4, es decir si estas medidas buscan la disminución o aportan para la descontaminación de la zona, si son medidas aplicables por los distintos organismos sectoriales, si presenta una potencial oportunidad de mejora o si requiere de normativas adicionales a lo que se presentó en la versión del PPDA.

Bajo lo anterior se clasifican según la respuesta a las 5 preguntas del análisis en medidas: buenas, malas o regulares.

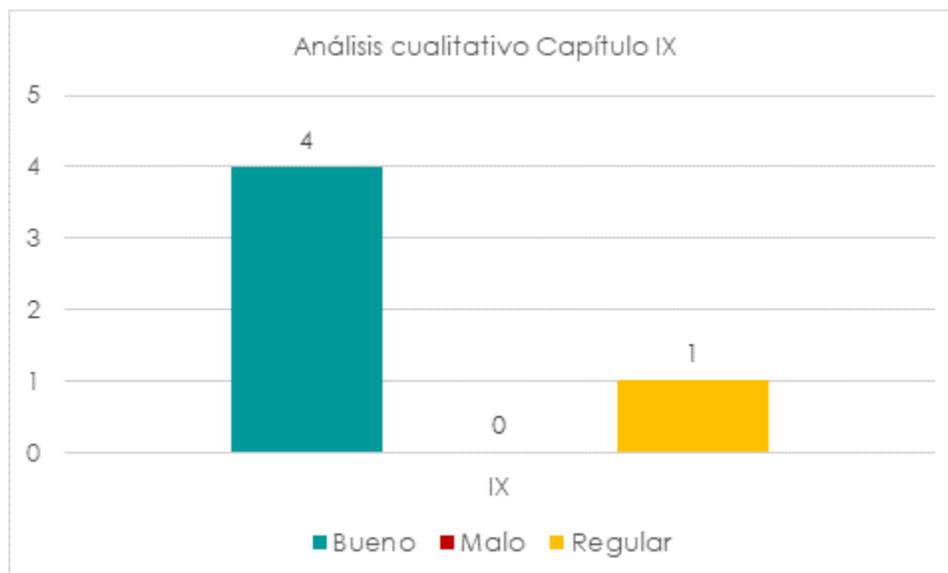
Como en este capítulo se contemplan medidas de seguimiento y generación de zonas verdes, estas si bien no se encuentran totalmente orientadas o alineadas con el objetivo del PPDA, que es buscar la disminución de los contaminantes atmosféricos de la zona, este debe mantenerse debido al alcance y repercusión como alternativa de mitigación de emisiones.

Sobre las oportunidades de mejora se consideran aquellas que permitan la realización de mejor manera la medida comprometida por los organismos sectoriales.

Finalmente, sobre el requerimiento de normativas adicionales al PPDA para la realización de actividades se debe considerar los decretos de planes de trabajo de fiscalización de las fuentes emisoras como potencial mejora y estandarización de los procesos o medidas.

Los resultados de la escala nominal del capítulo se presentan en la Figura 30.

Figura 30 Análisis cualitativo capítulo IX



Fuente: Elaboración propia.

Basado en lo anterior, las medidas según el análisis cualitativo se clasifican en buena o en regular (4 y 1 medida respectivamente), debido a que son medidas que están vinculadas en cierto grado con el objetivo del PPDA y son medidas realizables que además presentan un grado de incentivo social y de emergencia ante las emisiones de las quemaduras o incendios no controlados.

### 7.1.8 Capítulo X: Medidas de incentivo al cambio modal

El capítulo X contempla medidas asociadas al incentivo al cambio modal del sistema de transporte de la región metropolitana, el cual se encuentra abarcado en un total de 4 medidas bajo la autoría de 3 organismos sectoriales,

correspondiente al Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones y el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago.

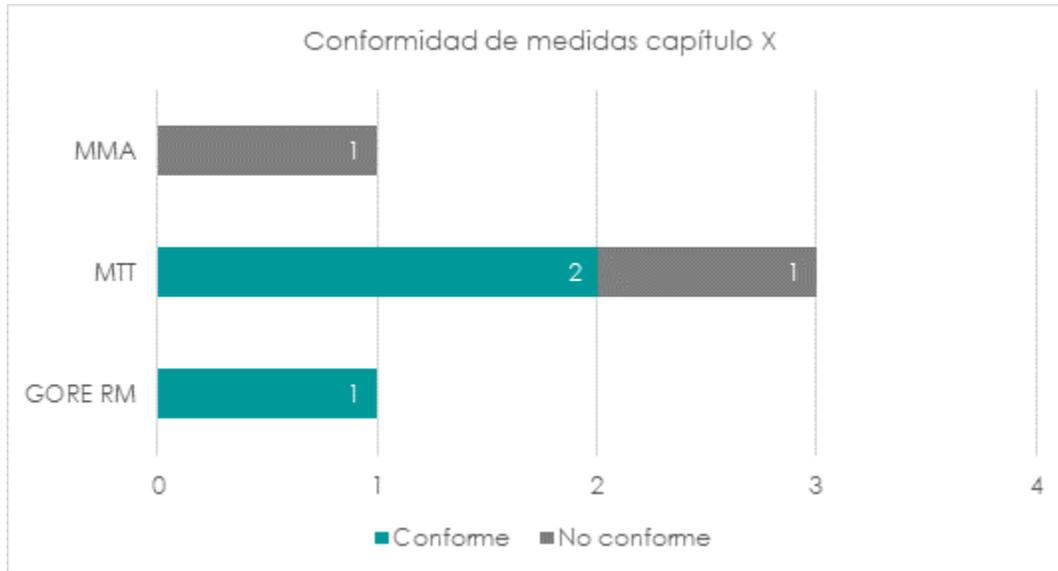
En este capítulo entre las medidas contempladas se encuentra la incorporación de ciclovías dentro de Santiago, habilitación de vías exclusivas del transporte público y resoluciones de convivencia vial, con el fin de promover el uso de transporte con menor emisión de contaminantes atmosféricos.

Basado en lo anterior, no se identifica un sesgo en la conformidad de la medida según el género del gestor/a, sino que es transversal al alcance del organismo sectorial respectivo. Por lo que no se reconoce como una medida con afectación a la identidad de género, es más, esta medida tiene un índole social-ambiental ya que permite mediante el incentivo en tiempo en trayecto o medio de transporte el uso de estas medidas contempladas en el capítulo, sin distinción explícita del sector donde se realizará la medida.

Por lo que la revisión de la conformidad de la medida se hizo con el enfoque de contemplar la disposición de los verificadores de las medidas comprometidas, la posibilidad de corroborar la información presentada en los informes de avance y en el significado del valor del indicador respecto al objetivo del PPDA RM.

El detalle de la revisión de conformidad se presenta en la Figura 31. En la cual bajo el criterio de una medida-un organismo sectorial aumenta el total de medidas a un total de 5, ya que la medida CMP-04 aplica tanto para el MTT como el MMA.

Figura 31 Conformidad de medidas capítulo X



Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior, el 60% de las medidas (3) se encontraron conformes en el periodo de evaluación (2018-2022) mientras que solo el 40% (2) se encontraron como no conformes al no presentar los verificadores de las medidas de difusión o promoción comprometidos que permitan indicar avance en el PPDA.

Para la realización de conformidad se había solicitado a la contraparte técnica de la licitación la información de las medidas que fueron remitidas, con el objetivo de poder identificar algún comentario de la entidad respectiva, por potencial dificultad de realización de la medida. Donde solo se realiza la indicación de no realización de la medida entre los años 2021-2022 en los informes de avance de la SMA, sin embargo, no se indica el motivo de la no remisión de información por parte del Ministerio de transporte y telecomunicaciones o del Ministerio del Medio Ambiente.

En base a lo anterior, y debido al impacto social se identifica como potencial mejora la contemplación de un repositorio sobre los lugares donde se han realizado las medidas y fiscalización de estas, con tal de evaluar si corresponden a casos de éxito que puedan ser replicados en distintas comunas de la región, para mejorar las condiciones de transporte de la población usuaria.

Finalmente se debiese contemplar medidas alternativas en caso de no poder llevar a cabo la medida respectiva, debido a la relevancia que pueda tener esta dentro de la realización del PPDA RM.

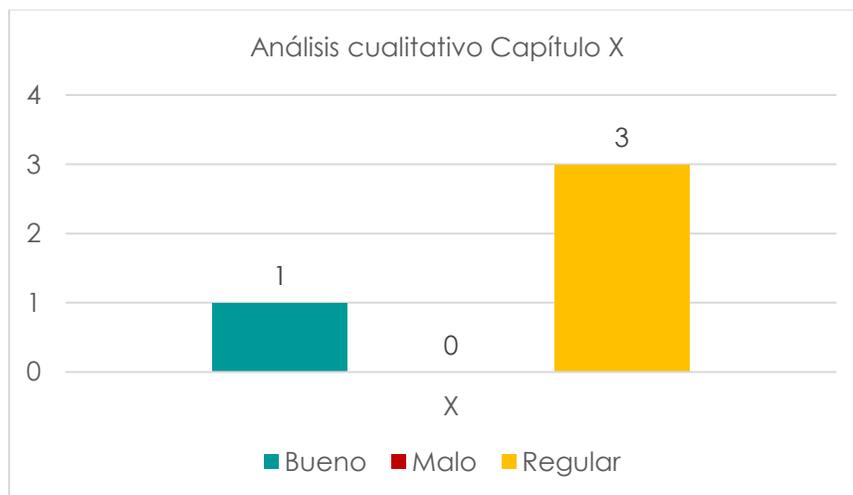
Respecto a la evaluación de las medidas cualitativas, en el capítulo X, se realizó la revisión de las medidas bajo las preguntas indicadas en el acápite 5.4 en conjunto con las observaciones que presentaron los actores u organismos sectoriales.

Entre las cuales se evalúa si la medida apunta al objetivo del PPDA que es buscar la disminución de los contaminantes, lo cual estaría en línea con el contexto del capítulo, el cual busca la migración al sistema modal al incentivar el uso de ciclovías o vías exclusivas al transporte público.

Medidas que han presentado avances dentro del periodo de evaluación de la licitación (2018-2022), no identificando algún impedimento de realización por parte de los organismos sectoriales, salvo en la medida de promoción de las zonas verdes para el transporte en Santiago o ZVTS o temas de emisiones de GEI, ya que según los comentarios de los organismos no se han realizado las medidas en el periodo de evaluación.

El detalle de la evaluación cualitativa, el cual contempla la resolución de las 5 preguntas anteriormente mencionadas se presenta en la Figura 32.

Figura 32 Análisis cualitativo medidas capítulo X



Fuente: Elaboración propia.

En donde, solo se consideraron medidas buenas o regulares, distinguiendo 3 medidas de tipo regular debido a que presentan oportunidades de mejora como lo es: ampliación del área territorial al cual aplicarían las medidas, así como el requerimiento de normativas o resoluciones del MTT extras al PPDA para la realización y autorización de estos aumentos de alcance, o aumento en las condiciones base para dar seguimiento de la ejecución de las medidas (cronograma de actividades, repositorio de actividades, actas de reunión y/o justificación de la realización o no de las medidas).

Mientras que 1 medida se considera de tipo buena, correspondiente a la utilización de vías exclusivas de buses, la cual podría incentivar en mayor proporción la migración del sistema modal. No identificándose medidas de tipo mala, por lo que se puede concluir que este capítulo se encuentra orientado al cumplimiento del objetivo del PPDA.

### **7.1.9 Capítulo XI: Educación ambiental y gestión ambiental local**

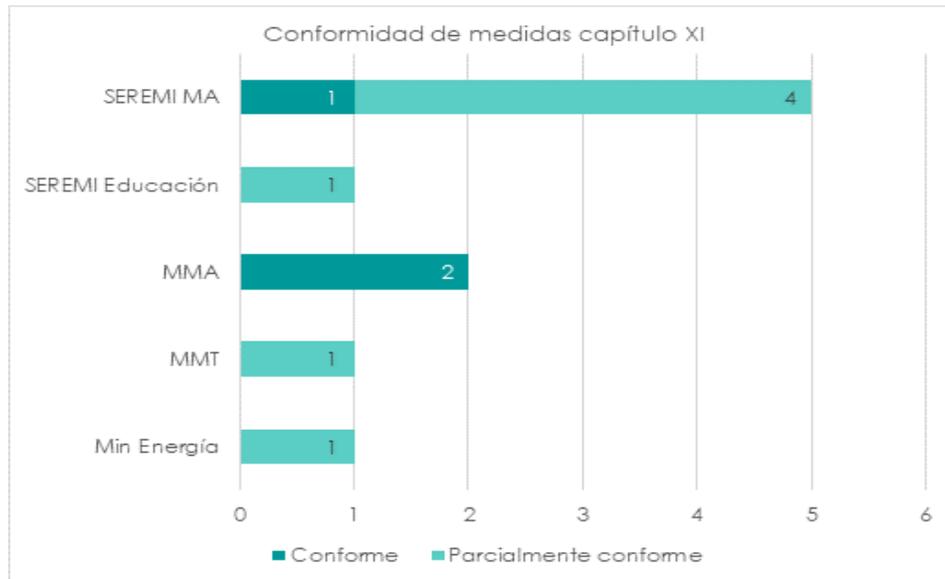
El capítulo XI corresponde a medidas asociadas a temática de educación y gestión ambiental local. Se encuentra distribuido en un total de 9 medidas distribuidas en 5 organismos sectoriales, donde se evalúan medidas de difusión y educación (formal y no formal) de la calidad del aire y descontaminación atmosférica del aire de la región.

Como las actividades de las medidas presentan un fin educativo el cual busca la concienciación del PPDA y los alcances de este, implica que las medidas del capítulo son de carácter social y educacional, ya que busca informar a la población considerando como un indicador el catastro de las actividades de difusión respectivo. No identificándose como un declive en su conformidad de realización según el género del gestor/a sino que se evalúa según las actividades realizadas por el organismo sectorial respectivo y el contenido respectivo, por lo que en este capítulo no se identifican brechas respecto a la identidad de género.

En base a lo anterior, se determina la conformidad de las medidas respecto a la disponibilidad de la información y en la calidad de las actividades realizadas. El detalle de las medidas se presenta en la Figura 33. Contemplando el criterio de una medida-un organismo sectorial, por lo que aumentaría la cantidad de medidas a

un total de 10, debido a que la medida EAP-03 corresponde de manera simultánea a las SEREMI de Educación como la SEREMI de Medio Ambiente.

Figura 33 Conformidad de medidas capítulo XI



Fuente: Elaboración propia.

Según lo indicado en la figura, el 30% de las medidas se encontraron conformes, los cuales correspondieron a difusión de las medias realizadas, planes de trabajo y estudios con temática de contaminantes atmosféricos. Mientras que el 70% de las medidas (7) se encuentra parcialmente conforme, debido a que la información disponible en los informes de seguimiento del PPDA no se contempla la realización de las medidas en la totalidad del periodo evaluado (2018-2022), no pudiendo dar un seguimiento efectivo de la medida.

Respecto a las medidas parcialmente conformes, se realizó la solicitud a la contraparte técnica de la licitación para evaluar si los organismos contemplan algún impedimento ante la realización de la medida que deba ser relevado, sin embargo, no hubo pronunciamiento por parte de los organismos sectoriales, no pudiendo dar un seguimiento continuo de la medida.

En base a lo anterior, se debe tener una alternativa de acción ante falta de información de las medidas, debido a que no se contempla el concepto de la prioridad o jerarquización de realización de la medida, lo cual es necesario para

determinar cuál de las medidas se debiese abordar sobre las otras medidas del organismo sectorial.

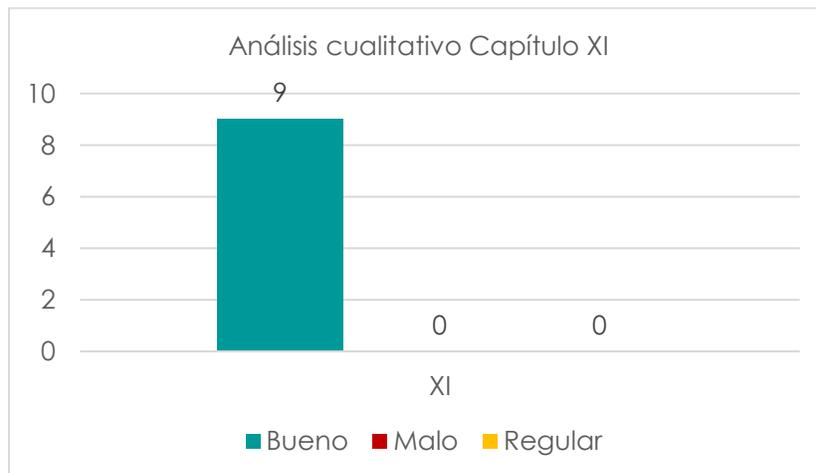
Respecto a la evaluación de las medidas cualitativas, en el capítulo XI, se realizó la revisión de las medidas bajo las preguntas indicadas en el acápite 5.4 en conjunto con las observaciones que presentaron los actores u organismos sectoriales.

Entre las cuales se evalúa si la medida apunta al objetivo del PPDA que es buscar la disminución de los contaminantes, lo cual estaría en línea con el contexto del capítulo, el cual busca la educación de carácter ambiental de la población. No vinculado directamente con la reducción de emisiones, sin embargo, permite la contextualización de las medidas y permitir que los organismos puedan realizar sus medidas sin presentar la brecha que la población puede contemplar, o potenciar que la población plantee medidas aplicables al sector urbano, más que industrial a gran escala.

Medidas que han presentado avances dentro del periodo de evaluación de la licitación (2018-2022), no se identificaron impedimentos de realización por parte de los organismos sectoriales, ya que según los comentarios de los organismos no se han realizado las medidas en el periodo de evaluación.

El detalle de la evaluación cualitativa, el cual contempla la resolución de las 5 preguntas anteriormente mencionadas se presenta en la Figura 34.

Figura 34 Análisis cualitativo capítulo XI



Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior, la totalidad de las medidas se consideran como medidas buenas u orientadas a la ejecución de los objetivos del PPDA, que buscan que la población se pueda informar respecto a las medidas que les aplican o incentivar que ellos/ellas busquen o presenten nuevas medidas que se podrían considerar en las actualizaciones del plan del orden más domiciliario por sobre la escala industrial.

### **7.1.10 Capítulo XII: Plan operacional para la gestión de episodios críticos de contaminación**

El capítulo XII contempla temas respecto al plan operacional para la gestión de episodios críticos de contaminación o GEC, ante niveles de alerta de los contaminantes MP2,5 y MP10, episodios que son informados por el delegado presidencial cuando existe una superación de los niveles de emergencia en la calidad del aire.

