CLASIFICADO



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONSEJO COLOMBIANO
DE SEGURIDAD.
BOGOTÁ,COLOMBIA

ESTUDIO PREVENCIÓN DE DESASTRES INDUSTRIALES DEL ÁREA METROPOLITANA DE BOGOTÁ

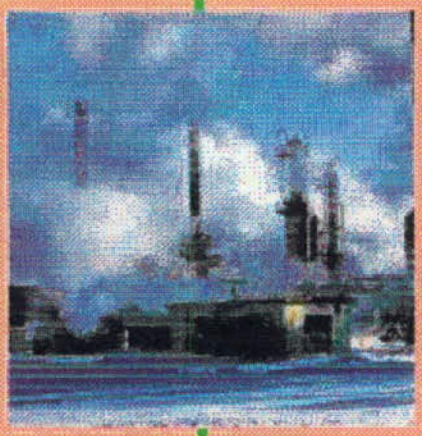
TOMO 1

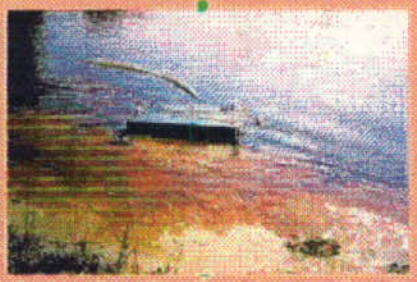
2001

000001

E
334.1

ESTUDIO PREVENCION DE DESASTRES INDUSTRIALES DEL AREA METROPOLITANA DE BOGOTA









Elaborado por:

Consejo Colombiano de Seguridad

000001

000000

BOGOTA, D.C. - 2001

CONTENIDO

		Pág.
INTRODUCCION		
1.	SITUACION ACTUAL DEL ESCENARIO DE DESASTRES Y PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE DESASTRES DE CUNDINAMARCA	1
1.1.	ESCENARIO DE DESASTRES	1
1.2.	PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE DESASTRES DE CUNDINAMARCA	4
1.2.1.	Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres- SNPAD	4
1.2.1.1.	Marco jurídico y aspectos generales	4
1.2.1.2.	Funciones y responsabilidades	5
1.2.1.3.	Reflexiones sobre el SNPAD en relación con la atención de emergencias con sustancias químicas	9
1.2.2.	Prevención y atención de derrames, fugas, explosiones e incendios	11
1.2.2.1.	Prevención y atención de derrames	12
1.2.2.1.1.	Plan Nacional de Contingencias contra el Derrame de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres - PNC	12
1.2.2.1.1.1.	Marco jurídico	12
1.2.2.1.1.2.	Concepto y aplicación del PNC	12
1.2.2.1.1.3.	Estado actual del PNC	13
1.2.2.1.1.4.	Reflexiones sobre el PNC	13
1.2.2.2.	Prevención y atención de fugas, incendios y explosiones	14
1.2.2.2.1.	Comités de Ayuda Mutua	14
1.2.2.2.2.	Planes de Emergencia de las Empresas	18
1.2.2.2.3.	Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos - CISPROQUIM®.	20
1.2.2.2.4.	Proceso de Responsabilidad Integral®	22
1.3.	CONCLUSIONES	26
1.4.	RECOMENDACIONES	27
2.	ANÁLISIS DE ACCIDENTES RELACIONADOS CON FUGAS, DERRAMES, INCENDIOS Y EXPLOSIONES REGISTRADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BOGOTÁ	30
2.1.	METODOLOGIA	30
2.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	32
2.3.	CONCLUSIONES	44
2.4.	RECOMENDACIONES	46
3.	EXPERIENCIAS RELACIONADAS CON EL TRASLADO DE INDUSTRIAS Y/O TANQUES DE ALMACENAMIENTO	48
3.1.	LA EXPERIENCIA DE LOS ECOPARQUES	48
3.1.1.	Ecoparque de curtiembres San Benito	50
3.1.2.	Otros ecoparques en conformación o proyectados	52
3.1.2.1.	Ecoparque de artes gráficas liderado por ASCOPRO	52
3.1.2.2.	Ecoparque del gremio ASOMMETAL	55
3.1.2.3.	Ecoparque de reciclaje y transformación	56
3.1.2.4.	Ecoparque ASOMARMOL	57
3.2.	LA EXPERIENCIA DE LAS FÁBRICAS DE PRODUCCIÓN DE POLVORA	57

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

Pág.

3.3.	LA EXPERIENCIA DE LAS ZONAS FRANCAS	59
3.4.	LA EXPERIENCIA DE BAYER S.A.	63
3.5.	LA EXPERIENCIA DE SIKA ANDINA S.A.	63
3.6.	LA EXPERIENCIA DE ECOPETROL CON LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES EN MANCILLA	64
3.7.	PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO INDUSTRIAL EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BOGOTÁ	64
3.8.	EL ANILLO DE INNOVACIÓN	69
3.9.	CONCLUSIONES	71
3.10.	RECOMENDACIONES	73
4.	PROCESO DE RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE EMPRESAS MEDIANTE ENCUESTA	75
4.1.	RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN	75
4.2.	CARACTERÍSTICAS DEL FORMULARIO APLICADO EN EL PROCESO DE ENCUESTA A LAS EMPRESAS	75
4.3.	SELECCIÓN DE EMPRESAS CON POTENCIAL GENERADOR DE FUGAS, DERRAMES, INCENDIOS Y EXPLOSIONES	79
4.4.	APLICACIÓN DE LA ENCUESTA	81
4.5.	PREPARACION DE LOS ENCUESTADORES	82
4.6.	RESULTADOS DE ACUERDO AL NUMERO DE ENCUESTAS DILIGENCIADAS	82
4.7.	EMPRESAS QUE NO PARTICIPARON EN EL PROCESO DE ENCUESTA	83
4.8.	ANALISIS ESTADISTICO MUESTRA ENCUESTADA	84
4.9.	ESTIMACION DE LOS EVENTOS PROBABLES DE LAS EMPRESAS	85
4.10.	ENCUESTAS RECIBIDAS DESPUES DEL CIERRE DEL PROCESO DE ENCUESTAMIENTO	87
4.11.	BASES DE DATOS DE INFORMACION RECOPILADA MEDIANTE ENCUESTA	87
4.12.	LECTURA DE BASES DE DATOS Y ANEXOS EN GENERAL	88
5.	ANALISIS DE RESULTADOS	90
5.1.	CRITERIOS DE EVALUACION	90
5.1.1.	Tipo de amenaza	90
5.1.2.	Preparación para sismos	91
5.1.3.	Preparación para atención de emergencias	91
5.1.4.	Distancia a la comunidad	91
5.1.5.	Nivel de riesgo para la comunidad	93
5.2.	ANALISIS POR MUNICIPIOS	95
5.2.1.	Municipio de Soacha	95
5.2.1.1.	Composición por sistemas	95
5.2.1.2.	Tamaño de empresas según número de empleados	99
5.2.1.3.	Eventos predominantes	99
5.2.1.4.	Tipo de amenazas	102
5.2.1.5.	Preparación para atención de emergencias	105
5.2.1.6.	Prevención para sismos	106
5.2.1.7.	Nivel de riesgo para la comunidad	106
5.2.1.8.	Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad	107
5.2.1.9.	Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad	110
5.2.2.	Municipio de Facatativá	113
5.2.2.1.	Composición por sistemas	113
5.2.2.2.	Tamaño de empresas según número de empleados	114
5.2.2.3.	Eventos predominantes	115

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

Pág.