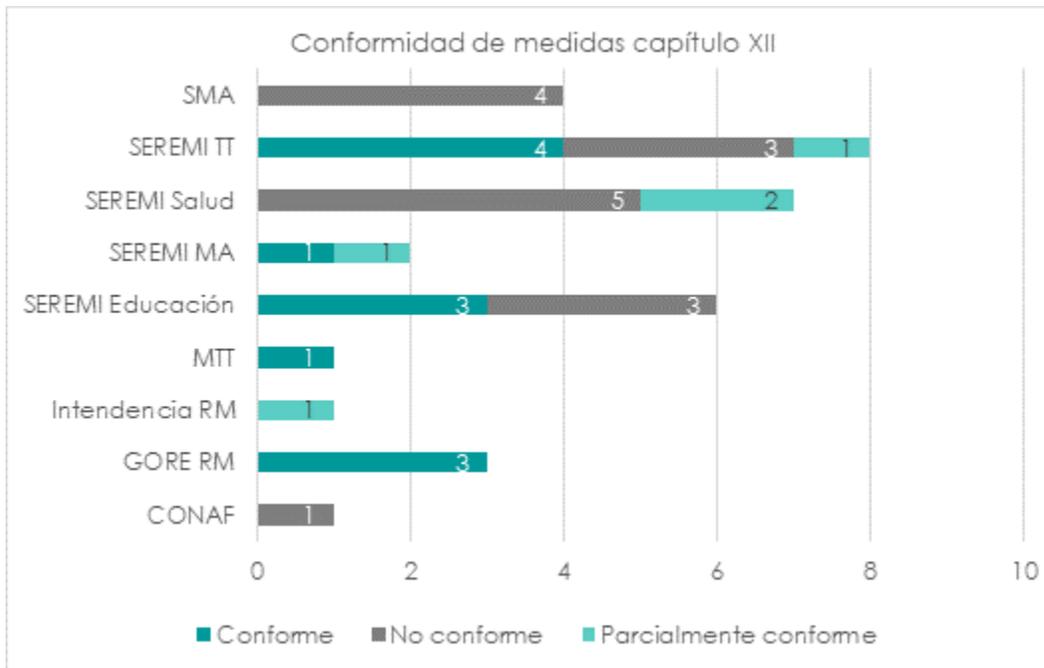
Se encuentra distribuido en el PPDA en la realización de 24 medidas bajo la autoría de 9 organismos sectoriales, las cuales contemplan las medidas de acción ante la declaración de episodios críticos en la región metropolitana por parte del intendente, como lo son aumento de fiscalización de las emisiones de fuentes fijas, restricción vehicular, entre otros.

Como las medidas corresponden a actividades de fiscalización, declaración de emisiones y aplicación de restricción de circulación de la flota vehicular, cuya conformidad no varía según el género del gestor de la medida, sino que más bien en la eficiencia de la medida realizada, se puede indicar que en el capítulo XII no se identifican afectaciones a la identidad de género. Sino que se podría considerar una medida de tipo social, ya que las actividades ante un GEC son transversales al estrato social, debido a que todas las empresas que estén consideradas en el PPDA RM deberán realizar las medidas respectivas para una adecuada gestión del episodio crítico.

Además, de manera complementaria se indica que la conformidad de las medidas se basa en el contenido de la información contemplada como un medio de verificación de la medida, si está disponible al público y si los valores obtenidos significan o repercuten en la eficiencia del PPDA indicado de manera anual.

El detalle de la conformidad de las medidas se presenta en la Figura 35. El cual bajo el criterio de una medida-un organismo sectorial asciende a un total de 33 medidas bajo la autoría de los 9 organismos de este capítulo.

Figura 35 Conformidad de medidas capítulo XII



Fuente: Elaboración propia.

En base a lo indicado en la figura, la gestión de actividades ante un episodio crítico no queda sesgado a la autoría de la autoridad ambiental, sino que está orientado a todos los organismos cuya gestión puede permitir disminuir los niveles de emergencia en la calidad del aire, donde se identifican dos organismos que requieren una cantidad mayor de medidas, contemplando un total de 8 y 7 medidas, correspondiente al Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, seguido de la SEREMI de salud.

Sin embargo, según la revisión de la conformidad de las medidas ante los GEC se identifica que un 36% de las medidas (12) se encontraron conformes en el periodo de evaluación (2018-2022), mientras que un 15% de las medidas (5) se encontraron como Parcialmente conformes debido a que no se tuvo la claridad en la obtención del indicador presentado o porque la medida no se presentó en la totalidad del periodo evaluado. Respecto a las medidas No conformes un 48% de las medidas

(16) se encuentran bajo esta tipología debido a que los verificadores no son de carácter público o de fácil acceso, o porque el organismo encargado presenta dificultades en el entendimiento y alcance de la medida.

Al igual que en los capítulos antes mencionados, se revisó y consultó si los organismos sectoriales presentaron algún impedimento u observación respecto a la gestión de las medidas durante los episodios críticos, los cuales indicaron lo siguiente:

- Observaciones en cuanto a la definición de grandes establecimientos.
- Las medidas no se encuentran disponibles en una plataforma única, sino que más bien se distribuye en los distintos medios de contacto a la SMA, lo cual dificulta el procesamiento de la información.

En base a lo anterior, se identifica como una potencial oportunidad de mejora, la unificación de plataforma de declaración, el cual contemple un formato de carga específico, que facilite la recolección y procesamiento de datos por parte de la entidad encargada en la consolidación de la información de las medidas del PPDA.

Además de que, se requiere de reuniones de acompañamiento que permita asegurar la respuesta oportuna de las consultas u observaciones que puedan existir en los organismos sectoriales respecto a la implementación de medidas del PPDA.

Finalmente, la información debiese ser de carácter público y de fácil entendimiento, debido a que no solo organismos con conocimiento en temas ambientales y técnicos revisaran los resultados de las planillas e informes remitidos para determinar la eficiencia del PPDA.

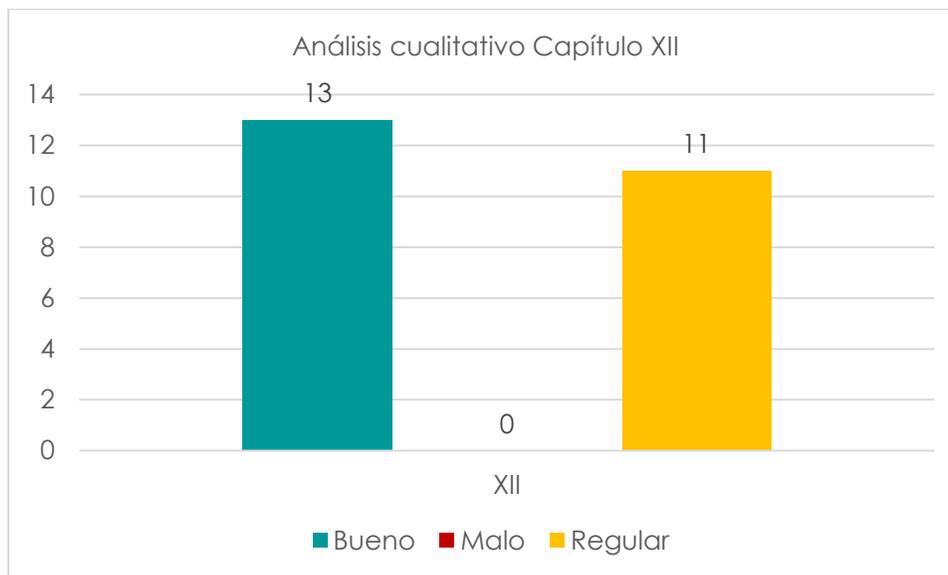
Respecto a la evaluación de las medidas cualitativas, en el capítulo XII, se realizó la revisión de las medidas bajo las preguntas indicadas en el acápite 5.4 en conjunto con las observaciones que presentaron los actores u organismos sectoriales.

Entre las cuales se evalúa si la medida apunta al objetivo del PPDA que es buscar la disminución de los contaminantes, lo cual estaría en línea con el objetivo de los Planes antes episodios críticos, que buscan la disminución de los niveles de emergencia o alerta del aire del sector. Medidas que han presentado avances

dentro del periodo de evaluación de la licitación (2018-2022), no identificando en general dificultades de realización de las medidas.

El detalle de la evaluación cualitativa, el cual contempla la resolución de las 5 preguntas anteriormente mencionadas se presenta en la Figura 37.

Figura 36 Análisis cualitativo capítulo XI



Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior, se reconoce que las medidas presentan niveles o tipología buena y regulares, 13 y 11 medidas respectivamente. Ya que estas corresponden a medidas que han permitido la gestión ante los episodios críticos mejorando la calidad del aire de una manera óptima, orientado con el objetivo del PPDA. Sin embargo, se reconocen potenciales oportunidades de mejora que permitirán orientar la gestión para solventar los episodios, que pueden ser más o menos frecuentes a lo largo de los años.

### 7.1.11 Resumen de la evaluación

Dentro del objetivo del PPDA contempla el dar cumplimiento a las normas primarias de calidad del aire asociado a los contaminantes MP, respirable y fino respirable (10 y 2,5 µm), Ozono (O<sub>3</sub>) y Monóxido de carbono (CO) en un plazo de 10 años. El control se debe realizar en las emisiones directas y precursores de los

contaminantes con tal de alcanzar las reducciones necesarias para lograr salir de la condición de saturación de los contaminantes previamente indicados.

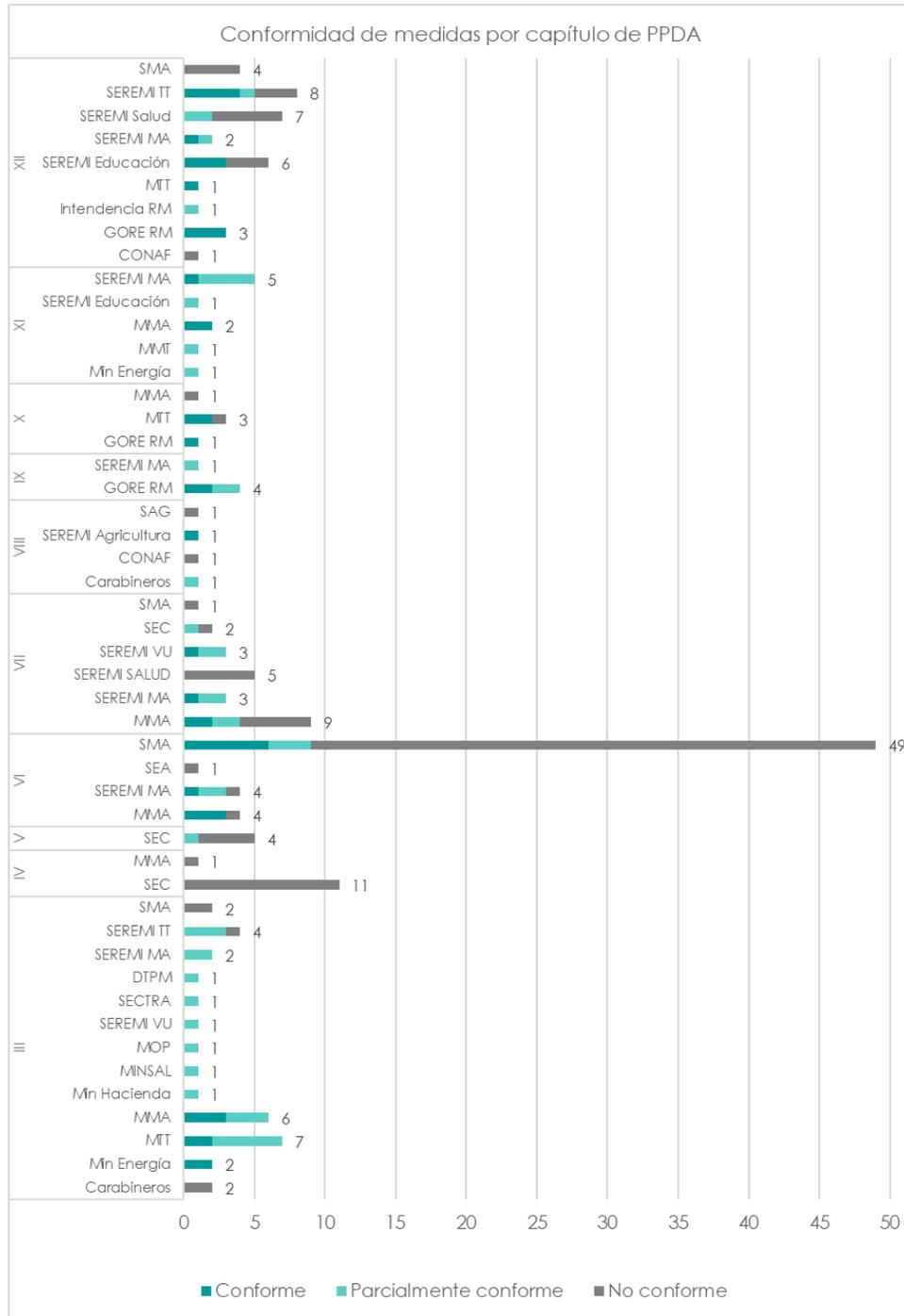
Motivo por el cual el PPDA busca orientar las medidas hacia el sector productivo u operacional que sea potencial fuente o precursor de las emisiones, como lo es los procesos de combustión tanto de fuentes fijas como móviles, combustión de derivados de la madera, entre otros.

Contemplando medidas orientadas en la verificación de conformidad de las normas de calidad según la fuente o sector, por ejemplo: el capítulo III aplica a fuentes móviles el cual se orienta al control y manejo de las emisiones del transporte público mediante seguimiento y fiscalización de la flota de la región metropolitana buscando la transición a vehículos con menor emisión bajo estándar internacional y lograr la transición a la electromovilidad. Cuyos resultados son remitidos a la SMA para la consolidación en los informes de avance, lo cual es almacenado en distintas plataformas internas de la autoridad, la cual no es de acceso público por lo que no se puede corroborar las medidas realizadas por los distintos organismos.

En base a lo anterior se presenta un resumen de los estados de conformidad de las medidas detallado según el organismo sectorial al cual aplican las medidas (Ver Figura 37).

Cabe mencionar que el análisis de conformidad se realizó en base a los documentos o antecedentes remitidos hasta el día 24 de noviembre del 2023, correspondiente al plazo límite de recepción estipulado en la licitación.

Figura 37 Conformidad de medidas por capítulo del PPDA



Fuente: Elaboración propia.

De lo indicado en la Figura 37, se observa que la distribución de obligaciones o atribuciones de los distintos organismos sectoriales varía según la temática a la cual aplica el capítulo del PPDA, ya que se busca que la gestión se vea distribuida en los organismos que puedan permitir la ejecución de las medidas de manera óptima, como por ejemplo lo presentado en el capítulo III de fuentes móviles, que contempla la participación de 13 organismos sectoriales abarcando desde autoridades de transporte como la DTPM o MTT hasta autoridades del rubro de salud como lo es MINSAL.

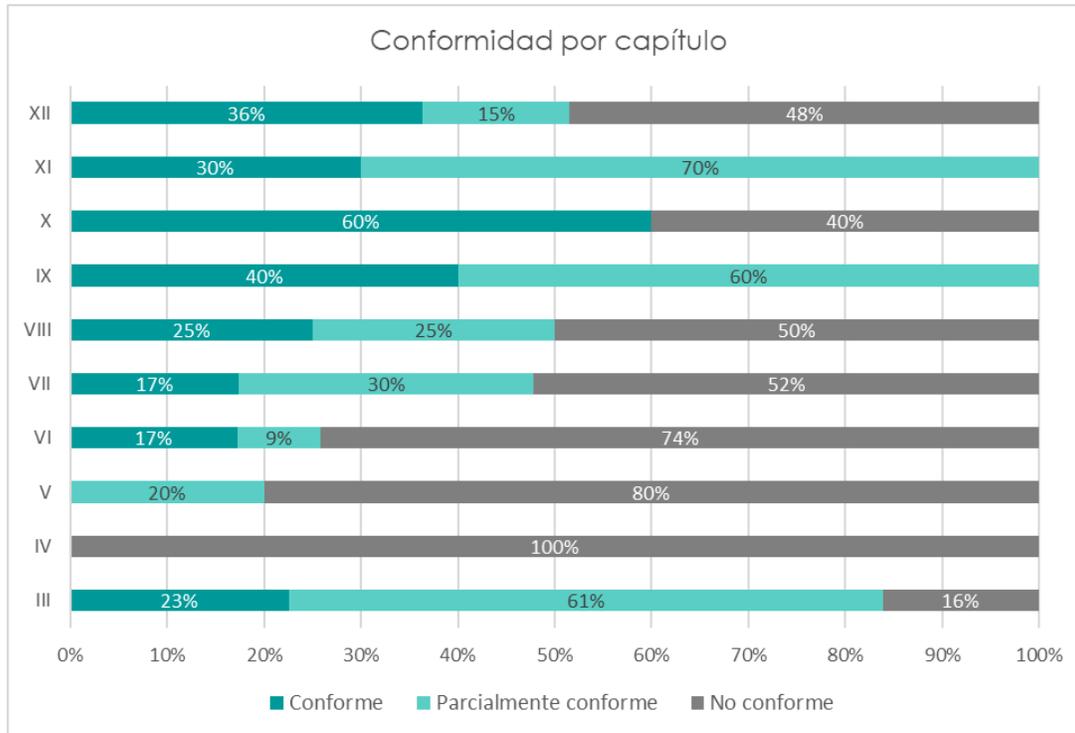
Adicional a esto, se observa que entre todos los capítulos con evaluación de medidas (capítulo III al XII del PPDA), el capítulo VI correspondiente a Fuentes estacionarias, corresponde al capítulo con mayor cantidad de medidas cualitativas y cuantitativas asociadas, ya que contempla un total de 58 medidas distribuidas en 4 organismos sectoriales: SMA, SEA, SEREMI MA y MMA.

De los cuales un 84% recae en el organismo SMA, quien tiene bajo su autoría un total de 49 medidas, como son: establecimiento de límites de emisión y realización de actividades de fiscalización de los parámetros MP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, entre otros de las fuentes estacionarias. Siendo seguido por el capítulo XII de gestión de episodios críticos con 33 medidas.

Respecto al análisis de conformidades por capítulo, debido a que la extensión de medidas o número total considerado varía según el capítulo que aplica, se evalúa el grado de conformidad según capítulo (Ver Figura 38).