5.2.2.4.	Tipo de amenazas	117
5.2.2.5.	Preparación para atención de emergencias	119
5.2.2.6.	Prevención para sismos	120
5.2.2.7.	Nivel de riesgo para la comunidad	121
5.2.2.8.	Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad	122
5.2.2.9.	Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad	123
5.2.3.	Municipio de Chía	125
5.2.3.1.	Composición por sistemas	125
5.2.3.2.	Tamaño de empresas según número de empleados	126
5.2.3.3.	Eventos predominantes	127
5.2.3.4.	Tipo de amenazas	129
5.2.3.5.	Preparación para atención de emergencias	130
5.2.3.6.	Prevención para sismos	131
5.2.3.7.	Nivel de riesgo para la comunidad	131
5.2.3.8.	Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad	132
5.2.3.9.	Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad	132
5.2.4.	Municipio de La Calera	134
5.2.4.1.	Composición por sistemas	134
5.2.4.2.	Tamaño de empresas según número de empleados	135
5.2.4.3.	Eventos predominantes	135
5.2.4.4.	Tipo de amenazas	136
5.2.4.5.	Preparación para atención de emergencias	137
5.2.4.6.	Prevención para sismos	138
5.2.4.7.	Nivel de riesgo para la comunidad	139
5.2.4.8.	Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad	140
5.2.4.9.	Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad	140
5.2.5.	Municipio de Funza	140
5.2.5.1.	Composición por sistemas	140
5.2.5.2.	Tamaño de empresas por número de empleados	143
5.2.5.3.	Eventos predominantes	143
5.2.5.4.	Tipo de amenazas	145
5.2.5.5.	Preparación para atención de emergencias	147
5.2.5.6.	Prevención para sismos	148
5.2.5.7.	Nivel de riesgo para la comunidad	149
5.2.5.8.	Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad	150
5.2.5.9.	Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad	151
5.2.6.	Municipio de Madrid	154
5.2.6.1.	Composición por sistemas	154
5.2.6.2.	Tamaño de empresas según número de empleados	157
5.2.6.3.	Eventos predominantes	157
5.2.6.4.	Tipo de amenazas	159
5.2.6.5.	Preparación para atención de emergencias	162
5.2.6.6.	Prevención para sismos	163
5.2.6.7.	Nivel de riesgo para la comunidad	163
5.2.6.8.	Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad	164
5.2.6.9.	Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad	166
5.2.7.	Municipio de Cota	168
5.2.7.1.	Composición por sistemas	168
5.2.7.2.	Tamaño de empresas según número de empleados	170
5.2.7.3.	Eventos predominantes	171
5.2.7.4.	Tipo de amenazas	173
5.2.7.5.	Preparación para atención de emergencias	174

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

Pág.

5.2.7.6.	Prevención para sismos	175
5.2.7.7.	Nivel de riesgo para la comunidad	176
5.2.7.8.	Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad	177
5.2.7.9.	Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad	177
5.2.8.	Municipio de Mosquera	178
5.2.8.1.	Composición por sistemas	178
5.2.8.2.	Tamaño de empresas según número de empleados	180
5.2.8.3.	Eventos predominantes	180
5.2.8.4.	Tipo de amenazas	182
5.2.8.5.	Preparación para atención de emergencias	184
5.2.8.6.	Prevención para sismos	185
5.2.8.7.	Nivel de riesgo para la comunidad	186
5.2.8.8.	Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad	187
5.2.8.9.	Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad	188
5.3.	CONCLUSIONES	190
5.3.1.	Generales	190
5.3.2.	Específicas	190
5.3.2.1.	Municipio de Soacha	190
5.3.2.2.	Municipio de Facatativá	191
5.3.2.3.	Municipio de Chía	192
5.3.2.4.	Municipio de La Calera	193
5.3.2.5.	Municipio de Funza	194
5.3.2.6.	Municipio de Madrid	195
5.3.2.7.	Municipio de Cota	196
5.3.2.8.	Municipio de Mosquera	197
5.4.	RECOMENDACIONES	198
5.4.1.	Generales	198
5.4.2.	Específicas	199
BIBLIOGRAFIA		200
ANEXOS		

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1.1. Marco Legal del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia - SNPAD 4

Tabla 1.2. Municipios que han conformado el Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres 7

Tabla 2.1. Distribución de emergencias ocurridas entre 1989 y 2001 por municipio y tipo de evento 32

Tabla 2.2. Número de eventos por clasificación puntual del evento 34

Tabla 2.3. Distribución de emergencias por año y por municipio 35

Tabla 2.4. Distribución del número de eventos según su magnitud por municipio 36

Tabla 2.5. Sustancias químicas involucradas en las emergencias 38

Tabla 2.6. Actividades o sistemas involucrados en los eventos tecnológicos 41

Tabla 3.1. Objetivos e indicadores de desempeño para los ecoparques 49

Tabla 3.2. Actores que intervienen en el ecoparque ASCOPRO 53

Tabla 3.3. Usos permitidos de cada subzona de la zona franca 59

Tabla 3.4. Zona Metropolitana: distribución del empleo industrial, 1990 66

Tabla 3.5. Características generales del anillo de innovación 70

Tabla 4.1. Distribución de encuestadores en el Area Metropolitana de Bogotá 82

Tabla 4.2. Distribución del número de encuestas diligenciadas por municipio de estudio 83

Tabla 4.3. Distribución de empresas por municipio de estudio a las que se les infirió los eventos probables 83

Tabla 4.4. Distribución de empresas de interés para el estudio 84

Tabla 5.1. Distancias de protección o evacuación para sustancias peligrosas de la GRE 2000 93

Tabla 5.2. Arbol de decisiones para calificar el nivel de riesgo para la comunidad 94

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

pág.

Tabla 5.3. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 95

Tabla 5.4. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el Municipio de Soacha 98

Tabla 5.5. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el Municipio de Soacha 100

Tabla 5.6. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el Municipio de Soacha 101

Tabla 5.7. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 102

Tabla 5.8. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra encuestada del municipios de Soacha 103

Tabla 5.9. Sustancias químicas generadoras de Amenaza Mayor de la muestra evaluada en el Municipio de Soacha 104

Tabla 5.10. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 105

Tabla 5.11. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 106

Tabla 5.12. Nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 106

Tabla 5.13. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 108

Tabla 5.14. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Soacha 109

Tabla 5.15. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 109

Tabla 5.16. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 110

Tabla 5.17. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 112

Tabla 5.18. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 112

Tabla 5.19. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial Generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 113

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

pág.

Tabla 5.21. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 115

Tabla 5.22. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 116

Tabla 5.23. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 117

Tabla 5.24. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra encuestada del municipio de Facatativá 118

Tabla 5.25. Sustancias químicas generadoras de amenaza mayor de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 119

Tabla 5.26. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra Evaluada en el municipio de Facatativá 119

Tabla 5.27. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 120

Tabla 5.28. Nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 121

Tabla 5.29. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 122

Tabla 5.30. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Facatativá 123

Tabla 5.31. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 123

Tabla 5.32. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra Evaluada en el municipio de Facatativá 123

Tabla 5.33. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Facatativá 124

Tabla 5.34. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la Comunidad de la muestra evaluada en el Municipio de Facatativá 125

Tabla 5.35. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Chía 125

Tabla 5.36. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el Municipio de Chía 127

Tabla 5.37. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el Municipio de Chía 127

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

pág.

Tabla 5.38. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la Muestra evaluada en el Municipio de Chía 128

Tabla 5.39. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Chía 129

Tabla 5.40. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el Municipio de Chía 130

Tabla 5.41. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de Chía 131

Tabla 5.42. Nivel de Riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Chía 131

Tabla 5.43. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra Evaluada en el municipio de Chía 133

Tabla 5.44. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 134

Tabla 5.45. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 135

Tabla 5.46. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 136

Tabla 5.47. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 137

Tabla 5.48. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 137

Tabla 5.49. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 138

Tabla 5.50. Nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el Municipio de La Calera 139

Tabla 5.51. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el Municipio de Funza 140

Tabla 5.52. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el Municipio de Funza 143

Tabla 5.53. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el Municipio de Funza 143

Tabla 5.54. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el Municipio de Funza 144

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

pág.

Tabla 5.55. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Funza 145

Tabla 5.56. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra evaluada del municipio de Funza 146

Tabla 5.57. Sustancias químicas generadoras de Amenaza Mayor de la muestra evaluada en el municipio de Funza 147

Tabla 5.58. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el Municipio de Funza 147

Tabla 5.59. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el Municipio de Funza 148

Tabla 5.60. Nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza 149

Tabla 5.61. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza 150

Tabla 5.62. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto hacia la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza 151

Tabla 5.63. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza 151

Tabla 5.64. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza 152

Tabla 5.65. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza 154

Tabla 5.66. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza 154

Tabla 5.67. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 155

Tabla 5.68. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 157

Tabla 5.69. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 157

Tabla 5.70. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 158

Tabla 5.71. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 159

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

pág.

Tabla 5.72. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra evaluada del municipio de Madrid 160

Tabla 5.73. Sustancias químicas generadoras de Amenaza Mayor de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 161

Tabla 5.74. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 162

Tabla 5.75. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 163

Tabla 5.76. Nivel de Riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 163

Tabla 5.77. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 165

Tabla 5.78. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Madrid 166

Tabla 5.79. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto para la Comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 166

Tabla 5.80. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 167

Tabla 5.81. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Madrid 168

Tabla 5.82. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 168

Tabla 5.83. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Cota 169

Tabla 5.84. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el Municipio de Cota 170

Tabla 5.85. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Cota 171

Tabla 5.86. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Cota 172

Tabla 5.87. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Cota 173

Tabla 5.88. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra evaluada del municipios de Cota 174

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

pág.

Tabla 5.89. Sustancias químicas generadoras de amenaza mayor de la muestra evaluada en el municipio de Cota 174

Tabla 5.90. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Cota 175

Tabla 5.91. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el Municipio de Cota 175

Tabla 5.92. Nivel de Riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Cota 176

Tabla 5.93. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Cota 177

Tabla 5.94. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Cota 178

Tabla 5.95. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Cota 178

Tabla 5.96. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 179

Tabla 5.97. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 180

Tabla 5.98. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 181

Tabla 5.99. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera. 182

Tabla 5.100. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 183

Tabla 5.101. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra evaluada del municipio de Mosquera 183

Tabla 5.102. Sustancias químicas generadoras de Amenaza Mayor de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 184

Tabla 5.103. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 185

Tabla 5.104. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 185

Tabla 5.105. Nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 186

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

pág.

Tabla 5.106. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 187

Tabla 5.107. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto hacia la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 187

Tabla 5.108. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto para la Comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 188

Tabla 5.109. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 188

Tabla 5.110. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 189

Tabla 5.111. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 189

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1.1. Estructura del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres - SNPAD 8

Figura 1.2. Organización jerárquica del SNPAD en el Area Metropolitana de Bogotá 9

Figura 1.3. Estrategias para responder a derrames, fugas, explosiones e incendios que involucren sustancias químicas 11

Figura 2.1. Distribución por municipio de emergencias con sustancias químicas ocurridas en el Area Metropolitana de Bogotá entre 1989 - 2001 33

Figura 2.2. Distribución puntual de eventos con sustancias químicas ocurridos en el Area Metropolitana de Bogotá entre 1989 - 2001 34

Figura 2.3. Distribución anual de emergencias con sustancias químicas ocurridas en el Area metropolitana de Bogotá entre 1989 - 2001 35

Figura 2.4. Distribución de acuerdo a la magnitud de las emergencias con sustancias químicas ocurridas en el Area Metropolitana de Bogotá entre 1989 - 2001 36

Figura 2.5. Distribución según la magnitud por municipio de emergencias con sustancias químicas ocurridas en el Area Metropolitana de Bogotá entre 1989 - 2001 37

Figura 2.6. Distribución de emergencias ocurridas en el Area Metropolitana de Bogotá entre 1989 - 2001 por sustancia química 39

Figura 2.7. Número de emergencias con sustancias químicas ocurridas en el Area Metropolitana de Bogotá entre 1989 - 2001 segué clasificación de las Naciones Unidas - UN 40

Figura 2.8. Número de emergencias con sustancias químicas ocurridas en el Area Metropolitana de Bogotá entre 1989 - 2001 según la etapa del ciclo de vida de la sustancia involucrada 41

Figura 2.9. Número de emergencias con sustancias químicas ocurridas en el Area Metropolitana de Bogotá entre 1989 - 2001 según la actividad económica en la que sucedió 42

Figura 5.2. Tamaño de empresa según el numero de empleados de la muestra evaluada en el municipio de Soacha. 99

Figura 5.3. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 100

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

pág.

Figura 5.4. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Soacha. 101

Figura 5.5. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 102

Figura 5.6. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Soacha 105

Figura 5.7 A. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de fuga o derrame de la muestra evaluada en el Municipio de Soacha 107

Figura 5.7 B. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de incendio o explosión de la muestra evaluada en el Municipio de Soacha 107

Figura 5.8. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 114

Figura 5.9. Tamaño de empresa según el numero de empleados de la muestra evaluada en el Municipio de Facatativá 115

Figura 5.10. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 116

Figura 5.11. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 117

Figura 5.12. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 118

Figura 5.13. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el Municipio de Facatativá 120

Figura 5.14 A. nivel de riesgo para la comunidad en caso de fuga o derrame de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 121

Figura 5.14 B. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de incendio o explosión de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá 121

Figura 5.15. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la Muestra evaluada en el municipio de Chía 126

Figura 5.16. Tamaño de empresa según el numero de empleados de la muestra evaluada en el Municipio de Chía 127

Figura 5.17. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Chía 128

Figura 5.18. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Chía 129

Figura 5.19. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Chía 129

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

pág.

Figura 5.20. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el Municipio de Chía 130

Figura 5.21 A. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de fuga o derrame de la muestra evaluada en el municipio de Chía 131

Figura 5.21 B. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de incendio o explosión de la muestra evaluada en el municipio de Chía 132

Figura 5.22. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 134

Figura 5.23. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 135

Figura 5.24. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 136

Figura 5.25. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 137

Figura 5.26. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 138

Figura 5.27 A. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de fuga o derrame de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 139

Figura 5.27 B. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de incendio o explosión de la muestra evaluada en el municipio de La Calera 139

Figura 5.28. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la Muestra evaluada en el municipio de Funza 142

Figura 5.29. Tamaño de empresa según el numero de empleados de la muestra evaluada en el municipio de Funza 143

Figura 5.30. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Funza 144

Figura 5.31. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Funza 145

Figura 5.32. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Funza 146

Figura 5.33. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el Municipio de Funza 148

Figura 5.34 A. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de fuga o derrame de la muestra evaluada en el municipio de Funza 149

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

pág.