Donde se debe tener en consideración que a pesar de que existieron No conformidades estas se debieron a que no se pudieron revisar los documentos o expedientes en cuestión, debido a que la información no es de fácil acceso en sus páginas oficiales. Sin embargo, se debe destacar que los organismos sectoriales se han mostrado dispuestos a la realización de sus medidas, y que al momento de presentar alguna dificultad de realización solicitan apoyo de la autoridad ambiental mediante ORD o circulares remitidos para solicitar orientación o apoyo respecto a los términos que no fueron contemplados o son un poco ambiguos para la ejecución de la medida.

Figura 38 Conformidad según capítulo del PPDA



Fuente: Elaboración propia.

Basándose en lo indicado en la Figura 38, el grado de conformidad es variable según el capítulo evaluado, donde se pueden identificar que:

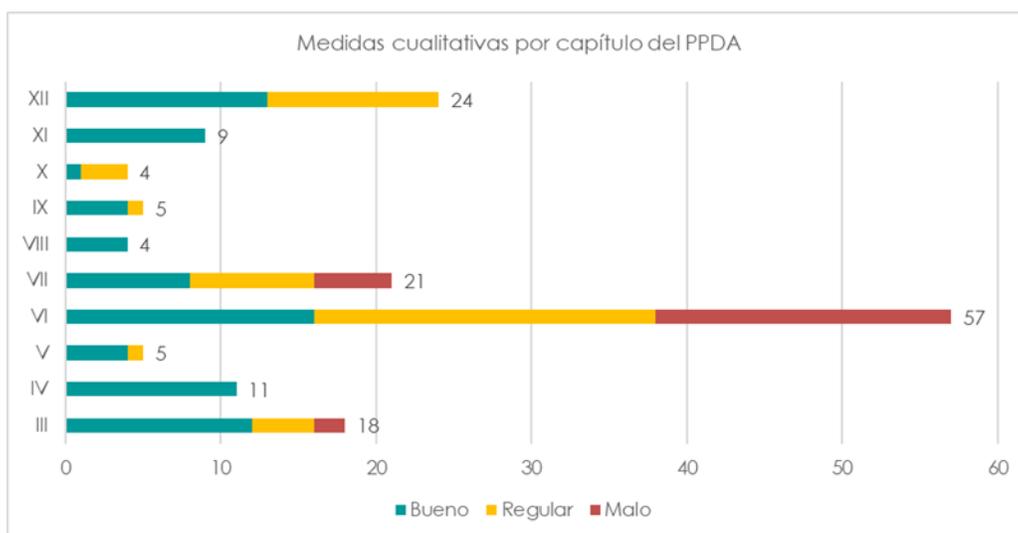
- El mayor porcentaje de medidas conformes se presenta en el capítulo X, que hace alusión a las medidas de buscan el incentivo al cambio modal, en el cual un 60% de las medidas (3 en total) se encontraron conformes, y contemplaban la implementación de ciclovías, vías exclusivas del transporte público y propuestas de desarrollo intermodal, medidas cuya frecuencia de reportabilidad corresponde a declaraciones o seguimientos de tipo anual.
- Sobre las medidas parcialmente conformes se presentan en mayor porcentaje en el capítulo XI, correspondiente a temática de educación y gestión ambiental, un 70% de las medidas se clasificaron de esta forma al no presentar antecedentes que permitan corroborar el estado de avance de la medida dentro del periodo total de la licitación del PPDA (2018-2022), o no se realizaron de manera total según lo establecido en la Res. N°1655/2019.

- Sobre las medidas no conformes, se presenta en los capítulos IV (100% de no conformidad) correspondiente al capítulo de combustibles, seguido del capítulo V (80% de medidas no conformes) donde se abarcan temas asociados a control de emisiones de COV's del sistema de distribución de combustible, dentro de las medidas contemplaban actividades de control de calidad del combustible y fiscalización de las emisiones de las fuentes comprendidas en ambos capítulos, sin embargo, durante el proceso de evaluación de las medidas no se contó con los antecedentes para realizar la corroboración de los estados de avance del PPDA, por lo cual adquieren un estado de no conforme.

Sobre el análisis cualitativo de las medidas se hizo bajo el criterio de respuesta a cinco preguntas, entre las cuales se consultaba respecto si las medidas están orientadas a la descontaminación del sector, si son medidas aplicables y debiesen mantenerse en el plan basándose en los comentarios de los organismos sectoriales remitidos a esta consultora. Contemplando además si la medida presenta una potencial oportunidad de mejora debido a la ejecución durante el periodo evaluado (2018-2022) y si para la ejecución de la medida se requiere de normativas extras a las presentadas en el PPDA.

La evaluación se realizó por capítulos cuyo detalle se presenta en la Figura 39.

Figura 39 Resumen análisis cualitativo PPDA



Fuente: Elaboración propia.

Donde se puede indicar que en general, las medidas presentan una categorización de buenas o regulares en cuanto al cumplimiento del objetivo del PPDA, representando un 52% del total de medidas (82 medidas) de tipo buenas y 32% de las medidas son de tipo regulares (52 medidas).

Lo anterior, implica que, si bien existen detalles sobre la realización de estas medidas, presentan una potencial mejora que podría optimizar los estados de avance bajo el objetivo del PPDA, ya que son medidas realizables en su mayoría y que están enfocadas en la reducción de los contaminantes MP, CO y O<sub>3</sub>.

Cabe mencionar que se identificaron medidas que no están relacionadas completamente con la descontaminación de la zona como tal, sin embargo, la contemplación de estas permite la generación de nuevas alternativas de realización de las medidas, como lo es el capítulo XI relacionado a educación ambiental a la población.

Finalmente, se han identificado un total de 26 medidas de tipo malas debido a que si bien corresponden a medidas que buscan controlar las emisiones estas no son realizables por parte de los organismos sectoriales respectivos, ya que no cuentan con los recursos para la realización de estas, impedimento que fue comunicado a la autoridad ambiental. Como lo es la realización de fiscalizaciones a vehículos que presenten una detención mayor a 5 min, entre otros.

## 7.2 Oportunidades de mejora

En conformidad con el proceso de auditoría establecido para la revisión cuantitativa y cualitativas de las medidas del PPDA, luego de la determinación del estado de conformidad o la determinación de la percepción de la medida, viene el proceso de establecer recomendaciones u oportunidades de mejora. Estas consisten en una descripción por cada medida de lo que se entiende relevante para ser resuelto.

Es en este paso también se determina si esta recomendación corresponde a una gestión operacional, normativa o comunicacional. Cabe señalar que no se considera en el presente acápite la inclusión o análisis de aquellas recomendaciones de forma al PPDA, puesto a que en términos generales estas se resumen en:

- Realización de un chequeo cruzado de los nombres de Tablas, Figuras o Gráficos para su consistencia con el texto y la inclusión de la fuente de información. También es necesario contar con tablas legibles (que no provengan desde una imagen) y que se puedan visualizar en colores o bien utilizar simbología específica o distintiva, en el caso de los gráficos.

Es importante señalar que esto se encuentra en la **planilla de Sistematización de la información** (correspondiente al Objetivo Específico 3), un ejemplo de esta planilla y de visualización de resultados, se encuentra en la Figura 40.

Figura 40 Ejemplo de Sistematización de la información

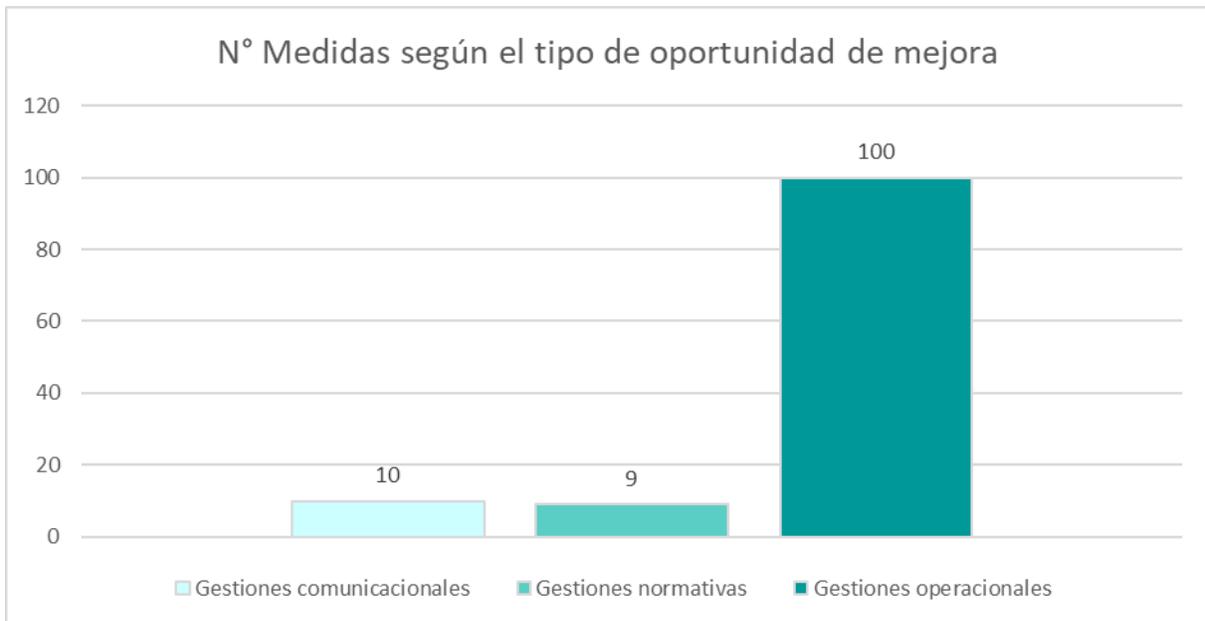
| Descripción del Registro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Código | Estado                | Observación ECOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Comentarios de Actores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Recomendaciones (Oportunidades de mejora Obj.3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Tipología de Recomendación |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| La Superintendencia del Medio Ambiente deberá entregar en julio de cada año a la SEREMI del Medio Ambiente, un informe con el estado de cumplimiento de la meta de emisión por establecimiento, fuente y a nivel agregado como sector, en base a lo reportado por los grandes establecimientos.                                            | FEF-03 | No conforme           | En el proceso de auditoría se realizó un levantamiento de información pública disponible respecto a este compromiso o medida del PPDA. Adicional a lo anterior, se realizó una solicitud de antecedentes con la contraparte técnica del servicio. En este caso en particular, este proceso decantó en la obtención de información cuyo contenido no resulta suficiente para corroborar el resultado obtenido por los informes bianuales de la SMA requeridos en el PPDA | De acuerdo a la reunión sostenida con el equipo de la SMA, se recoge lo siguiente:<br>El proceso para determinar las evaluaciones de las medidas del PPDA requiere de la obtención de diferentes fuentes de información que son recogidas y sistematizadas en procesos distintos (pueden ser mediante plataforma o revisión y posterior sistematización de antecedentes no digitalizados).<br>Se señala que la evaluación de las medidas se han ejecutado y plasmado en los informes bianuales | Se recomienda contar, al menos, con un repertorio por medida en donde se establezca el estado de la documentación asociada a esta, entendido como una lista de chequeo. De esta manera se encontraría a disposición el estado de avance de la misma y los impedimentos que se han tenido (en caso que existan). Esta sugerencia puede ser de carácter interno del Actor generador de contenido, pero se recomienda que sea comparado con el actor que encabeza las actividades del PPDA (MMA).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Gestiones operacionales    |
| Artículo 43: La compensación de emisiones para la Región Metropolitana de Santiago se hará por medio de programas de compensación de emisiones aprobados por la SEREMI del Medio Ambiente y fiscalizados por la Superintendencia del Medio Ambiente. El contenido de un programa de compensación de emisiones, será al menos el siguiente: | FEN-02 | Parcialmente conforme | Si bien se tienen los medios de verificación, falta claridad de estos registros para la correcta evaluación de la medida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | No se tuvo a la vista comentarios por parte de los actores que tuvieron relación con esta medida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | En este caso se recomienda realizar mejoras en los registros señalados para los programas de compensación de emisiones, distinguiendo el total a compensar y lo ofrecido en PCE, así como también la coordinación con la SMA debido a que este es el organismo encargado para la fiscalización. Lo anterior entendiendo que la operación de la Seremi difiere en ciertas actividades respecto de las actividades de reportabilidad del PCE, además de no contar con acceso o manejo de la plataforma denominada Sistema de Seguimiento Ambiental ( <a href="https://ssa.sma.gob.cl/">https://ssa.sma.gob.cl/</a> ), duplicando los esfuerzos de reportabilidad de los PCE en ejecución.<br><br>Respecto de los criterios durante la tramitación, se debería considerar un listado general de manera interna que ayude a las observaciones respecto de los PCE considerando al menos, tipo y magnitud de los proyectos, tipo y magnitud de compensación, a demás de una comparativa de costos. Lo anterior teniendo presente que la autoridad debe estar orientada a que los compromisos a establecer por los regulados, sean factibles de ser ejecutados. Evitando así duplicidad en los esfuerzos de tramitación. | Gestiones operacionales    |

Fuente: Elaboración propia.

Respecto de las oportunidades de mejora para las medidas específicas del Plan (que corresponden a los capítulos del III al XII del PPDA), se encuentran fuertemente influenciadas por la ausencia de información disponible para revisión, cuya implicancia corresponde a la imposibilidad de estimar el indicador asociado a la medida según la Res. Ex. 1655/2019 de la SMA. Lo anterior se enmarca en las gestiones operacionales, entendiendo por ello que se recomienda mejorar la forma en cómo se concibe la transmisión de la información requerida para el seguimiento del PPDA. En términos generales los resultados recogidos se las oportunidades de mejora, también se consideran algunas referida a la realización de gestiones comunicacionales y otras referidas a la necesidad de contar o robustecer

normativas específicas (o sectoriales), o considerar esa regulación dentro del mismo PPDA. Considerando lo anterior, la Figura 41, recoge la distribución total de los tipos de oportunidades de mejora reconocidos en el presente ejercicio.

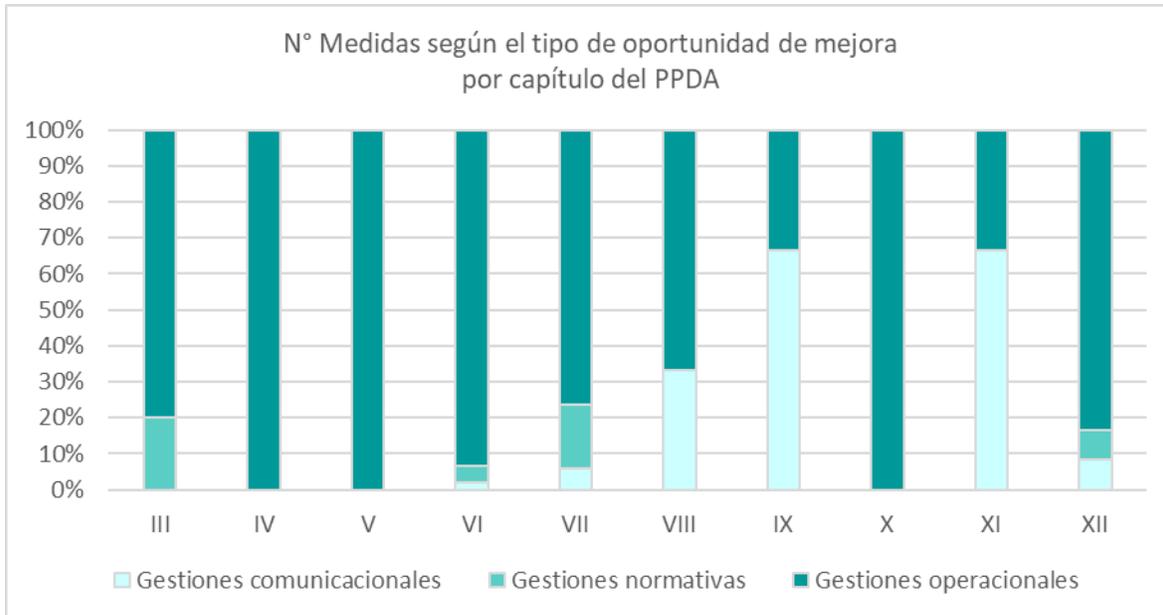
Figura 41 Estadística general por tipo de Oportunidades de mejora



Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la distribución de los tipos de oportunidades de mejora, por capítulo, se destaca que los capítulos de: Combustibles (IV); Control de emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) asociado a la cadena de distribución de combustibles de uso vehicular, industrial y comercial (V); y Medidas de incentivo al cambio modal (X); cuentan con recomendaciones netamente operacionales. Mientras que los capítulos de Fuentes móviles (III), Fuentes estacionarias (VI), Regulación para el control de emisiones provenientes del uso de leña (...) (VII) y el Plan Operacional para la Gestión de Episodios Críticos de Contaminación, se considera requieren de actividades del tipo normativa. Finalmente, para los capítulos de Control de emisiones asociadas a quemas agrícolas, forestales y residuos en general (VIII), el Control del levantamiento de polvo y generación de áreas verdes (IX) y Educación ambiental y gestión ambiental local, toma relevancia las oportunidades de mejora del tipo comunicacional. Todo lo anterior, se visualiza de mejor manera en la Figura que se presenta a continuación:

Figura 42 Estadística por capítulo del PPDA para los tipos de Oportunidades de mejora



Fuente: Elaboración propia.

Considerando lo anterior, se recoge en el presente acápite las recomendaciones generalizadas por cada tipo de oportunidad de mejora. Cabe señalar que, la descripción de estas oportunidades de mejoras, para cada medida del PPDA se encuentra contenida en la **planilla de Sistematización de la información** (correspondiente al Objetivo Específico 3).

#### a) Gestiones Comunicacionales

En términos generales estas gestiones se encuentran orientadas a establecer o mejorar mecanismos de comunicación ya sean estos entre actores u organismos del estado, como hacia la comunidad. Dentro de ellas se destaca:

- Se recomienda establecer mecanismos de cooperación y apoyo entre organismos del Estado, para la generación de planes de fiscalización, que pueden ser compartidos entre ellos y así comprender qué se está haciendo y con qué objetivo respecto de las medidas del PPDA.
- Se considera relevante contar con una coordinación entre los diferentes actores, manteniendo registros respecto de las comunicaciones y los avances de la ejecución de las medidas. De esta manera, también se

registrarán los impedimentos y oportunidades de mejora en los mecanismos actuales, así como también requerimientos tecnológicos para la obtención de registros.