Figura 5.34 B. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de incendio o explosión de la muestra evaluada en el municipio de Funza 149

Figura 5.35. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 156

Figura 5.36. Tamaño de empresa según el numero de empleados de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 157

Figura 5.37. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 158

Figura 5.38. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 159

Figura 5.39. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 160

Figura 5.40. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 162

Figura 5.41 A. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de fuga o derrame de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 164

Figura 5.41 B. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de incendio o explosión de la muestra evaluada en el municipio de Madrid 164

Figura 5.42. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Cota 170

Figura 5.43. Tamaño de empresa según el numero de empleados de la muestra evaluada en el municipio de Cota 171

Figura 5.44. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Cota 171

Figura 5.45. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Cota 172

Figura 5.46. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Cota 173

Figura 5.47. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Cota 175

Figura 5.48 A. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de fuga o derrame de la muestra evaluada en el municipio de Cota 176

Figura 5.48 B. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de incendio o explosión de la muestra evaluada en el municipio de Cota 176

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

pág.

Figura 5.49. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 179

Figura 5.50. Tamaño de empresa según el numero de empleados de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 180

Figura 5.51. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 181

Figura 5.52. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 182

Figura 5.53. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 183

Figura 5.54. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 185

Figura 5.55 A. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de fuga o derrame de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 186

Figura 5.55 B. Nivel de riesgo para la comunidad en caso de incendio o explosión de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera 186

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Plan Nacional de Contingencias contra el Derrame de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres - PNC

Anexo 2. Emergencias con sustancias químicas ocurridas en el Area Metropolitana de Bogotá entre el año 1989 y junio de 2001

Anexo 3. Formulario de encuesta para industriales y/o almacenadores del Area Metropolitana de Bogotá. Carta de la Gobernación de Cundinamarca y del Consejo Colombiano de Seguridad.

Anexo 4. Guía para el encuestador

Anexo 5. Hoja de seguimiento para encuestador en el proceso de encuesta

Anexo 6. Municipio de Soacha. Base de datos de empresas con encuesta. Información general de la empresa

Anexo 7. Municipio de Soacha. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre sustancias químicas

Anexo 8. Municipio de Soacha. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre residuos industriales

Anexo 9. Municipio de Facatativá. Base de datos de empresas con encuesta. Información general de la empresa

Anexo 10. Municipio de Facatativá. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre sustancias químicas

Anexo 11. Municipio de Facatativá. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre residuos industriales

Anexo 12. Municipio de Chía. Base de datos de empresas con encuesta. Información general de la empresa

Anexo 13. Municipio de Chía. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre sustancias químicas

Anexo 14. Municipio de Chía. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre residuos industriales

Anexo 15. Municipio de La Calera. Base de datos de empresas con encuesta. Información general de la empresa

Anexo 16. Municipio de La Calera. Base de datos de empresas con encuesta.. Información sobre sustancias químicas

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com



Anexo 17. Municipio de La Calera. Base de datos de empresas con encuesta.. Información sobre residuos industriales

Anexo 18. Municipio de Funza. Base de datos de empresas con encuesta. Información general de la empresa

Anexo 19. Municipio de Funza. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre sustancias químicas

Anexo 20. Municipio de Funza. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre residuos industriales

Anexo 21. Municipio de Madrid. Base de datos de empresas con encuesta. Información general de la empresa

Anexo 22. Municipio de Madrid. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre sustancias químicas

Anexo 23. Municipio de Madrid. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre residuos industriales

Anexo 24. Municipio de Cota. Base de datos de empresas con encuesta. Información general de la empresa

Anexo 25. Municipio de Cota. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre sustancias químicas

Anexo 26. Municipio de Cota. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre residuos industriales

Anexo 27. Municipio de Mosquera. Base de datos de empresas con encuesta. Información general de la empresa

Anexo 28. Municipio de Mosquera. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre sustancias químicas

Anexo 29. Municipio de Mosquera. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre residuos industriales

Anexo 30. Base de datos de empresas sin encuesta de todos los municipios objeto de estudio

Anexo 31. Municipio de Soacha. Tabla análisis de encuestas

Anexo 32. Municipio de Facatativá. Tabla análisis de encuestas

Anexo 33. Municipio de Chía. Tabla análisis de encuestas

Anexo 34. Municipio de La Calera. Tabla análisis de encuestas

Anexo 35. Municipio de Funza. Tabla análisis de encuestas

Anexo 36. Municipio de Madrid. Tabla análisis de encuestas

Anexo 37. Municipio de Cota. Tabla análisis de encuestas

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

Anexo 38. Municipio de Mosquera. Tabla análisis de encuestas

Anexo 39. Municipio de Soacha. Ubicación de empresas, sus eventos probables y nivel de riesgo para la comunidad (mapa)

Anexo 40. Municipio de Facatativá. Ubicación de empresas, sus eventos probables y nivel de riesgo para la comunidad (mapa)

Anexo 41. Municipio de Chía. Ubicación de empresas, sus eventos probables y nivel de riesgo para la comunidad (mapa)

Anexo 42. Municipio de La Calera. Ubicación de empresas, sus eventos probables y nivel de riesgo para la comunidad (mapa)

Anexo 43. Municipio de Funza. Ubicación de empresas, sus eventos probables y nivel de riesgo para la comunidad (mapa)

Anexo 44. Municipio de Madrid. Ubicación de empresas, sus eventos probables y nivel de riesgo para la comunidad (mapa)

Anexo 45. Municipio de Cota. Ubicación de empresas, sus eventos probables y nivel de riesgo para la comunidad (mapa)

Anexo 46. Municipio de Mosquera. Ubicación de empresas, sus eventos probables y nivel de riesgo para la comunidad (mapa)

Anexo 47. Encuestas diligenciadas por empresas del municipio de Soacha

Anexo 48. Encuestas diligenciadas por empresas del municipio de Facatativá

Anexo 49. Encuestas diligenciadas por empresas del municipio de Chía

Anexo 50. Encuestas diligenciadas por empresas del municipio de La Calera

Anexo 51. Encuestas diligenciadas por empresas del municipio de Funza

Anexo 52. Encuestas diligenciadas por empresas del municipio de Madrid

Anexo 53. Encuestas diligenciadas por empresas del municipio de Cota

Anexo 54. Encuestas diligenciadas por empresas del municipio de Mosquera

Anexo 55. Encuestas recibidas después de la fecha del cierre del proceso de encuestamiento

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

LISTA DE ABREVIATURAS

ACERCAR: Unidad de Asistencia Técnica Ambiental para la Micro, Pequeña, y Mediana Empresa
ACGIH: Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales
ACI: Instituto Americano de Concreto
ANDI: Asociación Nacional de Industriales
API: Instituto Americano del Petróleo
ARP: Administradora de Riesgos Profesionales
ASEMGAS: Asociación de Empresas de gas
ASOMUÑA: Asociación de Industriales del Muña
ASTM: Sociedad Americana para la Evaluación de Materiales
CAMACOL: Cámara Colombiana de la Construcción
CAR: Corporación Autónoma Regional
CCS: Consejo Colombiano de Seguridad
CEPREVE: Centro de Estudios para la Prevención de Desastres
CIA: Compañía
CLOPAD: Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres
CON-PNC: Comité Operativo Nacional del Plan Nacional de Contingencia
CREPAD: Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres
CRU: Centro Regulador de Urgencias
DAMA: Departamento Administrativo del Medio Ambiente
DNP: Departamento Nacional de Planeación
EPA: Agencia de Protección Ambiental
E.U. : Empresa unipersonal
GLP: Gas Licuado del Petróleo
GRE: Guía de respuesta a emergencias con materiales peligrosos
ICA: Instituto Colombiano Agropecuario
ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IDU: Instituto de Desarrollo Urbano
IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INAT: Instituto Nacional de Adecuación de Tierras
INGEOMINAS: Instituto de Investigación e Información Geocientífica , Minero Ambiental y Nuclear
INURBE: Instituto Nacional de Vivienda de interés Social y Reforma Urbana
INVEMAR: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
ISO: Organización Internacional de Estandarización
JIS: Norma Internacional Japonesa
LTDA.: Limitada
NFPA: Asociación Nacional de Protección contra Incendios
NPGA: Asociación Nacional de GLP de los Estados Unidos
NTC: Norma Técnica Colombiana
OSHA: Asociación de Seguridad y Salud Ocupacional
PNC: Plan Nacional de Contingencia
SAE: Sociedad de Ingenieros Automotrices
S en C: Sociedad en Comandita
S en C.S.: Sociedad en Comandita Simple
S.A.: Sociedad Anónima