- Se sugiere reforzar los mensajes que el Plan requiere para su correcto entendimiento y posterior ejecución de las actividades por los diferentes actores.
- Toda actividad de comunicación hacia la población se considera relevante para la concientización de las actividades del PPDA y para establecer responsabilidades respecto del actuar individual.
- Mantener a la comunidad informada respecto de los recursos invertidos proveniente de obligaciones del PPDA (sean estos recursos del Estado o de Privados), señalando siempre que esto se canaliza por el actor responsable del seguimiento de la medida, pero en el marco del PPDA.
- Se recomienda tener planes comunicacionales, que permitirán contar con la información para su correcta revisión. Cabe señalar que las campañas comunicacionales deben ser concebidas no solo desde la perspectiva de la cobertura, sino que también desde la perspectiva de la repetición y seguimiento de actividades, así como la evaluación de su eficiencia.
- En el caso de algunas medidas se considera posible introducir características específicas de manejo comunicacional y educacional, proyectando una variación en la conducta de la población.

## **b) Gestiones normativas**

Estas gestiones son consideradas como oportunidades de mejora que requieran de modificaciones o creaciones de cuerpos legales, incluyendo las mejoras que pueda incorporar un futuro PPDA. Dentro de las distinguidas en el ejercicio de auditoría se encuentran:

- Se recomienda considerar el contaminante CO en la emisión y diferenciación de concentración para diferentes medidas, debido a su

contribución en la formación de Ozono ( $O_3$ ) y a su vez, para llevar a cabo el objetivo de salir de la zona de latencia con respecto a este gas.

- Se considera relevante introducir la distinción de la generación de Carbón Negro como una particularidad del Material Particulado fino respirable (MP2,5).
- En relación a procesos de tramitación tales como los Programas de Compensación de Emisiones, se recomienda establecer procedimientos internos para su evaluación identificando criterios mínimos, comparables y estándares deseados para su posterior evaluación y aprobación.
- Respecto a lo señalado por Contraloría General de La República, se considera relevante reevaluar la restricción de inicio de obras sin antes contar con un PCE aprobado. Esto porque la falta de regulación asociada a la tramitación de los PCE resulta en tiempos que no pueden ser estimados por los regulados para la programación de las actividades del proyecto. Se debe considerar que, si bien existen PCE aprobados en un periodo de 3 meses de tramitación, también se conocen otros casos que el trámite se efectúa en alrededor de 2 años.
- Se recomienda publicar criterios de conversión no establecidos en el PPDA, idealmente mediante guías que orienten a los titulares o regulados a tramitar su PCE. En esta misma línea, se sugiere aclarar en el PPDA los conceptos de MP (equivalente), MP2,5 (equivalente) y MP10 (equivalente) y cómo se calcula respecto del inventario de emisiones de los proyectos en evaluación.
- Para el caso del seguimiento de la emisión de Amoníaco, se recomienda especificar en el Plan los lineamientos respecto del mecanismo o bien establecer el requerimiento de complementar con una regulación específica para las fuentes que brinde de manera paralela la obligatoriedad de reportar.
- Ajustar el área territorial de aplicabilidad del PPDA y de los parámetros contemplados, según el alcance y proyección de los contaminantes atmosféricos y sus precursores. Lo cual permitirá tener un área a aplicación sobre el límite urbano indicado inicialmente en el plan.

- Se sugiere reevaluar la necesidad de contar con dos zonas de operación en el PPDA, contemplando la movilidad general que existe en la región Metropolitana y que los actos que producen contaminación en zonas rurales (asociada a la Zona B), puede llegar a influir en la calidad del aire del área urbana (asociada a la Zona A) y viceversa (también se debe contemplar el aumento en la densidad poblacional de la zona B).
- En el caso de las fuentes fijas se debe considerar el tipo de fuente y las exigencias impresas en el plan, entendiendo que existen actividades productivas que no necesariamente responden a las emisiones de un determinado contaminante atmosférico, por lo que se sugiere discriminar estas exigencias según el tipo de establecimiento emisor.
- En referente a las medidas de relacionadas con los combustibles (alto estándar permite mejora en las tecnologías de los vehículos), transporte, Maquinaria fuera de ruta y Sector residencial, se sugiere reevaluar la medida incorporando un diseño que dé cuenta del cómo pueden ser ejecutadas y fiscalizadas.
- Otro aspecto a considerar corresponde a la inclusión de indicadores de cumplimiento y las consecuencias ambientales de su incumplimiento o sobre los avances del PPDA, estableciendo incluso posibles multas o bien mandatando a la elaboración de un marco normativo complementario.
- Existen medidas en donde se puede introducir en el Plan incentivos y/o desincentivos económicos, tales como subsidios o bien establecer rangos de multas ante infracciones.
- También es posible complementar el PPDA con restricciones en el ingreso al País de artefactos o vehículos, considerando un estándar que responda a las restricciones del PPDA. Lo anterior también respondería a la dificultad de fiscalizar proveedores y artefactos utilizados en la región, considerando además que el estándar buscado contribuiría positivamente en el resto de las regiones, estén afectas o no a un PPDA.

- Finalmente, se recomienda abordar cada interpretación realizada y consultada respecto del PPDA corresponde por sí sola una oportunidad de mejora.

Respecto de lo presentado anteriormente, también se considera relevante contar con un instrumento que establezca gradualmente algunos requerimientos (semejante a lo que se realiza para algunas medidas actuales del Plan), o bien que éstos se activen bajo ciertas condiciones generales. Lo anterior teniendo presente las variaciones impuestas por la ocurrencia del Cambio Climático apuntando a que sea un instrumento flexible que se proyecte en diferentes escenarios vislumbrados por lo antes señalado.

### **c) Gestiones operacionales**

Se refiere a las oportunidades de mejora asociadas a mejorar prácticas de fiscalización o de obtención de registros para evidenciar el estado de la medida; así como también a mejorar o evaluar (si corresponde) el indicador de esta. Esta categoría, tal como se ha mencionado previamente, se encuentra influenciada por la ausencia de información recibida para la verificación del estado de las medidas del Plan, sin perjuicio de ello se detectaron otras oportunidades de mejora que son mencionadas a continuación:

- En relación con las dificultades para la estimación del valor de los indicadores o medios de verificación de las medidas contempladas en el PPDA, debido a la falta de información, es importante señalar que existen indicadores que dan cuenta de la ejecución de actividades de fiscalización, pero que esto no responde exactamente a la determinación del aporte de la medida en la reducción de contaminantes atmosféricos en la región Metropolitana.
- Se sugiere contar con instructivos que permitan el entendimiento de realización de la medida, así como el significado de esta y su potencial efecto en el cumplimiento del objetivo de reducción de niveles de los contaminantes atmosféricos en la región.

- Manuales o instructivos de ejecución de medidas, donde se contemple alcances, definiciones e indicaciones de cómo realizar las acciones y el formato de remisión de información.
- Documento o informe en el cual se contemplen los valores mínimos esperables o metas con su respectiva interpretación de los valores de las medidas cuantitativas realizadas o por realizar, agregando un indicador que refleje el cumplimiento de esta y la relación que presenta con el cumplimiento del objetivo del PPDA.
- Instructivo que contemple las indicaciones del cálculo de medidas, el cual debe ser de carácter público para la población que quiera contemplar los estados de avance de los distintos organismos sectoriales en el PPDA. Idealmente que se contemple la justificación y relaciones el aporte con la reducción de la concentración de contaminantes.
- Se considera relevante contar con registros que sean autoexplicativos para su comprobación (incluir pestaña de siglas, unidades en los campos, etc.).
- En relación a medidas que son consideradas dificultosas de fiscalizar por los diferentes actores, se recomienda orientar esta dificultad al requerimiento de herramientas tecnológicas, las que pueden ya estar presentes en el país, así como también las referidas al uso de inteligencia artificial. Lo anterior contemplando siempre la posibilidad de contar con mecanismos que ayuden a la fiscalización y el registro de actividades por medida en abordada en el PPDA.
- En los casos en donde el actor da cuenta de la imposibilidad de tener recursos para ejecutar la fiscalización requerida por la medida. Sin embargo, es posible establecer lineamientos, procedimientos o fichas de registro (electrónicas idealmente), donde se incluya este chequeo en cualquier procedimiento de fiscalización de automóviles o campañas de fiscalización vehicular de cualquier índole o específica para esta materia. Esto podría ser complementado por recursos del Ministerio de Transporte para brindar un mayor alcance.

- Respecto de los límites de emisión para fuentes estacionarias, se sugiere reevaluar el indicador propuesto, esto puesto a que da cuenta del número de fiscalizaciones, sin embargo, no queda claro el vínculo de esta actividad con la reducción de emisiones de este tipo de fuentes.
- Se recomienda contar, al menos, con un repositorio por medida en donde se establezca el listado de la documentación asociada a esta, entendido como una lista de chequeo, además de los registros asociados a posibles impedimentos. De esta manera se encontraría a disposición el estado de avance de esta y los impedimentos que se han tenido (en caso de que existan). Esta sugerencia puede ser de carácter interno del Actor generador de contenido, pero se recomienda que sea compartido con el actor que encabeza las actividades del PPDA (MMA).
- Se recomienda realizar mejoras en los registros señalados para los programas de compensación de emisiones, distinguiendo el total a compensar y lo ofrecido en PCE, así como también la coordinación con la SMA debido a que este es el organismo encargado para la fiscalización. Lo anterior entendiendo que la operación de la Seremi difiere en ciertas actividades respecto de las actividades de reportabilidad del PCE, además de no contar con acceso o manejo de la plataforma denominada Sistema de Seguimiento Ambiental (<https://ssa.sma.gob.cl/>), duplicando los esfuerzos de reportabilidad de los PCE en ejecución. Es posible generar una ficha por cada PCE a ser completado por los oferentes (titulares o regulados), para facilitar los registros asociados a los PCE tramitados (características de toneladas a compensar por contaminante, distinción de formas de compensación, costos referenciales, plazos de ejecución, etc.).
- Por otro lado (también para los PCE), se sugiere complementar y acotar las formas de compensación respecto del contaminante a compensar. Si bien es posible realizar la conversión de un contaminante a otro, no todas las formas de compensación son viables según el tipo de contaminante. En este sentido se sugiere trabajar en nuevos lineamientos para la compensación distinguiendo el tipo de contaminante y la forma de estimación de la reducción.

- Si bien la SMA ha emitido la resolución N°929/2022, que reemplaza la Res. Ex. N°743/2021, en relación al "protocolo de reporte de variables operacionales para fuentes estacionarias tipo grupo electrógeno", que la medida apunta a la reportabilidad de estas variables y se complementa con la periodicidad de esta. En este sentido, el indicador no da cuenta de la ejecución de la medida, por lo que se sugiere modificar el indicador en relación a los reportes recibidos y los resultados de los ensayos que estén dentro de los rangos esperados y el actuar ante aquellos resultados desfavorables. En este último punto se recomienda considerar un mecanismo que asegure el estándar solicitado, generando restricciones de uso ante deficiencias del generador.
- Se sugiere también evaluar la idoneidad del medio de verificación y establecer procedimientos internos de los pasos para el correcto almacenamiento de registros (de manera que no dependa de una dirección de correo particular entendiendo que puede existir movilidad en los profesionales de la Seremi). También se debe considerar que algunas actividades pueden ser evaluadas estadísticamente desde la perspectiva de ocurrencia de las declaraciones de emergencias y preemergencias que son transparentadas a la población, por lo que la sistematización oportuna y actualizada de los registros puede aportar en el manejo de los datos.
- Adicional a lo anterior, se debe contemplar como episodio crítico la ocurrencia de incendios de gran magnitud, se encuentren estos tanto en la región metropolitana, como en las regiones aledañas (principalmente la región de Valparaíso), incorporando así sucesos relacionados al Cambio Climático.

### 7.3 Fichas de revisión

Las fichas de revisión corresponden a la presentación de la información sistematizada, donde se identifica la medida o compromiso y la caracterización de la misma y los resultados de la auditoría realizada para el PPDA. En esta ocasión estas fichas de revisión se encuentran anexadas al presente informe, por capítulo incorporando en el documento una ficha general del capítulo y luego fichas

asociadas a las medidas de este. En la Figura 43 Ejemplo de ficha por capítulo, se presenta un ejemplo de las fichas asociadas al capítulo.

Figura 43 Ejemplo de ficha por capítulo

| III: FUENTES MÓVILES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|----------|---|-----------------------|----|-------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Este capítulo cuenta con 18 medidas (con 41 registros), las que están relacionadas con el transporte público, transporte de carga, vehículos livianos y medianos y maquinaria móvil fuera de ruta. Se contemplan medidas que abarcan desde promulgación de programas y resoluciones que permitan establecer estándares de cumplimiento de los límites de emisión de las fuentes móviles, priorizando modificaciones en el sistema de transporte, en especial el sistema público, incentivando programas de transición energética a un mayor control del parque automotriz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Tipo de registro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Medidas a Corto plazo: 12<br>Mediano Plazo: 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Tipo de medida          | Política Pública: 11<br>Regulatorio: 7            |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Carácter de la medida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Correctivo: 6<br>Preventivo: 3<br>Proactivo: 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Evaluación de la medida | Cualitativa y cuantitativa: 10<br>Cuantitativa: 8 |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Críticidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Alta para 17 medidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Media para 1 medida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Antecedentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| <table border="1"> <caption>Evaluación de conformidad</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conforme</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Parcialmente conforme</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>No conforme</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Categoría               | Cantidad                                          | Conforme | 3 | Parcialmente conforme | 10 | No conforme | 5 | <p>Respecto a la evaluación de conformidad realizada, para las medidas de este capítulo, se presentan mayoritariamente medidas No conformes y Parcialmente conformes, esto por varios motivos principalmente asociados a la información disponible para verificar el cumplimiento de más medidas. Además, se identificó que a pesar de que la información es de acceso público (solicitud por transparencia), los documentos no cuentan con formato estándar para realizar la revisión y verificación de los indicadores, lo que dificulta el entendimiento o verificación de estos.</p> |  |
| Categoría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cantidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Conforme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Parcialmente conforme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| No conforme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Recomendaciones u oportunidades de mejora                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Se identifica como oportunidad de mejora contar con un repositorio y formato estándar, que permita a los organismos encargados de recopilar medios de verificación de las medidas la entrega de los documentos de manera eficiente y de fácil entendimiento y aplicación, siendo importante además que toda esta información sea de acceso público en línea con lo estipulado en el acuerdo de Escazú.                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Prioridad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | La mayor cantidad de medidas de este capítulo tienen una alta prioridad y máxima prioridad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Actores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Carabineros de Chile</li> <li>Ministerio de Energía, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio del Medio Ambiente</li> <li>Ministerio de Hacienda</li> <li>Ministerio de Salud, Ministerio de Obras Públicas, SEREMI de Vivienda y Urbanismo</li> <li>Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones</li> <li>Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio del Medio Ambiente</li> <li>Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Energía</li> <li>Ministerio del Medio Ambiente</li> <li>Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones</li> <li>Secretaría de Planificación de Transporte, Directorio de Transporte Público Metropolitano, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones</li> <li>SEREMI de Medio Ambiente, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones</li> <li>SEREMI de Transportes</li> <li>Superintendencia del Medio Ambiente</li> </ul> |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Comentarios finales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| <p>Si bien las medidas de este capítulo son mayoritariamente de alta prioridad, en el proceso de auditoría, revisión de información, reuniones con algunos actores principales, existen algunos comentarios importantes a tener en consideración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de recursos necesarios para llevar a cabo fiscalización.</li> <li>Falta de claridad de conceptos aplicables para la verificación de la medida.</li> <li>Dificultada para llevar a cabo algunas medidas.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                                   |          |   |                       |    |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |

Fuente: Elaboración propia, en base a Fichas de revisión Objetivo Específico 2.

En tanto las fichas por medida, contienen información semejante a lo evidenciado en la Figura 43, la diferencia radica en que no contiene comentarios adicionales, tal como se muestra en la Figura 44, que se presenta a continuación.

Figura 44 Ejemplo de ficha por medida

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                       |                                |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------|
| <b>Medida</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Artículo 66: Todos los titulares de establecimientos industriales o comerciales ubicados en la Región Metropolitana de Santiago, que utilicen más de 50 toneladas anuales de solventes por establecimiento, incluido el contenido de estos últimos en las tintas, pinturas, barnices, u otros similares, deberán declarar anualmente, mediante la ventanilla única contemplada en el D.S N°1, del 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, antes del 1o de mayo de cada año, respecto de los datos del año anterior, sus emisiones de COV. |                              |                       |                                |              |
| <b>Nombre clave</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Declaración anual de emisiones cov</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              |                       |                                |              |
| <b>Tipo de registro</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Medida Corto plazo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              | <b>Tipo de medida</b> | Regulatorio                    |              |
| <b>Código</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>FER-05</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Carácter de la medida</b> | Preventivo            | <b>Evaluación de la medida</b> | Cuantitativa |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Criticidad</b>            | Alta                  | <b>Estado</b>                  | No conforme  |
| <b>Antecedentes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                       |                                |              |
| En el proceso de auditoría se realizó un levantamiento de información pública disponible respecto a este compromiso o medida del PPDA. Adicional a lo anterior, se realizó una solicitud de antecedentes con la contraparte técnica del servicio. En este caso en particular, este proceso decantó en la obtención de información cuyo contenido no resulta suficiente para corroborar el resultado obtenido por los informes bianuales de la SMA requeridos en el PPDA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                       |                                |              |
| <b>Recomendaciones u oportunidades de mejora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                       |                                |              |
| Conforme la experiencia propia en esta materia, la tramitación de los Planes o Programas de Reducción de Emisiones, se desarrolla mediante procesos o mecanismos poco claros, en los que se ha tenido que iterar repetidamente para la obtención de un programa aprobado (esto durante el periodo de vigencia de este PPDA). Ante lo anterior es recomendable establecer lineamientos claros respecto de los requerimientos y criterios de evaluación para los Programas de Reducción de Emisiones. Esto puede ser parte de las obligaciones del Plan hacia la Seremi MMA.<br>Por otro lado, los registros de las declaraciones de los COV, debieran ser sistematizados en la plataforma de declaraciones habilitada para estos efectos (Ventanilla Única), de esta manera se disminuye la posibilidad de no contar con estos. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                       |                                |              |
| <b>Prioridad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Máxima Prioridad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              |                       |                                |              |
| <b>Actores</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Superintendencia del Medio Ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |                       |                                |              |

Fuente: Elaboración propia, en base a Fichas de revisión Objetivo Específico 2.