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje
SURATEP: Administradora de Riesgos Profesionales de Suramericana de Seguros
TELECOM: Empresa Nacional de Telecomunicaciones

Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http//:www.ccseguri.com - Visite: http//:www.cisred.com

INTRODUCCION

Dado el interés de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón - JICA para desarrollar el Plan para la Prevención y Atención de Desastres del Area Metropolitana de Bogotá, es necesario realizar un estudio de cada una de las amenazas a la que esta importante zona no solo del Departamento de Cundinamarca sino de Colombia, esta expuesta, entre ellas las derivadas de la actividad con sustancias químicas.

El potencial de accidentes con sustancias químicas se ha incrementado en forma sustancial como consecuencia del aumento de la producción, almacenamiento y utilización de una gran diversidad de estos materiales que entrañan diferentes características de peligrosidad.

El Area Metropolitana de Bogotá en la que se desarrollan diversas actividades con sustancias químicas no está ajena a este tipo de situaciones, ya que en forma inherente los riesgos tecnológicos hacen parte de las operaciones diarias que se realizan en establecimientos industriales, de almacenamiento, comerciales, entre otros.

Existen sustancias químicas en diferentes estados físicos y características, las cuales pueden generar si no se les maneja en forma segura, accidentes con consecuencias adversas sobre la comunidad (trabajadores, habitantes), el medio ambiente (agua, aire, tierra) y también sobre las propiedades físicas (edificios, casas, vías).

El presente estudio tiene como objetivo fundamental establecer el potencial de accidentes con sustancias químicas como fuga, derrame, incendio y explosión generados o que involucren sustancias químicas, en los municipios de Soacha, Funza, Madrid, Mosquera, Facatativá, Cota, Chía y La Calera, las medidas de mitigación y prevención ante estas situaciones..

Para el logro del anterior objetivo, el estudio se realizó cubriendo los siguientes aspectos:

1. Programa de prevención y atención de desastres con sustancias químicas en Cundinamarca (Area Metropolitana)
2. Análisis de accidentes con sustancias químicas ocurridos desde 1989 hasta 2001 en los municipios objeto de estudio
3. Experiencias sobre el traslado de operaciones industriales en Colombia
4. Recopilación y análisis de información relacionada con las sustancias químicas, las medidas de prevención y preparación de las empresas ante posibles situaciones de emergencia con este tipo de materiales

Los anteriores elementos conforman los principales capítulos del presente estudio, complementados con el correspondiente análisis y los mapas de cada uno de los municipios (rural y urbano) en los que se ubican las empresas, sus eventos probables (fuga, derrame, incendio, explosión) y el nivel de riesgo para la comunidad.

Adicionalmente se incluye el capítulo 4 que describe el proceso de encuesta desarrollado para recopilar la información que posteriormente es analizada para formular finalmente las conclusiones y recomendaciones.

1. SITUACION ACTUAL DEL ESCENARIO DE DESASTRES Y PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE DESASTRES DE CUNDINAMARCA

El presente capítulo contiene información relacionada con el estado actual del escenario de desastres y las estrategias de prevención y atención de desastres para hacer frente a los incendios, explosiones, fugas y derrames que involucran sustancias químicas peligrosas, generados por el sector productivo localizado en los municipios de Soacha, Mosquera, Madrid, Funza, Facatativá, Cota, Chía y La Calera.

1.1. ESCENARIO DE DESASTRES

El escenario de desastres en donde se han presentado incendios, explosiones, fugas y derrames que involucran sustancias químicas, se establece con base en las emergencias ocurridas en estos municipios, recopiladas y registradas en el Capítulo 2 Tabla 2.1. Distribución de emergencias ocurridas entre 1989 y 2001 por municipio y tipo de evento, en la cual se observa que en Soacha se han presentado 11 eventos (8 eventos de fuga, un (1) evento de derrame, un (1) evento de incendio y un (1) evento de incendio y explosión) siendo el municipio con el mayor número de eventos y se ubica entonces en el primer lugar como escenario de desastres.

Le siguen en orden descendente por número de eventos, el municipio de Funza (segundo lugar) con 5 eventos (2 eventos de fuga, un (1) evento de derrame, un (1) evento de explosión y un (1) evento de derrame, incendio y explosión), en las siguientes posiciones están los municipios de Mosquera, Facatativá, Chía y Fontibón con 2 eventos de emergencia respectivamente.

Es importante anotar que el municipio de Soacha presenta características de particular interés, a saber:

- Posee variada población industrial comprendida por empresas dedicadas a la producción y procesamiento de plástico, producción y venta de agroquímicos, almacenamiento y distribución de gas propano - GLP, estaciones de gasolina, fabricación de jabón, entre otras. Estas empresas trabajan gran variedad de sustancias químicas como materias primas (insumos), productos intermedios o terminados entre las cuales se pueden mencionar líquidos inflamables (gasolina, tolueno, xileno, alcoholes, solventes para pintura), sustancias tóxicas como agroquímicos, sustancias corrosivas como ácidos y bases.

- Aumento gradual de las emergencias que involucran sustancias químicas, a partir de los datos registrados en el Capítulo 2 Tabla 2.3. Distribución de emergencias por año y por municipio, se observa que en Soacha en los tres últimos años (1999 - 2001) se han presentado 5 emergencias, el municipio que le sigue en número de eventos para el mismo periodo de tiempo es Funza el cual registró 2 emergencias.

- En los últimos tres años de las 5 emergencias hay 3 situaciones que han generado conmoción en la comunidad y despliegue por parte de los medios de comunicación, a saber:

- La registrada en octubre 26 de 1999 cuando un habitante realizó el lavado de una caneca con trazas de la sustancia química Tetrahidrotiofeno, la cual es nociva para la salud y es inflamable según la Clasificación de Sustancias Químicas de la Unión Europea (antes Comunidad Económica Europea), de este lavado se desprendieron vapores que se desplazaron hacia viviendas ocasionando la intoxicación por inhalación de mas o menos 300 personas. Este producto por inhalación presenta los siguientes síntomas: dolor de cabeza, somnolencia, trastornos del equilibrio, náuseas, tos y dificultad para respirar. (Ver Emergencia No. 17 del Anexo 2).

- El 2 de febrero del 2000 se presentó la fuga de gas propano durante su descarga desde el vehículo transportador, de acuerdo a la versión del periódico se trataba de fallas en la válvula de descarga del vehículo transportador (Ver Emergencia No. 20 del Anexo 2).

- La emergencia registrada en abril 18 del 2000 cuando 18 canecas con trazas de sustancias químicas abandonadas en una zona verde del barrio León XIII comprendida entre el barrio Bosa de Bogotá y el municipio de Soacha, despertó en la comunidad preocupación por los olores generados, en este último caso fue difícil tratar de identificar las sustancia química involucrada debido a que las canecas no poseían etiquetas claras. Sin embargo, no era confiable que la etiqueta coincidiera con la sustancia química allí depositada, ya que estos recipientes son utilizados para depositar otras sustancias, aún teniendo la etiqueta del producto inicial. (Ver Emergencia No. 21 del Anexo 2).

- Alta densidad de población: debido a factores externos como la violencia en los campos, la búsqueda de mejores condiciones de vida o la obtención de ingresos económicos ha hecho que este municipio sea objeto de la migración de personas que habitan en condiciones limitadas desde todos los puntos de vista: calidad de la vivienda y de los asentamientos, acceso a los servicios públicos y el transporte, empleo y actividades económicas, etc. Parte de esta población está ubicada en los alrededores de las industrias o empresas que manejan sustancias químicas, situación que tiende aumentar por los factores anotados, tal es el caso de la Zona Industrial de Cazucá.

Otros municipios de interés para el Centro Regulador de Urgencias de la Gobernación de Cundinamarca basado en las situaciones registradas y en el tipo de actividad económica que desarrollan, son Mosquera, Funza, Madrid y Facatativá por las siguientes características:

- En Mosquera y Facatativá hay compañías de almacenamiento y distribución de gas propano (8 empresas aproximadamente)

- En estos municipios se desarrolla la industria del cultivos de flores en los cuales se aplican agroquímicos, aspecto que llama la atención desde el punto de vista de la salud de los trabajadores que en estas empresas se desempeñan, los cuáles de acuerdo con la experiencia del autor, pueden existir trabajadores que no usan constantemente los elementos de protección personal adecuados y existen deficientes conocimientos sobre el manejo seguro de los agroquímicos, los cuáles poseen características tóxicas.

- El paso del Poliducto Mansilla - Puente Aranda (tubería para el transporte de diferentes tipos de gasolina) por estos municipios, en este poliducto se presentan situaciones adversas como el robo del combustible en puntos estratégicos a lo largo de éste. Por ejemplo en Funza, el 8 de agosto del 2000 se presentó debido a la instalación de una válvula ilícita en el poliducto, el derrame de gasolina, acompañado de incendio y explosión, este evento ocasiono 80 casas afectadas ubicadas 150 metros a la redonda y 36 heridos, según registros hallados en el Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres de Cundinamarca..

Para los municipios objeto del presente estudio se establece también otros aspectos que son comunes, a saber:

- La presencia de almacenes para la venta de agroquímicos
- La presencia de almacenes para la venta de pinturas en los cuales también se distribuyen solventes (thinner, varsol) los cuales son inflamables.

Un aspecto que también se debe considerar como probable generador de emergencias con sustancias químicas es el transporte por vía terrestre que se desarrolla por las diferentes carreteras que comunican hacia otras ciudades del país y que pasan por los municipios anotados anteriormente, del cual se puede ampliar anotando que en Colombia no existe una reglamentación para el transporte de este tipo de materiales, lo cual conlleva a situaciones como las siguientes,

- Transporte en vehículos que no cumplen características de seguridad tanto en el diseño del vehículo como en la unidad de transporte (contenedor).
- El conductor carece de los mínimos conocimientos sobre las características de peligrosidad del producto químico transportado
- Se transportan varias sustancias químicas en un mismo vehículo sin tener en cuenta las incompatibilidades entre los materiales.
- Los mecanismos de respuesta a emergencia en el caso que se presenten son limitados y los transportadores no actúan en la mayoría de los casos.
- En algunas empresas transportadoras, el interés suele ser la entrega inmediata de la carga sin tener en cuenta la peligrosidad de la sustancia química.
- La mayoría de vehículos no están señalizados con los rótulos establecidos en la norma ICONTEC NTC 1692 (Basada en el Sistema Internacional de Clasificación de las Naciones Unidas), la cual es de carácter obligatorio. Esta norma establece rótulos que identifican el peligro de la sustancia como Líquido Inflamable, Corrosivo, Gas Inflamable, etc.

Las anteriores características son expuestas como producto de la experiencia que el autor ha adquirido en el desarrollo de diferentes actividades relacionadas con la gestión para la elaboración de la reglamentación sobre el transporte de sustancias químicas y en programas de capacitación, en donde los conductores manifiestan irregularidades de este tipo.

Adicionalmente en el estudio "Diagnóstico Industrial y Socioeconómico del Transporte de Sustancias Químicas Nocivas en la Vía Cartagena - Medellín - Bogotá" realizado por el Ministerio del Medio Ambiente en 1996, se hallan recomendaciones que soportan lo anteriormente expuesto las cuales tienen aplicación a nivel nacional, a saber:

- Se requiere que el Ministerio de Transporte regule el transporte de sustancias químicas a la mayor brevedad
- Las autoridades de transporte deben ser más exigentes en el cumplimiento de la norma ICONTEC NTC 1692, y por ende el sector transportados debe identificar los vehículos siguiendo lo establecido en esta norma
- Los requisitos para constituir y obtener licencia para el transporte de sustancias químicas deber ser muy específicos para esta actividad, por ejemplo, se deberían establecer los requisitos de diseño para los vehículos dependiendo de la clase de sustancia transportada
- El transporte de varias clases de sustancias químicas en un mismo vehículo es una práctica peligrosa si no se toman las medidas para poderlo hacer en forma segura, es responsabilidad de los remitentes y transportadores la prevención de los riesgos por incompatibilidades
- La capacitación teórico - práctica de los conductores debe incluir: aspectos básicos de seguridad y protección ambiental, respuesta a emergencias, procedimiento de carga y descarga, manejo defensivo, equipo de protección personal, entre otros.

- Las empresas de transporte deberían tener un Plan de Contingencias escrito e implementado, que a su vez este coordinado con las empresas remitentes y/o destinatarias, con los organismos de ayuda y en general con las entidades que conforman el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres - SNPAD.

1.2. PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE DESASTRES DE CUNDINAMARCA

En lo relacionado con la mitigación de desastres entendida ésta como la prevención y preparación para responder a situaciones de desastre que involucran sustancias químicas peligrosas como incendio, explosión, derrame o fugas, no existe como tal un programa de mitigación de desastres que trate este aspecto específicamente.

Sin embargo, se debe tener en cuenta la existencia del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres - SNPAD.

1.2.1. SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES - SNPAD.

1.2.1.1. Marco jurídico y aspectos generales. En la Tabla 1.1 se enuncia el marco legal mediante el cual se crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia.

Tabla 1.1. Marco Legal del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia - SNPAD

DOCUMENTO LEGAL	FECHA	OBJETIVO
Ley 46	1988	Crea el SNPAD
Decreto 919	1 de mayo de 1989	Organiza el SNPAD

De acuerdo con el artículo 1 del Decreto 919 de 1989, el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres está constituido por el conjunto de entidades públicas y privadas que realizan planes, programas, proyectos y acciones específicas, para alcanzar los siguientes objetivos:

- Definir las responsabilidades y funciones de todos los organismos y entidades públicas, privadas y comunitarias, en las fases de prevención, manejo, rehabilitación, reconstrucción y desarrollo a que dan lugar las situaciones de desastre o calamidad;

- Integrar los esfuerzos públicos y privados para la adecuada prevención y atención de las situaciones de desastre o de calamidad;

- Garantizar un manejo oportuno y eficiente de todos los recursos humanos, técnicos, administrativos, y económicos que sean indispensables para la prevención y atención de las situaciones de desastre o calamidad.