## 7.4 Conclusiones del Objetivo Específico 2

En relación a los antecedentes presentados en el acápite 7 relacionado con los resultados del Objetivo específico 2, que es “Realizar una revisión de las medidas de los capítulos III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII” del PPDA de la RM, es posible indicar que la sistematización de las obligaciones del PPDA contempla un total de 161 medidas o compromisos, de las cuales 157 corresponden a medidas de tipo cualitativas y cuantitativas distribuidos entre los capítulos antes mencionados para su evaluación de conformidad.

Respecto a la evaluación de las medidas, se hicieron dos tipos de evaluación: cualitativa y cuantitativa. Las cuales contemplaron los antecedentes remitidos a esta consultora hasta el día 24 de noviembre de 2023.

Primeramente, se evaluó la conformidad de las medidas sobre la criticidad de realización de estas, identificándose que un 24% de las medidas se encontraron conformes bajo el criterio de que se contó con los antecedentes para la corroboración de las medidas, seguida de las medidas parcialmente conformes que representaron un 21% del total en las cuales no se pudo corroborar el cálculo presentado en los informes de avance del PPDA pero se reconoce que existió remisión de la información por parte de los organismos sectoriales a la autoridad ambiental encargada de consolidar la información, es decir, la SMA.

Sobre la evaluación de conformidad de las medidas realizadas por capítulo se identificaron que hay medidas que se encuentran regidas por más de un organismo sectorial de manera simultánea por lo que para el análisis se separaron o asignaron bajo el criterio una medida – un organismo para poder dimensionar el esfuerzo y estados de avance de los organismos que son contemplados en la realización del PPDA. Bajo lo cual se identifica que el capítulo VI de Fuentes estacionarias es el que presenta una mayor cantidad de medidas, correspondiente a 58 medidas (31% del total) que recaen en su mayoría bajo la autoría de la SMA.

En relación a la evaluación cuantitativa un 23% de las medidas se encuentra conforme (42 medidas) y un 26% se encontraron parcialmente conformes (48 medidas).

Referente a la evaluación cualitativa de las medidas se consideró la resolución o respuesta a 5 preguntas, donde se busca determinar si las medidas se encuentran orientadas al cumplimiento del objetivo del PPDA según lo presentado en el acápite 5.4 del informe, bajo lo cual se reconocen que un 52% de las medidas se consideran buenas y un 32% se consideran regulares, al contemplar medidas que están orientadas según el objetivo del PPDA, son realizables y presentan oportunidades de mejora que pueden optimizar los estados de avance de este plan.

En base a las oportunidades de mejora, estas corresponden a alternativas u observaciones identificadas en el proceso de auditoría por parte de ECOS y de los comentarios remitidos por los organismos sectoriales, considerada como relevante para realización para la actualización u optimización del PPDA según las condiciones actuales del sector aplicable (condiciones de ventilación de la cuenca, entre otros). Clasificando en los capítulos evaluados 10 medidas asociadas a gestiones comunicacionales, 9 medidas de gestiones normativas y 100 medidas de gestiones operacionales, identificadas estos últimos principalmente en los capítulos IV (combustibles), V (COV's), X (incentivo al cambio modal).

Entre las principales recomendaciones se contempla: establecer mecanismos de cooperación y apoyo entre organismos del Estado, para la generación de planes de fiscalización, que pueden ser compartidos entre ellos y así comprender qué se está haciendo y con qué objetivo respecto de las medidas del PPDA. Proyectando una mayor participación de estos en las medidas planteadas con tal de contemplar los impedimentos y/o mejoras detectadas para la obtención de un Plan que abarque en gran medida las observaciones.

Así como la consideración dentro de las medidas de seguimiento los contaminantes precursores, como también criterios mínimos, comparables, estándares y lineamientos para la evaluación de factibilidad y eficiencia de las medidas.

También se considera la ampliación territorial del alcance del PPDA a toda la región, así como también la disponibilidad de los informes de avance de las medidas, para poder identificar y cuantificar los esfuerzos realizados y las mejoras a futuro, que facilite la realización de las medidas por los distintos organismos

sectoriales, esto debido a la naturaleza de movilidad de la zona pudiendo influir en una zona terrestre mayor a lo proyectado en el Plan.

De igual manera se recomienda hacer una distinción de exigencias según el tipo de fuente contemplada, ya que esto permitiría atribuir o comprometer en acciones que sean específicas por área.

Finalmente se recomienda contar, al menos, con un repositorio por medida en donde se establezca el listado de la documentación asociada a esta, entendido como una lista de chequeo, además de los registros asociados a posibles impedimentos, así como también la temporalidad de ejecución de las medidas, para que estén más visibles ante los organismos sectoriales encargados de su ejecución. Así como instructivos que contemplen los alcances e indicaciones de ejecución de las medidas agregando un indicador que refleje el cumplimiento de esta y la relación que presenta con el cumplimiento del objetivo del PPDA.

## 8. RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 3

En presente acápite se encuentran los resultados correspondientes al objetivo específico 3 “Sistematizar los resultados previamente e identificar oportunidades de mejora para las medidas del PPDA” por parte de ECOS. Lo anterior se materializa en variados aspectos, siendo el primero de ellos la **Planilla de Sistematización de Resultados**, que es en donde se recoge todo el proceso de la auditoría realizada al PPDA, que comenzó con lo requerido en el objetivo 1 y que culmina con la determinación de Oportunidades de mejoras (abordados en el Objetivo Específico 2, acápite 7.2, del presente documento) y la priorización de las medidas con no conformidades.

En base a los resultados obtenidos, se realiza una propuesta de estrategias para la actualización del PPDA, las que se basa en los resultados de la totalidad del proceso de auditoría.

### 8.1 Sistematización de la información

En el caso de la sistematización de la información, es importante señalar que esta responde a un proceso continuo que conjuga las actividades de los tres objetivos del presente servicio. De esta manera, el Objetivo Específico 1, correspondiente a los antecedentes, contempló una planilla de sistematización del PPDA, brindando una caracterización de las medidas. Esta planilla fue complementada con la evaluación cuantitativa y cualitativa del PPDA, requerida por el Objetivo Específico 2 y finalizada con la recopilación de observaciones del proceso, las oportunidades de mejoras y la distinción de la priorización de las medidas (ver acápite 8.2 del presente documento). Con todo lo anterior se cuenta con una única planilla donde se ha sistematizado la totalidad del ejercicio de auditoría propuesto, para la revisión cualitativa y cuantitativa del PPDA. Un ejemplo de esta planilla y de visualización de resultados, se encuentra en la Figura 45, en tanto el detalle de la misma se encuentra en el repositorio digital dispuesto el presente servicio.

Figura 45 Ejemplo de Sistematización de resultados

| Descripción del Registro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Código | Criticidad | Estado                | Recomendaciones (Oportunidades de mejora Obj.3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Tipología de Recomendación | Prioridad       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| Artículo 115: El Ministerio de Energía, dentro de los 36 meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, implementará el Programa Integral en Educación Energética para promover buenas prácticas en el uso de la energía, que impacten positivamente en los temas de descontaminación atmosférica, el que se aplicará en establecimientos educacionales de la Región Metropolitana de Santiago.   | EAP-07 | Baja       | Parcialmente conforme | Se recomienda contar con un repositorio documental del PPDA, donde esté disponible la documentación asociada a cada medida. Esto acompañado en planes comunicacionales, permitirá contar con la información para su correcta revisión. Por otro lado, el programa (que no se pudo revisar en este ejercicio), debería contar con mecanismos de autoevaluación para verificar que "impacto positivo" (que se entiende se visualizaría a largo plazo). Cabe señalar que las campañas comunicacionales deben ser concebidas no solo desde la perspectiva de la cobertura (número de establecimientos educacionales), sino que también desde la perspectiva de la repetición y seguimiento de actividades. En este contexto se espera también que el programa establezca actividades a lo largo | Gestiones comunicacionales | Baja Prioridad  |
| Artículo 117: Dentro de los 12 meses siguientes a la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con la SEREMI de Energía RM y la SEREMI de Vivienda y Urbanismo RM, diseñarán e implementarán una campaña comunicacional en materias de calefacción residencial en coherencia con los objetivos del presente Decreto, sujeto a disponibilidad presupuestaria | EAP-09 | Media      | Parcialmente conforme | Se recomienda mantener la medida, modificando la opción de la no implementación de la campaña debido a asuntos presupuestarios. Se considera relevante el manejo comunicacional respecto de las medidas del PPDA y de las responsabilidades asociadas a este, por lo tanto, se visualiza un riesgo en este articulado que se manifiesta en contraposición a obtener un cambio cultural en términos de la obligaciones del PPDA hacia la comunidad y de la presentación de avances y actividades en ejecución y ejecutadas del plan.                                                                                                                                                                                                                                                         | Gestiones comunicacionales | Media Prioridad |
| Artículo 120: Durante el período de Gestión de Episodios Críticos por MP10 y MP2.5, se aplicarán las siguientes medidas permanentes:                                                                                                                                                                                                                                                                     | ECP-02 | Alta       | Parcialmente conforme | Se recomienda realizar un estudio en la calidad de los automóviles ingresados y/o comercializados en el país, con el objeto de dar a conocer si estos cumplen con las condiciones para transitar y que cumplan con los límites de emisiones establecidas. Por otro lado, se destaca la observación de tener en cuenta no discriminar por año del vehículo, sino que realizar una restricción vehicular general.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Gestiones normativas       | Alta Prioridad  |

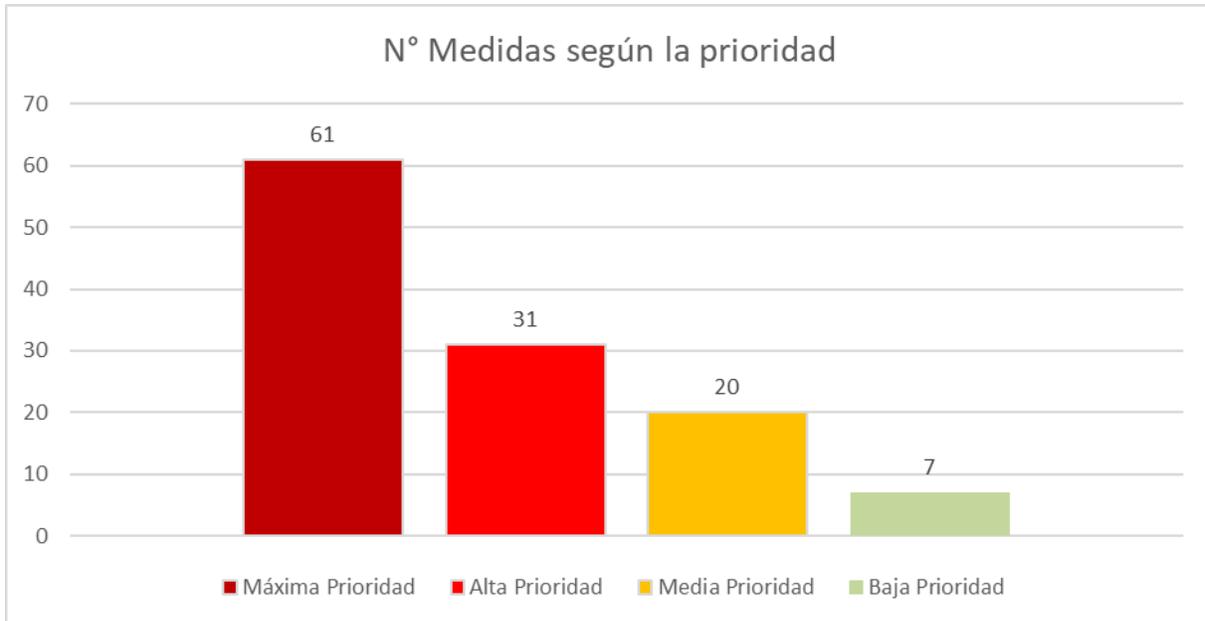
Fuente: Elaboración propia.

## 8.2 Priorización de oportunidades

En términos generales los resultados del proceso de auditoría en donde se conjugan la caracterización de las medidas del PPDA, determinando su criticidad; la revisión de la información disponible; y la evaluación del nivel de conformidad; brindan como resultado la priorización de las medidas.

Respecto del ejercicio de priorización, se debe mencionar que estas se realizaron para las medidas específicas del Plan (que corresponden a los capítulos del III al XII del PPDA), cuyo resultado arrojó que el 51% requieren de una atención para su resolución con una prioridad máxima, en tanto el 26% corresponden a una prioridad Alta, 17% tienen una prioridad media y el 6% restante cuenta con una baja prioridad. En cuanto a los números de medidas generales resultantes, estos son incorporados en la Figura 46, que se presenta a continuación:

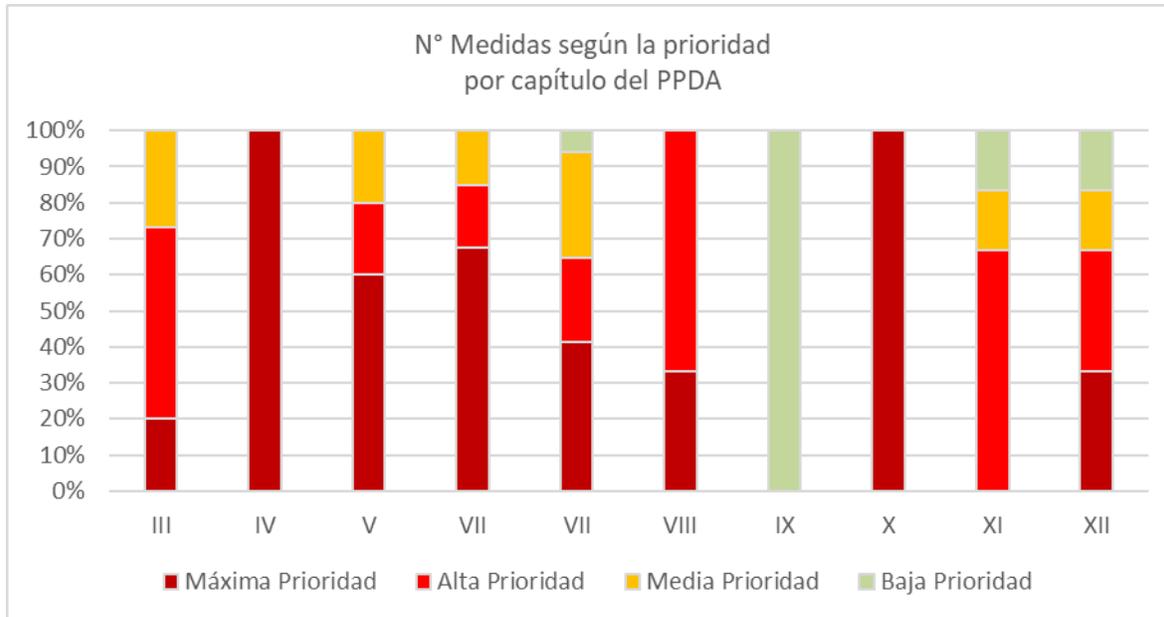
Figura 46 Estadística general para la priorización



Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la distribución de las prioridades resultantes, por capítulo, se destaca que los capítulos de: Combustibles (IV) y Medidas de incentivo al Cambio Modal (X), cuentan con la totalidad de sus medidas con una priorización máxima. Mientras que el capítulo de Control de emisiones asociadas a quemas agrícolas, forestales y residuos en general (VIII) contiene medidas de prioridad combinada entre máxima y alta. Por su parte el resto de los capítulos se distribuyen principalmente en los tres tipos de prioridades y el capítulo de Control del levantamiento de polvo y generación de áreas verdes (IX) es el único que presenta un 100% de sus medidas con prioridad baja. Todo lo anterior, se visualiza de mejor manera en la Figura 47, que se presenta a continuación:

Figura 47 Estadística por capítulo del PPDA para la priorización



Fuente: Elaboración propia.

Considerando lo anterior, se recoge en el presente acápite las temáticas recurrentes en las medidas según su prioridad. Cabe señalar que, la priorización para cada medida del PPDA se encuentra contenida en la **planilla de Sistematización de la información**.

#### a) Máxima prioridad

Conforme lo señalado en las gráficas anteriores (Figura 46 y Figura 47), la mayor cantidad de medidas requiere de una máxima prioridad para ser atendida. En este contexto es posible identificar las temáticas a las que se refieren estas medidas las que van desde la verificación de humo visible en vehículos, contenido de azufre en el combustible, compensaciones, reducciones, declaraciones, límites de emisión de contaminantes, sistema de monitoreo continuo de emisiones, prohibición de utilización de quemadores y quema de residuos, quemas agrícolas, hasta paralización de establecimientos. El detalle por capítulo del PPDA se encuentra en la Tabla 19.