Para efectos del presente estudio, son de interés los siguientes artículos del Decreto 919 de 1989:

"Artículo 60: Comités Locales y Regionales para la Prevención y Atención de Desastres. Créanse los Comités Regionales para la Prevención y Atención de Desastres en cada uno de los departamentos del país y Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres en Bogotá y en cada uno de los municipios del país, los cuáles están conformados por:

a) El Gobernador o Alcalde según el caso, quien lo presidirá
b) El Comandante de Brigada o Unidad Militar existente en el área correspondiente
c) El Director del servicio seccional de salud para los comités regionales o el jefe de la respectiva unidad de salud para los comités locales
d) El Comandante de la Policía Nacional en la correspondiente jurisdicción
e) Un representante de la Defensa Civil y uno de la Cruz Roja Colombiana
f) Dos representantes del Gobernador o Alcalde, escogidos por las Corporaciones Autónomas Regionales o de las Asociaciones gremiales, profesionales o comunitarias
g) El Alcalde de la ciudad capital en el Comité Regional respectivo
h) El jefe de planeación de la entidad territorial correspondiente, o quien haga sus veces, actuará como secretario del Comité Regional o Local respectivo

Actuará como coordinador operativo, para la debida ejecución de las decisiones del Comité, el representante de la Defensa Civil en el respectivo territorio.

Parágrafo: el respectivo Comité Regional o Local podrá, por decisión suya, convocar a representantes o delegados de organizaciones tales como el Cuerpo de Bomberos, las Juntas de Acción Comunal, la Cámara de Comercio o, en general, organizaciones cívicas, o a personas de relevancia social en el respectivo territorio."

1.2.1.2. Funciones y responsabilidades. El siguiente artículo 61 del decreto 919 relacionan las funciones y responsabilidades de los Comités Locales y regionales para la Prevención y Atención de Desastres.

Artículo 61. Funciones de los Comités Regionales y Locales para la Prevención y Atención de Desastres. En relación con las situaciones de desastre:

a) Colaborar con la Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (hoy Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres DGPAD) en la preparación de la documentación indispensable para que el Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres pueda rendir el concepto previo a la declaratoria de una situación de desastre o para recomendar el retorno a la normalidad.
b) Asumir la dirección y coordinación de todas las actividades necesarias para atender una situación de desastre regional o local declarada, con la colaboración de las entidades públicas y privadas que deben participar, de acuerdo con las pautas trazadas por la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres
c) Ejecutar los planes de contingencia y de orientación para la atención inmediata de desastres que hayan sido aprobados por el Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, bajo la coordinación y con el apoyo de la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres

d) Ejecutar los planes sobre prevención de riesgos aprobados por el Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
e) Procurar la inclusión de la dimensión de prevención de riesgos en los planes de desarrollo regional de que trata la ley 76 de 1985, en los planes y programas de desarrollo departamental y en los planes de desarrollo distrital, metropolitano y municipal, así como las disposiciones sobre ordenamiento urbano, zona de riesgo y asentamientos humanos que se hayan previsto en los planes de contingencia, de orientación para la atención inmediata de desastres y en los planes preventivos de orden nacional, regional o local.
f) Velar por la aplicación estricta de las normas que entran a regir con ocasión de la declaratoria de situaciones de desastre o que deban continuar rigiendo durante las fases de rehabilitación, reconstrucción y desarrollo.
g) Identificar los recursos institucionales, administrativos, financieros y jurídicos, públicos y privados, relacionados con la prevención y atención de desastres
h) Velar por el cumplimiento de las funciones y los procedimientos por parte de las entidades públicas y privadas que participan en la prevención y atención de desastres, en armonía con el Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres
i) Aplicar los programas de educación, capacitación e información pública que se establezcan
j) Garantizar una respuesta rápida y eficaz para el pronto retorno a la normalidad
k) Organizar comités o grupos operativos regionales o locales

En relación con los planes de acción específicos:

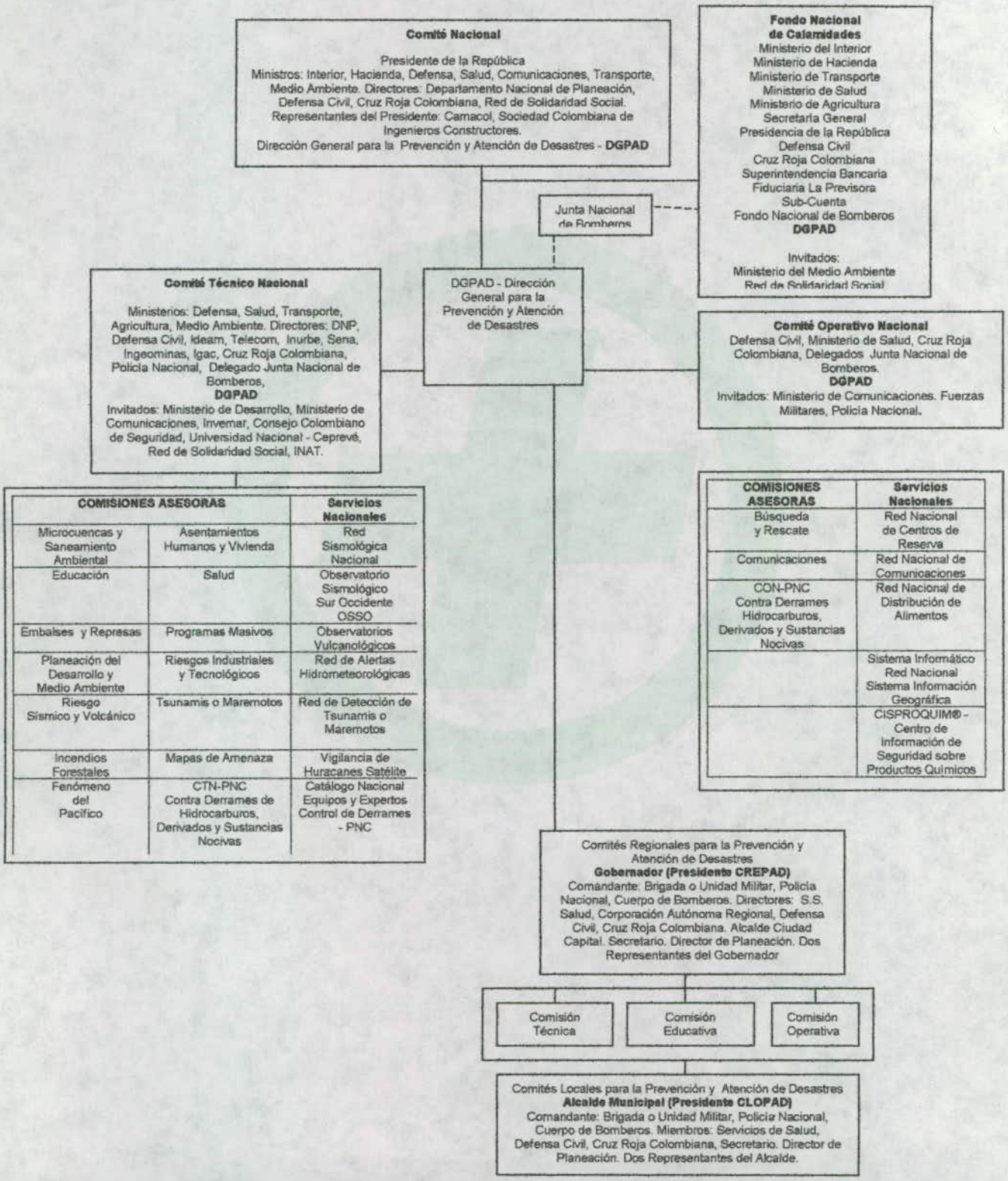
a) Elaborar y ejecutar los planes de acción específicos para situaciones de desastre de carácter regional o local, con la colaboración de la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres y de acuerdo con las pautas trazadas por el Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
b) Atender las situaciones de desastre regional o local, incluidas las fases de rehabilitación, recuperación y los componentes de prevención en los procesos de desarrollo
c) Contribuir a la elaboración y ejecución de los planes de acción específicos para situaciones de desastre de carácter nacional
d) Asegurar el obligatorio cumplimiento, por parte de las entidades públicas o privadas, de las actividades que se le asignen en el Decreto de declaratoria de situaciones de desastre y solicitar, si es el caso, la imposición de las sanciones a que haya lugar con arreglo al procedimiento legal vigente."