Tabla 19 Oportunidades de máxima prioridad

| Capítulo                                                                | Nombre                                                                        | Tema abordado                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| III                                                                     | Fuentes Móviles                                                               | Detención motor vehículo 5 minutos                                       |
|                                                                         |                                                                               | Emisión humo visible negro                                               |
|                                                                         |                                                                               | Límites de circulación buses de locomoción colectiva urbana              |
| IV                                                                      | Combustibles                                                                  | Atribuciones organismo sectorial                                         |
|                                                                         |                                                                               | Calidad combustible de uso, doméstico, industrial, comercial o vehicular |
|                                                                         |                                                                               | Contenido de azufre en combustibles                                      |
| V                                                                       | Control de emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) asociado a (...) | Acreditación cumplimiento sistema de captura de vapores                  |
|                                                                         |                                                                               | Almacenamiento de combustibles líquidos derivados del petróleo clase 1   |
|                                                                         |                                                                               | Camiones tanque                                                          |
| VI                                                                      | Fuentes estacionarias                                                         | Acciones manejo de guano                                                 |
|                                                                         |                                                                               | Autorización para medir MP a una capacidad diferente a plena carga       |
|                                                                         |                                                                               | Compensación y reducción de emisiones                                    |
|                                                                         |                                                                               | Control de emisiones amoniaco                                            |
|                                                                         |                                                                               | Conversiones de contaminantes precursores de MP                          |
|                                                                         |                                                                               | Corrección O2 según estado de combustible                                |
|                                                                         |                                                                               | Cumplimiento límites de emisión                                          |
|                                                                         |                                                                               | Declaración anual de emisiones COV's                                     |
|                                                                         |                                                                               | Definición Grandes establecimientos nuevos y existentes                  |
|                                                                         |                                                                               | Emisiones para grandes establecimientos                                  |
|                                                                         |                                                                               | Evaluación metas de emisión fuentes fijas SO2                            |
|                                                                         |                                                                               | Exclusión limite contaminantes atm                                       |
|                                                                         |                                                                               | Fuentes potencia térmica menor a 20 MWt                                  |
|                                                                         |                                                                               | Informes mantenciones GEE                                                |
| Instrumentación para estimación indirecta de emisiones                  |                                                                               |                                                                          |
| Límite de emisión contaminantes atmosféricos y Gases efecto invernadero |                                                                               |                                                                          |

| Capítulo | Nombre                                                                                                                | Tema abordado                                                                       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                       | Mantenimiento grupos electrógenos nuevos y existentes                               |
|          |                                                                                                                       | Medición fuentes que no son caldera ni procesos                                     |
|          |                                                                                                                       | Medición MP a plena carga                                                           |
|          |                                                                                                                       | No cumplimiento reducción de emisiones                                              |
|          |                                                                                                                       | Registro fuentes estacionarias                                                      |
|          |                                                                                                                       | Remisión de modificaciones a la autoridad                                           |
|          |                                                                                                                       | Sistema de monitoreo continuo de emisiones                                          |
| VII      | Regulación para el control de emisiones proveniente del uso de leña, pellet de maderas y otros derivados de la madera | Comercialización de calefactores o leña                                             |
|          |                                                                                                                       | Prohibición de utilización de quemadores y quema de residuos                        |
|          |                                                                                                                       | Publicación Tablas de Conversión en comercios de leña                               |
|          |                                                                                                                       | Rediseño placa calefactores a leña y pellet de madera                               |
|          |                                                                                                                       | Xilohigrómetro                                                                      |
| VIII     | Control de emisiones asociadas a las quemas agrícolas, forestales y de residuos en general                            | Quema agrícola                                                                      |
| X        | Medidas de incentivo al cambio modal                                                                                  | Apoyo a l. Municipalidad de Santiago emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) |
|          |                                                                                                                       | Zona Verde para el Transporte en Santiago (ZVTS)                                    |
|          |                                                                                                                       | Ministerio del Medio Ambiente                                                       |
| XII      | Plan operacional para la gestión de episodios críticos                                                                | Paralización establecimientos                                                       |
|          |                                                                                                                       | Prohibición de funcionamiento de artefactos de calefacción residencial a leña GEC   |

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las temáticas abordadas, se encuentran como sugerencias recurrentes la reevaluación de los indicadores de verificación de las medidas planteadas con tal de definir de manera clara su vinculación con el objetivo del PPDA que es la reducción de las emisiones de la región. Además de mejoras tecnológicas que permitan la reportabilidad o seguimiento de las emisiones de manera óptima según

los requerimientos actuales que pueden presentar los organismos al momento de realizar las actividades contempladas (para mayor información respecto de recomendaciones ver acápite 7.2 y la **planilla de Sistematización de la información**).

### b) Alta Prioridad

Respecto a las medidas con prioridad alta, se identificaron un total de 31 temáticas las cuales se encuentran abordadas bajo los criterios indicados en la Tabla 20.

*Tabla 20 Oportunidades de prioridad alta*

| Capítulo | Nombre                                                                        | Tema abordado                                                                                           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| III      | Fuente móviles                                                                | Estrategia incentivo vehículos cero y baja emisión                                                      |
|          |                                                                               | Etiquetado emisiones gases de escape homologación                                                       |
|          |                                                                               | Filtros de partículas maquinaria móvil                                                                  |
|          |                                                                               | Inscripciones vehículos eléctricos                                                                      |
|          |                                                                               | Límites de emisión vehículos y sistemas de escape                                                       |
|          |                                                                               | Límites máximos maquinaria fuera de ruta                                                                |
|          |                                                                               | Programas de implementación y seguimiento                                                               |
| V        | Control de emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) asociado a (...) | Almacenamiento de combustibles líquidos derivados del petróleo clase 1                                  |
|          |                                                                               | Tanques que almacenen combustibles líquidos clase 1                                                     |
| VI       | Fuentes estacionarias                                                         | Consideraciones generales PCE                                                                           |
|          |                                                                               | Contenidos PCE                                                                                          |
|          |                                                                               | Límite MP calderas existentes                                                                           |
|          |                                                                               | Norma producto para grupos electrógenos nuevos 2020                                                     |
|          |                                                                               | Plan de reducción de MP Grandes Establecimientos                                                        |
|          |                                                                               | Prohibición de emisiones de gases y partículas no efectuadas a través de chimeneas o ductos de descarga |
|          |                                                                               | Reducción amoniaco planteles de cerdos                                                                  |

| Capítulo | Nombre                                                                                                                | Tema abordado                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VII      | Regulación para el control de emisiones proveniente del uso de leña, pellet de maderas y otros derivados de la madera | Estándares técnicos para acondicionamiento térmico en viviendas existentes.                    |
|          |                                                                                                                       | Fomento generación energía sustentable para calefacción                                        |
|          |                                                                                                                       | Fortalecimiento monitoreo calidad del aire Zona B RM                                           |
|          |                                                                                                                       | Incorporación generación de energía sustentable en programas de vivienda MINVU                 |
|          |                                                                                                                       | Ordenanzas municipales sobre comercio y calidad de leña                                        |
|          |                                                                                                                       | Subsidios especiales para acondicionamiento térmico                                            |
| VIII     | Control de emisiones asociadas a las quemas agrícolas, forestales y de residuos en general                            | Plan de difusión prohibiciones uso de fuego                                                    |
|          |                                                                                                                       | Prohibición de quema libre de hojas secas y residuos                                           |
| XI       | Educación ambiental y gestión ambiental local                                                                         | Apoyo y cooperación para planificación e implementación ZVTS                                   |
|          |                                                                                                                       | Capacitación y concientización miembros organizaciones de interés público                      |
|          |                                                                                                                       | Diálogos de educación ambiental                                                                |
|          |                                                                                                                       | Educación ambiental en calidad del aire para establecimientos educacionales                    |
|          |                                                                                                                       | Educación no formal                                                                            |
|          |                                                                                                                       | Incentivo Instituciones de Educación Superior temas de prevención y descontaminación ambiental |
|          |                                                                                                                       | Planes de capacitación y difusión                                                              |
| XII      | Plan operacional para la gestión de episodios críticos                                                                | Intensificación de fiscalización                                                               |
|          |                                                                                                                       | Plan de gestión de tránsito                                                                    |

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las temáticas abordadas, se encuentran como sugerencias recurrentes elaboración de instructivos o explicaciones que permitan la verificación y entendimiento de los avances presentados por los distintos organismos sectoriales, así como manuales que permita justificar los criterios empleados en los cálculos y presentaciones de las medidas. Además de estudios y registros que permitan dar

un adecuado seguimiento de las medidas presentadas (para mayor información respecto de recomendaciones ver acápite 7.2 y la **planilla de Sistematización de la información**).

### c) Media Prioridad

Respecto a las medidas con prioridad media se distinguen 19 temas relacionados, las cuales se encuentran abordadas bajo los criterios indicados en la Tabla 21.

*Tabla 21 Oportunidades de media prioridad*

| Capítulo | Capítulo                                                                                                              | Tema abordado                                                                                     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| III      | Fuente móviles                                                                                                        | Certificación maquinaria fuera de ruta                                                            |
|          |                                                                                                                       | Control de emisiones partículas vía pública                                                       |
|          |                                                                                                                       | Emisiones de motores y sistemas de escape                                                         |
|          |                                                                                                                       | Límite de emisión locomoción pública                                                              |
| V        | Control de emisiones de COV (...)                                                                                     | Catastro COV                                                                                      |
| VI       | Fuentes estacionarias                                                                                                 | Condiciones nuevos proyectos SEIA                                                                 |
|          |                                                                                                                       | Informe anual SMA límites MP calderas                                                             |
|          |                                                                                                                       | Plan de cumplimiento y reducción de NH3 y guano                                                   |
|          |                                                                                                                       | Procedimiento SMA estimación indirecta de emisiones                                               |
|          |                                                                                                                       | Registro compensación de emisiones                                                                |
|          |                                                                                                                       | Sistema de registro de emisiones de amoníaco,                                                     |
| VII      | Regulación para el control de emisiones proveniente del uso de leña, pellet de maderas y otros derivados de la madera | Estudio proyectos de vivienda y calefacción sustentable en la RM                                  |
|          |                                                                                                                       | Información para consumidores acerca de restricciones de uso de calefactores                      |
|          |                                                                                                                       | Informe sistema de certificación de emisiones y/o etiquetado de emisiones y eficiencia energética |
|          |                                                                                                                       | Listado de calefactores a leña y pellet de madera que cumplan con norma de emisión                |
|          |                                                                                                                       | Mecanismos de incentivos de uso de energéticos y tecnológicos                                     |
| XI       | Educación ambiental y gestión ambiental local                                                                         | Campaña comunicacional calefacción residencial                                                    |
| XII      |                                                                                                                       | Fiscalización quema agrícola                                                                      |

| Capítulo | Capítulo                                               | Tema abordado                                                                     |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|          | Plan operacional para la gestión de episodios críticos | Prohibición de funcionamiento de artefactos de calefacción residencial a leña GEC |

*Fuente: Elaboración propia.*

Dentro de las temáticas abordadas, se encuentran como sugerencias recurrentes mejoras en las gestiones internas que permitan llevar a cabo de mejor manera el seguimiento de las medidas, como lo es implementación de informes internos por organismos sectoriales, así como la consideración de reevaluación de las condiciones de aprobación de operación de los proyectos que generen emisiones de contaminantes contemplados en el PPDA así como los precursores de estos, como lo es el CO o la restricción de operación si no cuenta con un PCE aprobado por la autoridad respectiva (para mayor información respecto de recomendaciones ver acápite 7.2 y la **planilla de Sistematización de la información**).

### 8.3 Estrategias de actualización del PPDA

Tal como se ha mencionado en el acápite metodológico del presente documento (5.5), para proponer líneas estratégicas referidas a la actualización del Plan, se presenta en este apartado los resultados de la encuesta de percepción realizada a los miembros del comité para la actualización del plan y el aterrizaje de las estrategias conceptualizadas en este proceso, que responden a los conceptos de comunicaciones, normativa (o regulación) y operaciones.

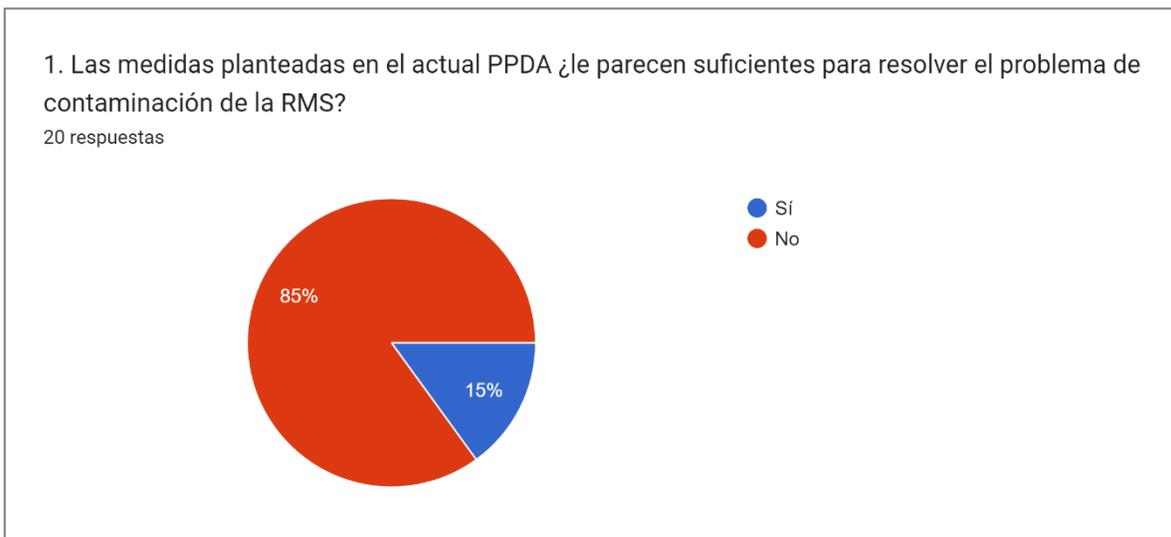
#### 8.3.1 Encuesta de percepción

Conforme a lo indicado en el capítulo metodológico del presente documento (sección 5.5.1), se realizó una encuesta de percepción respecto de las medidas del PPDA y las temáticas relevantes a ser consideradas en la actualización de este. Esta encuesta fue distribuida a 42 funcionarios pertenecientes al comité para la actualización del PPDA, de los cuales se recibieron respuestas de 20 de ellos (lo que corresponde al 48% del total de destinatarios). Dentro de los actores u organismos del Estado que respondieron se encuentran: Ministerio de Agricultura; Corporación Nacional Forestal; Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones;

Superintendencia de Electricidad y Combustible; Servicio Agrícola y Ganadero; Ministerio de Salud; Gobierno Regional; Superintendencia del Medio Ambiente; Ministerio del Medio Ambiente; Ministerio de Educación; y Desarrollo Social.

En relación a la primera pregunta que da cuenta de la suficiencia de las medidas respecto de la contaminación en la región Metropolitana, el 85% de los encuestados señala que lo que existe hoy en día en el PPDA, no es suficiente (ver Figura 48 ).

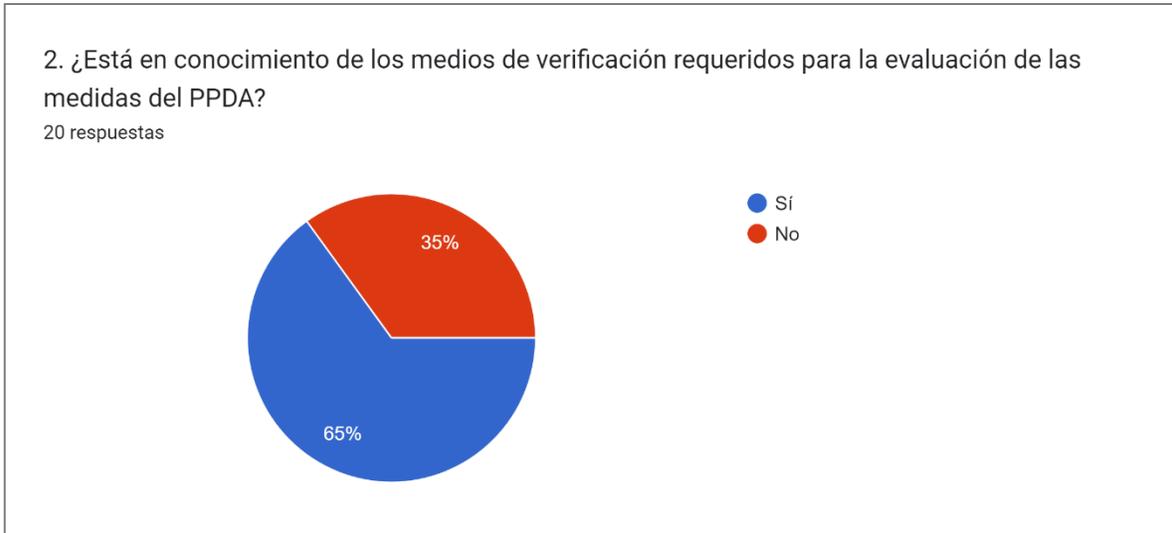
Figura 48 Resultados referidos a la pregunta 1



Fuente: Extraído desde Google Forms.

En el caso de estar al tanto respecto de los medios de verificación para realizar una evaluación del PPDA, un 65% de los encuestado se manifiesta en forma positiva respecto de la consulta (ver Figura 49). Esto quiere decir que los funcionarios se encuentran en conocimiento de los registros requeridos para determinar si las medidas se están ejecutando. Cabe señalar que, aun cuando no se menciona en forma expresa, estos medios de verificación y la evaluación del plan, están vinculadas con la Res. Ex. N°1655/2019 (SMA), donde se señalan los indicadores según artículo del PPDA, por lo que se interpreta que la mayor parte de los encuestados conoce acerca del ejercicio que realiza la SMA para una evaluación de las actividades que se manifiestan en el plan.

Figura 49 Resultados referidos a la pregunta 2



Fuente: Extraído desde Google Forms.

En el caso de la tercera pregunta que corresponde a elegir alternativas para mejoras del plan según orden de prioridad, se logra distinguir que existe una amplia diversidad respecto de lo que se considera más relevante, puesto que la valoración de importancia (equivalente al puesto número 5 de relevancia), acapara la mayor cantidad de votos en la totalidad de las alternativas. Esto refleja que los encuestados consideran que todas las alternativas planteadas deben tener una alta relevancia y ser abordadas en la actualización del plan. En complementación a lo anterior las alternativas "a" y "e", presentan la mayor ocurrencia de elección como relevante, éstas se encuentran orientadas a la redacción de las medidas y los indicadores de cumplimiento, respectivamente. En tanto la alternativa que se considera menos relevante corresponde a la alternativa "c", que señala la incorporación de un medio oficial y público, junto con un mecanismo de difusión. Todo lo anterior, se resume en la Tabla 22, que se presenta a continuación:

Tabla 22 Resultados referidos a la pregunta 3 (n° de votos)

| Alternativa | Descripción de la alternativa                                                                                                                                                                                                                                   | N° Votos de prioridad 1 menos relevante y 5 más relevante |   |   |   |    | Ranking |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---|---|---|----|---------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                         | 2 | 3 | 4 | 5  |         |
| a           | Redacción de medidas de forma clara, que no dé a lugar a interpretaciones.                                                                                                                                                                                      | 2                                                         | 2 | 3 | 3 | 12 | 22      |
| e           | Incluir en forma explícita en el PPDA los indicadores de cumplimiento para cada medida                                                                                                                                                                          | 2                                                         | 2 | 1 | 4 | 12 | 21      |
| b           | Incluir regulación/medidas con respecto a las emisiones de CO <sub>2</sub> .                                                                                                                                                                                    | 3                                                         | 3 | 4 | 4 | 5  | 19      |
| d           | Incorporar el cómo los actores deben llevar a cabo las distintas fiscalizaciones y/o medios de verificación las medidas.                                                                                                                                        | 1                                                         | 1 | 2 | 5 | 10 | 19      |
| c           | Que se disponga de un medio oficial, centralizado y público de acceso a la información del PPDA correspondiente a las interpretaciones, resoluciones, etc. para la unificación del alcance y conceptos aplicables del plan, además de un mecanismo de difusión. | -                                                         | - | 3 | 5 | 10 | 18      |

Fuente: Elaboración propia con información extraída desde Google Forms.

En cuanto a las preguntas de texto libre, es posible indicar que del total de encuestados, se obtuvieron 14 propuestas de alternativas de temas para ser abordadas en la actualización del plan (ver Tabla 23). Estas fueron asociadas a conceptos claves para definir la ocurrencia de estos en el proceso.

Tabla 23 Resultados referidos a la pregunta 4 – propuesta de alternativas para el PPDA

| N° | Respuesta                                                                                                                                       | Concepto clave |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | Considero necesario generar espacios de comunicación y participación de los ciudadanos de forma que sea un plan en que se sientan involucrados  | Comunicación   |
| 2  | incluir una plataforma de seguimiento de la implementación de las medidas y del cumplimiento del PPDA, con bases de datos claras y simples, así | Seguimiento    |

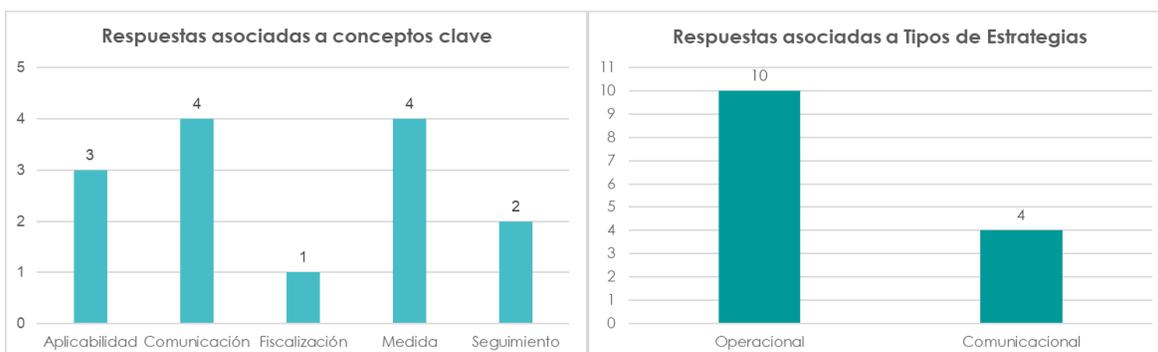
| N° | Respuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Concepto clave |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|    | como estadísticas generales que se actualicen al menos una vez al año.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |
| 3  | Qué los reportes de los avances de las medidas del Estado, recaigan en las SEREMI Regionales como ventanilla única del PPDA RM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Seguimiento    |
| 4  | Evidenciar lo que se ha realizado, a objeto de visualizar la importancia del PPDA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Comunicación   |
| 5  | Se debería medir dentro de los procesos de la construcción (de cualquier edificación), como se mitiga la polución y contaminación dentro de los procesos desarrollados                                                                                                                                                                                                                                                                              | Medida         |
| 6  | Incorporar a otros Organismos estatales en la fiscalización, contando con los recursos necesarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Fiscalización  |
| 7  | Verificar las medidas propuestas con cada servicio público como reuniones bilaterales, para ver efectivamente si estas pueden ser implementadas y las competencias asociadas                                                                                                                                                                                                                                                                        | Aplicabilidad  |
| 8  | (…) que las medidas sean redactadas de forma clara, estas deben ser realistas, ejecutables y fiscalizables. Prioridad 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Aplicabilidad  |
| 9  | Simplificar las medidas y enfocarla en reducción de emisiones de MP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Medida         |
| 10 | Más que incluir algo adicional dentro del Plan, lo que evaluaría antes (con relevancia 5) es si es posible ejecutar ciertas medidas que se disponen dentro del Decreto y ver su factibilidad (hay problemas con el art 14 por ej o con aplicar mediciones de MP/CO a ciertas fuentes estacionarias como hornos panaderos o calderas con ductos muy pequeños, o fuentes de proceso a los que económicamente se les hace difícil pagar los muestreos) | Aplicabilidad  |
| 11 | Difusión periódica la ciudadanía de los criterios y procedimientos de medición, junto con las medidas de cuidado a tomar en función al nivel de criticidad. Esto para que gran parte de la ciudadanía comprenda el proceder de las instituciones, y así se                                                                                                                                                                                          | Comunicación   |

| N°  | Respuesta                                                                                                                                                                                                                                                         | Concepto clave |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|     | posibilite cierta sensación de seguridad ante distintos eventos.                                                                                                                                                                                                  |                |
| 121 | Instancias de difusión y formación de capacidades, así como la vinculación con instrumentos de articulación público y privado                                                                                                                                     | Comunicación   |
| 13  | La calidad y eficiencia del energético utilizado                                                                                                                                                                                                                  | Medida         |
| 14  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulación al transporte</li> <li>- Regulación al sector vivienda (calefacción y aislación)</li> <li>- Regulación al sector industrial que no ha cumplido</li> <li>- Metas de emisiones a otros contaminantes</li> </ul> | Medida         |

*Fuente: Extraído desde Google Forms.*

De acuerdo con lo señalado en la *Tabla 23*, se observa que las propuestas se orientan a mantener o contar con actividades que den cuenta de la ejecución del Plan (gestiones comunicacionales), junto con el establecimiento de medidas complementarias al PPDA (gestiones operacionales). Por otro lado, también se rescata la distinción de la evaluación de la medida respecto de su aplicabilidad, es decir, si esta es viable de ser ejecutada, tanto en su definición, como en su seguimiento y fiscalización (gestiones operacionales). El resultado de la moda de los conceptos resultantes se presenta en la *Figura 50*, en donde también se realiza la clasificación de estos conceptos desde la perspectiva de los tipos de estrategias a profundizar en los acápite posteriores (8.3.2, 8.3.3 y 8.3.4).

*Figura 50 Conceptos asociados a las propuestas para el PPDA*



*Fuente: Elaboración propia en base a respuestas de encuesta realizada.*

Para la última pregunta de la encuesta realizada, que corresponde a “A su juicio ¿qué tema considera estratégico para la ejecución y desarrollo de los planes de descontaminación?”, se presenta en la *Tabla 24*, un ejercicio similar a lo señalado en la pregunta N°4, donde se definen conceptos clave para orientar el sentido final de cada respuesta.

*Tabla 24 Resultados referidos a la pregunta 5*

| N° | Respuesta                                                                                                                                                                                                     | Conceptos clave  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1  | Información ciudadana para apoyo y seguimiento en la implementación                                                                                                                                           | Comunicación     |
|    |                                                                                                                                                                                                               | Seguimiento      |
| 2  | Las realizadas actuales respecto de fogatas y quemas dentro de los límites urbanos, considerando las nuevas realidades de la población en la ciudad                                                           | Fogatas          |
| 3  | el seguimiento y actualización del avance de las medidas, datos más específicos para poder realizar evaluaciones de los avances del plan y sus efectos año a año.                                             | Seguimiento      |
| 4  | Control del levantamiento de polvo y generación de áreas verdes.                                                                                                                                              | Control de polvo |
| 5  | Gestión ambiental en la logística del transporte mercancías                                                                                                                                                   | Transporte       |
| 6  | COMUNICACION, evidenciar a la opinión pública y medios de comunicación la importancia del PPDA en la salud y economía del país.                                                                               | Comunicación     |
| 7  | Detección, fiscalización y sanción a quien no cumpla con los principios expuestos, sobre todo procesos productivos industriales.                                                                              | Fiscalización    |
| 8  | Un tema primordial es la educación, el alcance de las medidas y la incorporación de todos los organismos competentes                                                                                          | Gobernanza       |
| 9  | Coordinación entre las instituciones/servicios públicos responsables de las medidas propuestas, adicionalmente, es importante conocer quienes fiscalizan el PPDA y los resultados de este monitoreo del plan. | Gobernanza       |

| N° | Respuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Conceptos clave       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 10 | Ampliar y robustecer la fiscalización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Fiscalización         |
| 11 | La fiscalización, en particular del uso de leña en periodo GEC. También, que se permita explícitamente el recambio de calefactores en la Zona A.                                                                                                                                                                                                                                    | Fiscalización         |
| 12 | Considero sería útil definir estrategias de corto o mediano plazo, con metas explícitas, de manera de obtener resultados o logros, que permitan dar la señal de avance en la implementación de medidas de descontaminación. Así también, considero que el plan debe contener medidas o acciones claramente descritas, con indicación de responsabilidades institucionales y plazos. | Definición de metas   |
| 13 | Simplificar y enfocar las medidas, dejando claro como el regulado debe cumplir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Definición de medidas |
| 14 | Considero estratégico (...) simplificar las medidas que se indican/indiquen en el Plan, evaluando antes su factibilidad de aplicarlas considerando el universo de fuentes fijas/móviles que hay actualmente en Santiago y enfocar las medidas en reducir MP                                                                                                                         | Definición de medidas |
| 15 | Dar fuerza a las compensaciones verdes que hoy existen pero hay opacidad en la implementación                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Compensación          |
| 16 | (...) es estratégica la difusión ciudadana del plan, esperando mostrar el resguardo que la institucionalidad ofrece a la vida cotidiana de la población de la región. En ese sentido, conocer el cómo y cuándo se actúa ante episodios críticos.                                                                                                                                    | Comunicación          |
| 17 | Instancias de involucramiento del sector privado para la ejecución del PDA                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Comunicación          |
| 18 | Actividades de primavera - verano que a través del PPDA, en la R.M, puedan ser sujetas a regulación, monitoreo y control por impactos ambientales tales como incendios forestales, emisiones de otros contaminantes de interés sanitario, olores molestos.                                                                                                                          | Definición de medida  |
| 19 | El medio de transporte de baja emisión y gran variedad de recorridos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Definición de medida  |

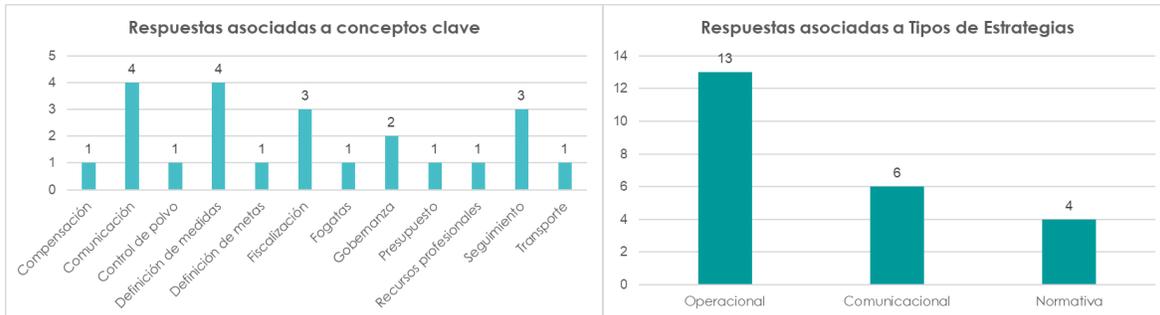
| N° | Respuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Conceptos clave        |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 20 | - Contar con una glosa presupuestaria específica, ya que no solo es necesaria la implementación, sino que también es necesario realizar y actualizar estudios que son base en la gestión de un Plan, además de estar siempre al día de estudios de primer nivel y nuevos en calidad del aire. | Presupuesto            |
|    | - Dotar de profesionales al MMA                                                                                                                                                                                                                                                               | Recursos profesionales |
|    | - Contar con información dinámica, como reportes de cumplimiento, inventario, entre otros                                                                                                                                                                                                     | Seguimiento            |

Fuente: Extraído desde Google Forms.

Respecto de los resultados expuestos en la *Tabla 24*, es posible señalar que el concepto de comunicación, asociado a la difusión de las actividades del Plan se vuelve a manifestar con una recurrencia de cuatro respuestas, este concepto se encuentra complementado con las respuestas asociadas a "Gobernanza"<sup>12</sup>, debido a que implican coordinación y comunicación entre los actores u organismos del Estado que están mandatados a velar por el cumplimiento de las medidas, por medio de fiscalizaciones y/o regulaciones. A este respecto ambos tipos de comunicación se asocian a "Gestiones Comunicacionales". Por su parte, se distingue la propuesta de medidas o mejoras para las ya existentes, así como también necesidades de especificar temáticas para el seguimiento de las medidas por parte de los actores y actividades de fiscalización, los que son asociados a las gestiones operacionales. Finalmente, surgieron temáticas presupuestarias, de recursos y la regulación de fogatas y metas respecto de los indicadores de cumplimiento para los actores, todas ellas se asocian a la necesidad de contar o modificar aspectos normativos. El resumen de estos resultados se encuentra en la *Figura 51*.

<sup>12</sup> La que hace referencia a los procesos de gobierno, procedimientos y prácticas mediante los que se deciden y regulan los asuntos que atañen al conjunto de la sociedad (Organización de Naciones Unidas).

Figura 51 Conceptos asociados a estrategias para la actualización del PPDA



Fuente: Elaboración propia en base a respuestas de encuesta realizada.

### 8.3.2 Estrategias Comunicacionales Recomendadas

En primer lugar, es pertinente recordar que estas estrategias se refieren al traspaso o transferencia de la información relativa al PPDA y sus obligaciones, tanto entre los actores u organismos del Estado, como en alertas y resultados hacia la comunidad y regulados.

En este contexto, las estrategias comunicacionales corresponden a un conjunto de acciones comunicativas que se realizan para lograr los objetivos planteados tanto en el PPDA, como en las medidas o capítulos de este. Por tanto, se considera relevante, **centralizar el manejo comunicacional del PPDA** hacia la población, así como también individualizar un único actor que se encuentre a cargo de la revisión y coordinación de los avances del PPDA.

Considerando lo anterior, se presenta en la Tabla 25, el listado de actividades a considerar para llevar cabo un planteamiento de los aspectos comunicacionales en la actualización del PPDA, referidos a la población de la región Metropolitana.

Tabla 25 Estrategia comunicacional hacia la población

| Actividades                                                                                                                        | Tareas                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Publicaciones asociadas al PPDA y sus avances (Evidenciar lo que se ha realizado, a objeto de visualizar la importancia del PPDA.) | Artículos en medios de prensa, televisados y escritos                                                                   |
|                                                                                                                                    | Generación de contenido en redes sociales                                                                               |
|                                                                                                                                    | Elaboración de informes parciales cada 3 años                                                                           |
|                                                                                                                                    | Vinculación del PPDA en relación al Cambio Climático, su aporte, consideraciones o resguardos respecto a este fenómeno. |

| Actividades         | Tareas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>Difusión periódica la ciudadanía de los criterios y procedimientos de medición, junto con las medidas de cuidado a tomar en función al nivel de criticidad. Esto para que gran parte de la ciudadanía comprenda el proceder de las instituciones, y así se posibilite cierta sensación de seguridad ante distintos eventos.</p> <p>Instancias de difusión y formación de capacidades, así como la vinculación con instrumentos de articulación público y privado</p> <p>Mantener a la comunidad informada respecto de los recursos invertidos proveniente de obligaciones del PPDA (sean estos recursos del Estado o de Privados), señalando siempre que esto se canaliza por el actor responsable del seguimiento de la medida, pero en el marco del PPDA.</p> <p>Realizar una encuesta de percepción de la población en cuanto a las tareas mencionadas.</p> <p>Incluir en encuesta de percepción temáticas de Cambio climático, perspectiva de género e inclusión social.</p> <p>El indicador debe contener tanto el n° de artículos, como el registro del contenido de estos.</p> |
| Campañas educativas | <p>Concursos de conocimiento del PPDA, sus medidas y avances.</p> <p>Mantener un registro con el Número de respuestas correctas, premios otorgados y recopilación de sugerencias. Número de beneficiarios y encuestas de seguimiento de estos.</p> <p>Campañas sectorizadas de información que abarquen distintas realidades territoriales de la región Metropolitana.</p> <p>Mantener un Registro de campañas realizadas, incluyendo duración, lugares y el número de participantes.</p> <p>Considerar encuestas de seguimiento de los participantes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Actividades                     | Tareas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <p>Consideración en las temáticas de las campañas los resguardos y estudios que este conlleva respecto al comportamiento de género y el cuidado del medio ambiente.</p> <p>Encuesta de percepción de la población en cuanto a las tareas mencionadas.</p> <p>Incluir en encuesta de percepción temáticas de Cambio climático, perspectiva de género e inclusión social.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Plan comunicacional cada 3 años | <p>Considerando un único actor a cargo del manejo comunicacional del PPDA, se puede definir un plan que contenga al menos: las actividades señaladas previamente, la periodicidad de estas (idealmente una cantidad anual), el indicador propuesto, el contenido del informe de evaluación de la medida, el registro de actividades realizadas en el periodo y la detección de impedimentos.</p> <p>Elaboración del plan, su autoevaluación y actualización de este dentro del periodo de ejecución del PPDA. Incluir en la elaboración del plan comunicacional aspectos de Cambio climático, perspectiva de género e inclusión social.</p> <p>Considerar en el plan como objetivo el concientizar a la opinión pública y medios de comunicación respecto de la importancia del PPDA en la salud y economía del país.</p> <p>mostrar el resguardo que la institucionalidad ofrece a la vida cotidiana de la población de la región. En ese sentido, conocer el cómo y cuándo se actúa ante episodios críticos.</p> |

*Fuente: Elaboración propia.*

En cuanto a las estrategias comunicacionales referidas a los actores se sugiere contemplar las siguientes actividades (ver Tabla 26):

Tabla 26 Estrategia comunicacional hacia los actores del PPDA

| Actividades                                                                                      | Tareas                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Centralizar las comunicaciones referidas al PPDA en un Actor                                     | Definir internamente al actor relevante que tendrá a cargo un repositorio digital para el registro de los avances del PPDA y actividades de coordinación.                                 |
| Establecer mecanismos de comunicación masivos para todos los actores y funcionarios involucrados | Generar un correo electrónico de distribución para todos los involucrados en el comité de actualización.                                                                                  |
| Establecer una periodicidad de reportes internos                                                 | Definir contenido de reportes internos (a ser distribuidos hacia el comité o bien hacia el resto de los actores mientras se ejecute el PPDA), que contengan idealmente una ficha resumen. |
| Establecer mecanismos de colaboración para unificar criterios y formas de expresión              | Identificar requerimientos de apoyo hacia los diferentes actores.<br>Definir procedimientos, objetivos y plazos.                                                                          |
|                                                                                                  | Verificar las medidas propuestas con cada servicio público como reuniones bilaterales, para ver efectivamente si estas pueden ser implementadas y las competencias asociadas              |

Fuente: Elaboración propia.

### 8.3.3 Estrategias Normativas Recomendadas

Estas estrategias apuntan al robustecimiento legal del PPDA que puede ser incorporado en su actualización y/o mediante mecanismos normativos externos (modificación y/o creación de otros cuerpos legales). Estas estrategias se encuentran vinculadas a las oportunidades de mejora, identificadas en el acápite 7.2, en la **planilla de Sistematización de la información** y en la encuesta realizada (cuyos resultados se muestran en el acápite 8.3.1).

Respecto de estas estrategias, se releva diferentes aspectos para la actualización del PPDA, dentro de los cuales se encuentran contar con un **instrumento flexible que apunte a incorporar las variables ambientales proporcionadas por el Cambio Climático y que considere la disponibilidad de la información al público, respondiendo al Acuerdo de Escazú** sostenido por Chile. Lo anterior en

complementación con las mejoras referidas a las medidas actuales del PPDA y aquellas que se requiera incorporar en la actualización.

Contemplando lo anterior, se presenta en la Tabla 27, un listado de actividades y sus tareas como parte de la estrategia normativa.

*Tabla 27 Estrategias Normativas*

| Actividades                                                                                                         | Tareas                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Contenido de las medidas en el PPDA                                                                                 | Redacción de medidas de forma clara, realista, ejecutable y fiscalizables.                                                                                                                  |
|                                                                                                                     | Incluir en forma explícita en el PPDA los indicadores de cumplimiento para cada medida                                                                                                      |
|                                                                                                                     | Definir las medidas considerando las distintas implicancias dependiendo de donde se implementen.                                                                                            |
|                                                                                                                     | Contemplar como episodio crítico la ocurrencia de incendios de gran magnitud, se encuentren estos tanto en la región metropolitana, como en las regiones aledañas.                          |
| Incluir en forma específica en el PPDA lo correspondiente a los contaminantes mandatados a reducir su concentración | Incluir el contaminante CO en la emisión y diferenciación de concentración para diferentes medidas                                                                                          |
|                                                                                                                     | Introducir la distinción de la generación de Carbón Negro como una particularidad del Material Particulado fino respirable (MP2,5).                                                         |
|                                                                                                                     | Incluir obligatoriedad de medición dentro de los procesos de la construcción (de cualquier edificación), el o los mecanismos de mitigación o contención de las emisiones de esta actividad. |
|                                                                                                                     | Identificar sinergias con cambio climático como estrategia de largo plazo, vinculando esta al objetivo principal del plan.                                                                  |
|                                                                                                                     | Contemplar en la definición si la medida puede lograr la reducción de contaminantes atmosféricos.                                                                                           |
| Obtención de recursos                                                                                               | Definir una glosa presupuestaria que contemple la implementación de la medida, la actualización de estudios y cursos de capacitación para los actores involucrados en la materia.           |
|                                                                                                                     | Evaluar para cada medida el requerimiento de recursos para la fiscalización y seguimientos.                                                                                                 |
| Procedimientos                                                                                                      | En relación a procesos de tramitación tales como los Programas de Compensación de Emisiones, se recomienda establecer procedimientos internos para su evaluación identificando criterios    |

| Actividades                                      | Tareas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | mínimos, comparables y estándares deseados para su posterior evaluación y aprobación.<br>Fortalecer el mecanismo de las compensaciones verdes.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Sanciones y fiscalización                        | sanción a quien no cumpla con los principios expuestos, sobre todo procesos productivos industriales<br>Evaluar para cada medida la capacidad de fiscalización.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Reevaluar zonas del plan                         | Realizar un estudio respecto de la necesidad de contar con dos zonas de operación en el PPDA, contemplando la movilidad general que existe en la región Metropolitana y que los actos que producen contaminación en zonas rurales (asociada a la Zona B), puede llegar a influir en la calidad del aire del área urbana (asociada a la Zona A) y viceversa (también se debe contemplar el aumento en la densidad poblacional de la zona B). |
| Indicadores                                      | Incluir indicadores de cumplimiento y las consecuencias ambientales de su incumplimiento o sobre los avances del PPDA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Identificación de normas complementarias al PPDA | Complementar el PPDA con restricciones en el ingreso al País de artefactos o vehículos, considerando un estándar que responda a las restricciones del PPDA. Lo anterior también respondería a la dificultad de fiscalizar proveedores y artefactos utilizados en la región, considerando además que el estándar buscado contribuiría positivamente en el resto de las regiones, estén afectas o no a un PPDA.                               |

*Fuente: Elaboración propia.*

### 8.3.4 Estrategias Operacionales Recomendadas

Estas estrategias se encuentran referidas a aquellas sugerencias de modificaciones al PPDA y la determinación de procedimientos o actuares para la evaluación del avance de las medidas. Si bien se entiende que existen varios de estas temáticas que se entrelazan con las estrategias comunicacionales y normativas, es importante tener en cuenta que la descripción puede enfocarse a procedimientos internos que no necesariamente deberán ser parte de lo evidenciado en las estrategias anteriores.

Considerando lo anterior las estrategias operacionales se encuentran influenciadas por **la incorporación de herramientas tecnológicas, las mejoras en los indicadores de cumplimiento de las medidas y la definición y estandarización de los registros requeridos por cada medida.** En este contexto en la Tabla 28, es posible identificar las actividades y tareas que aportan en las estrategias planteadas.

*Tabla 28 Estrategia Operacional*

| Actividades                               | Tareas                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Herramientas tecnológicas                 | Incluir una plataforma de seguimiento de la implementación de las medidas y del cumplimiento del PPDA, con bases de datos claras y simples, así como estadísticas generales que se actualicen al menos una vez al año.                                      |
|                                           | Evaluar que los reportes de los avances de las medidas, sean concebidas o incorporadas en sistemas como el de ventanilla única del PPDA RM                                                                                                                  |
|                                           | Contar, al menos, con un repositorio por medida en donde se establezca el listado de la documentación asociada a esta, además de los registros asociados a posibles impedimentos.                                                                           |
| Metas e indicadores                       | Definir estrategias de corto o mediano plazo, con metas explícitas, que permitan establecer el avance en la implementación de medidas de descontaminación.                                                                                                  |
|                                           | Modificar, ajustar o corregir indicadores de manera que apunten a la determinación del aporte de la medida en la reducción de contaminantes atmosféricos en la región Metropolitana.                                                                        |
| Desarrollar Instructivos y procedimientos | Elaborar instructivos que permitan el entendimiento de realización de la medida, así como el significado de esta y su potencial efecto en la reducción de niveles de los contaminantes atmosféricos en la región.                                           |
|                                           | Incorporar el cómo los actores deben llevar a cabo las distintas fiscalizaciones y/o medios de verificación las medidas, definir a qué organismo se debe reportar y cuál de ellos debe elaborar los lineamientos de para el reporte entre actores del PPDA. |
|                                           | Elaborar procedimientos para evaluar la idoneidad del medio de verificación y establecer procedimientos internos de los pasos para el correcto almacenamiento de registros.                                                                                 |
|                                           | Generar un instructivos para la estandarización de la información considerando una ficha para las medidas que impliquen                                                                                                                                     |

| Actividades                     | Tareas                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | tramitaciones en el marco del PPDA (como los Programas de Compensación de Emisiones, reducción de emisiones o reducción de amoníaco).                                                                                                                   |
| Transparencia de la información | Contar con un medio oficial, centralizado y público de acceso a la información del PPDA correspondiente a las interpretaciones, resoluciones, etc. para la unificación del alcance y conceptos aplicables del plan, además de un mecanismo de difusión. |

*Fuente: Elaboración propia.*

## 8.4 Conclusiones del Objetivo Específico 3

Considerando los acápites anteriores y lo señalado en el Objetivo específico 1, que es “Sistematizar los resultados previamente e identificar oportunidades de mejora para las medidas del PPDA.”, es posible indicar que existe una percepción generalizada de que las medidas no resultan suficientes para la situación de contaminación de la región Metropolitana (con el 85% de apoyo). También es posible concluir que en términos generales los actores u organismos del Estado se encuentran en conocimiento de los medios de verificación requeridos para la evaluación del PPDA (con un 65%) y, en complementación a ello, se entiende el reconocimiento de necesidades de mejoras al plan en cuanto a actividades de carácter comunicacional, normativo u operacional.

Considerando lo anterior las estrategias comunicacionales tienen como aspecto de mayor relevancia el **centralizar el manejo comunicacional del PPDA** hacia la población, así como también individualizar un único actor que se encuentre a cargo de la revisión y coordinación de los avances del PPDA. Por su parte las estrategias normativas se orientan a contar con un **instrumento flexible que apunte a incorporar las variables ambientales proporcionadas por el Cambio Climático y que considere la disponibilidad de la información al público, respondiendo al Acuerdo de Escazú** sostenido por Chile. Lo anterior en complementación con las mejoras referidas a las medidas actuales del PPDA y aquellas que se requiera incorporar en la actualización.

Finalmente, desde la perspectiva Operacional (o ejecutar del Plan), considera relevante la incorporación de **herramientas tecnológicas**, las mejoras en los

**indicadores de cumplimiento** de las medidas y la definición y estandarización de **los registros** requeridos por cada medida.

## 9. CONCLUSIONES

Conforme lo señalado en los acápite anteriores, las conclusiones referidas al ejercicio realizado dan cuenta de los productos solicitados en la licitación código ID 608897-78-LE23, los que se encuentran en el Repositorio digital y son parte integral del presente documento. Respecto de lo anterior, se ha realizado una revisión cuantitativa y cualitativa de las medidas del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana (en adelante PPDA de la RM), mediante una adaptación de la metodología de auditoría elaborada por Ecos. Todo lo anterior con el fin de identificar posibles mejoras en el diseño de estas en pos de aumentar la efectividad de la aplicación del Plan mencionado, recogido en la identificación de Oportunidades de mejoras señaladas en el acápite 7.2 del presente documento. Asimismo se ha considerado la revisión de criterios asociados a los conceptos de cambio climático, género e inclusión social, tanto en la evaluación de conformidad de los capítulos (acápite 7.1), como en las estrategias propuestas para la actualización del Plan (acápite 8.3).

En términos generales el resultado del ejercicio de auditoría da cuenta de que el Plan promueve medidas que están orientadas a ser demostrables y cuantificables, donde 2/3 de las medidas son catalogadas con criticidad Alta, por su importancia en la reducción de la concentración de contaminantes atmosféricos. En cuanto a la evaluación de conformidad, se debe mencionar que esta se encuentra fuertemente influenciada por la ausencia de información disponible para revisión, lo que colaboró a tener un 55% de las medidas en estado de No Conforme, un 21% Parcialmente Conforme y un 24% de conformidad.

En cuanto a la evaluación cualitativa, esta dio cuenta que una variación importante respecto de la evaluación de conformidad, puesto a que el 52% de las medidas que se encuentran actualmente en el PPDA, son consideradas “Buenas”, es decir que se ajustan al objetivo de reducir la concentración de contaminantes atmosféricos; mientras que 32% son contempladas como “Regulares”, considerando que existen oportunidades de mejoras asociadas a ellas; y el 16%

restante son medidas que les falta precisar o complementar temáticas, que pueden requerir otro marco normativo o bien que se encuentre dificultad en su definición y forma de fiscalización.

En definitiva, la estructura y contenido del Plan han dado respuesta al requerimiento de la reducción de contaminantes atmosféricos, lo que se encuentra sustentado por el registro de concentraciones y ocurrencia de episodios críticos de alertas, preemergencias y emergencias acontecidas desde la primera dictación del PPDA hasta la fecha. Sin perjuicio de lo anterior, es pertinente señalar que el PPDA ha evidenciado en el presente ejercicio oportunidades de mejora asociadas a diversas materias, estas son:

- Comunicacionales, referidas a requerimientos de instauración de mecanismos internos de coordinación entre los diferentes actores que velan por el cumplimiento del PPDA, así como también de estrategias comunicacionales hacia la población, en las que se deben dar cuenta también de la efectividad de esa medida.
- Normativas, que dan cuenta del requerimiento de modificar el PPDA incluyendo precisiones a las medidas ya existentes, además de nuevas medidas que puedan aportar y la necesidad de establecer marcos normativos complementarios o sectoriales para apoyar el avance del PPDA.
- Operacionales, que son aquellas actividades que pueden ser gestionadas por los actores, comprendiendo el establecimiento de procedimientos internos, repositorios digitales compartidos, estandarización de información, implementación y desarrollo de herramientas tecnológicas para el seguimiento y fiscalización, entre otros.

El resultado estas oportunidades de mejora, que se encuentran detalladas para cada medida, en la **planilla de Sistematización de la información** (presente en el Repositorio digital) y la conclusión del conjunto de ellas decanta en las estrategias propuestas para la actualización del Plan.

En concreto las estrategias planteadas, que resultan en la definición de las Actividades y tareas requeridas, dan cuenta de aspectos de relevancia mayor para la actualización del plan, las que se sintetizan en la **centralización del manejo**

**comunicacional del PPDA** (para la población) y para la coordinación entre los actores del Plan; de igual manera se considera necesario que el PPDA se convierta en un **instrumento flexible**, desde la perspectiva de los desafíos que presenta el Cambio Climático, destacándose también la disponibilidad de la información al público, respondiendo al Acuerdo de Escazú. Finalmente, en términos prácticos u operacionales se detecta la necesidad de incorporar **herramientas tecnológicas** para el seguimiento y fiscalización de las medidas, así como también la estandarización de registros y coordinación entre actores.

## 10. REFERENCIAS

- Plan de descontaminación atmosférica por material particulado fino respirable MP2,5 como concentración de 24 horas, para la región Metropolitana de Santiago. Ministerio del Medio Ambiente.
- Res. Ex. N°1655/2018 Dicta Instrucciones Generales sobre el Registro y Reporte del Estado de Avance del Plan de Prevención Y Descontaminación Atmosférica para la región Metropolitana de Santiago. Superintendencia del Medio Ambiente.
- INFORME FINAL Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de La Región Metropolitana de Santiago y Otros Servicios Públicos. INFORME N° 354/2022. Contraloría General de la República.
- Res. Ex. N°0105/2023 Interpreta artículo 51 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que “Establece Plan de prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago”. Ministerio del Medio Ambiente.
- Oficio Circular IN.AD N°2/2021: Interpretación administrativa sobre la aplicación del artículo 58 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que establece el “Plan de prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago”. Ministerio del Medio Ambiente.
- Oficio Circular IN.AD N°3/2021: Interpretación administrativa sobre la aplicación del artículo 45 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que establece el “Plan de prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago”. Ministerio del Medio Ambiente.
- Res. Ex. N°0092/2023 Interpreta artículo 70 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que “Establece Plan de prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago”. Ministerio del Medio Ambiente.
- Memorándum Aire N°171/2021: Estimación de emisiones de modificaciones de proyectos que ingresan al SEIA. Ministerio del Medio Ambiente.
- Memorándum Aire N°266/2023: Factibilidad de aplicar proporción entre la fracción por resuspensión de Material Particulado grueso (MP10) y el Material Particulado Fino (MP2,5). Ministerio del Medio Ambiente.

- Oficio Circular IN.AD N°184031/2018: Interpretación administrativa sobre la aplicación del artículo 77 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que establece el "Plan de prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago". Ministerio del Medio Ambiente.
- Oficio Circular IN.AD N°190885/2019: Interpretación administrativa sobre la aplicación del artículo 71 del D.S N°31 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente que establece el "Plan de prevención y descontaminación para la Región Metropolitana de Santiago", respecto a las "perímetro del plantel". Ministerio del Medio Ambiente.
- Oficio Circular IN.AD N°191509/2019: Interpretación administrativa sobre la aplicación de los artículos 122 letra b y 123 letra b, ambos del PPDA RM, sobre paralización de fuentes estacionarias durante la Gestión de Episodios Críticos. Ministerio del Medio Ambiente.
- Res. Ex N°0752/2023 Aprueba "Procedimiento para la tramitación de programas de compensación de emisiones", de conformidad al Decreto N°31, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, del Ministerio del Medio Ambiente. Ministerio del Medio Ambiente.
- Res. Ex N°0751/2023 Aprueba "Procedimiento para la tramitación de planes de reducción de emisiones de grandes establecimientos", de conformidad al Decreto N°31, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, del Ministerio del Medio Ambiente. Ministerio del Medio Ambiente.
- Procedimiento para la tramitación de planes de reducción de emisiones de grandes establecimientos/2023. SEREMI del Medio Ambiente.
- Informe del estado de avance de las medidas e instrumentos del plan años 2018-2019/2023. Superintendencia del Medio Ambiente.
- Informe de avance del Plan de prevención y descontaminación atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago para el año 2020/2023. Superintendencia del Medio Ambiente.

- Informe de avance del Plan de prevención y descontaminación atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago para el año 2021/2023. Superintendencia del Medio Ambiente.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile / BCN (2023).
- Labraña, J., Folchi, M., Urquiza, A., & Rivas, M. (2020). Historia sociocultural de la contaminación atmosférica en Santiago, Chile. Construcción del problema, 1961-1978. Historia y contaminación social.
- Huneeus, N., Urquiza A., Gayó, E., Osses, M., Arriagada, R., Valdés, M., Álamos, N., Amigo, C., Arrieta, D., Basoa, K., Billi, M., Blanco, G., Boisier, J.P., Calvo, R., Casielles, I., Castro, M., Chahuán, J., Christie, D., Cordero, L., Correa, V., Cortés, J., Fleming, Z., Gajardo, N., Gallardo, L., Gómez, L., Insunza, X., Iriarte, P., Labraña, J., Lambert, F., Muñoz, A., Opazo, M., O’Ryan, R., Osses, A., Plass, M., Rivas, M., Salinas, S., Santander, S., Seguel, R., Smith, P., Tolvett, S (2020). El aire que respiramos: pasado, presente y futuro – Contaminación atmosférica por MP2,5 en el centro y sur de Chile. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, (ANID/FONDAP/15110009), 102 pp. Recuperado en [www.cr2.cl/contaminacion/](http://www.cr2.cl/contaminacion/).
- SINCA – Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

## 11. IDENTIFICACIÓN DE DOCUMENTOS EN REPOSITORIO DIGITAL

### 1. Documentos asociados al Objetivo 1

- a. Revisión de antecedentes (set de documentos)
- b. Estructura del PPDA (1 documento - pdf)
- c. Matriz de Sistematización PPDA 2023 (1 documento - planilla Excel)
- d. Oportunidades de mejora (1 documento - planilla Excel)

### 2. Documentos asociados al Objetivo 2

- a. Evaluación cuantitativa y cualitativa (set de documentos por capítulo y planilla Excel de evaluación)
- b. Informe preliminar (1 documento - pdf)
- c. Planilla de oportunidades de mejora (1 documento - planilla Excel)
- d. Fichas de revisión separadas por capítulos (set de documentos en pdf)

### 3. Documentos asociados al Objetivo 3

- e. Sistematización de la información (1 documento - planilla Excel)