De igual forma, el Decreto 919 de 1989 en el artículo 59 establece entre otras, las siguientes funciones de la DGPAD:

- Apoyar a los comités regionales y locales en las labores de dirección y coordinación de las actividades necesarias para atender situaciones de desastres de carácter regional o local
- Elaborar los planes de acción específicos para situaciones de desastre de carácter nacional, con la colaboración de los respectivos comités regionales y locales y entidades técnicas y de acuerdo con las pautas trazadas por el Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
- Dar instrucciones a los Comités Regionales y Locales sobre la forma como deben dirigir y coordinar los planes de acción específicos en caso de situaciones de desastre regionales o locales declaradas.

En la Figura 1.1. se observa la estructura del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres - SNPAD, la cual reúne los diferentes miembros de los comité de trabajo en diferentes temáticas, para efectos del presente estudio son de interés:

Figura 1.1. Estructura del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres - SNPAD



La Comisión Nacional Asesora de Riesgos Industriales y Tecnológicos: la cual tiene como objetivo apoyar e impulsar programas, proyectos y actividades interinstitucionales, relacionados con el tema de los riesgos industriales y tecnológicos, con el fin de coordinar esfuerzos y acciones en aras del cumplimiento de las políticas del SNPAD. Se reúne cada mes en el Consejo Colombiano de Seguridad quien desarrolla la secretaría. En este escenario se han tratado temas como distribución ilícita de gas propano, la reglamentación para el transporte de sustancias químicas por vía terrestre, la seguridad del reactor nuclear ubicado en Ingeominas, la promoción del plan de nacional de contingencia para gases combustibles, entre otros.

- El Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos - CISPROQUIM®: el cual brinda información sobre la forma de actuar en caso de emergencias con sustancias químicas

- El Comité Técnico Nacional del Plan Nacional de Contingencia contra el Derrame de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres - PNC encargado en términos generales de la implementación del PNC en Colombia

- El Catálogo Nacional de Equipos y Expertos para Control de Derrames del PNC: el cual consolida en una base de datos la información de ubicación de equipos y personal experto en la atención de derrames

- El Comité Operativo Nacional del PNC: tiene como objetivo coordinar las labores de apoyo logístico a la atención directa del derrame en caso de activación del PNC.

Para dar más claridad a la estructura de la Figura 1.1. y para los fines pertinentes de este estudio, el esquema se sintetiza para Cundinamarca y municipios objeto de estudio, así (Ver Figura 1.2.):

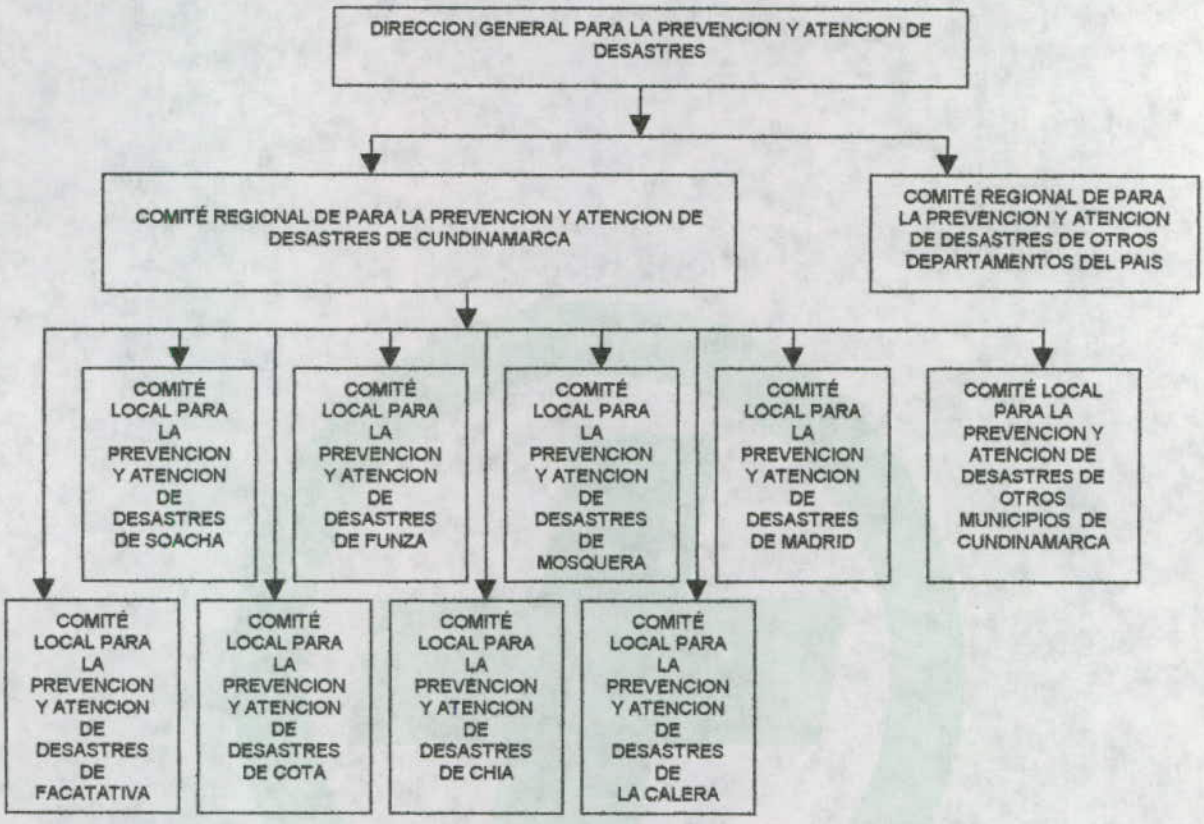
De acuerdo con información de la DGPAD, los siguientes municipios de interés para el presente estudio poseen o tienen creado su Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres ya sea por Decreto o acuerdo (acto administrativo), Ver Tabla 1.2.

Tabla 1.2. Municipios que han conformado el Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres

MUNICIPIO	ACTO ADMINISTRATIVO – ACUERDO PARA LA CREACIÓN DEL CLOPAD	ACTO ADMINISTRATIVO – ACUERDOS PARA LA CREACIÓN DEL FONDO ECONÓMICO
Chía	Decreto 050 de 1994	Decreto 034 de 1995
Facatativá	Decreto 199 de 1992	NR
Funza	Decreto 060 de 1995	NR
La Calera	Decreto 015 de 1996	Acuerdo 061 de 1996
Madrid	Acuerdo 31 de 1993	NR
Mosquera	Decreto 051 de 1996	Acuerdo 028 de 1993
Soacha	Decreto 392 de 1996	NR
Cota	Decreto 021 de 1996	NR

Fuente: Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres, Noviembre/2000. NR : No Reportado

Figura 1.2. Organización jerárquica del SNPAD en el Area Metropolitana de Bogotá



Teniendo en cuenta que en los municipios objeto del presente estudio está conformado o creado el Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres, estas actividades serán más fácil de realizar o por lo menos ya existe la voluntad para ejecutar los compromisos, pero también se debe anotar que puede existir el comité local en papel, pero en la realidad no están ejerciendo o desarrollando las funciones que les corresponde.

Al hablar de desastres esta expresión involucra tanto los eventos de origen natural (sismos, inundaciones, avalanchas, etc.) como los generados por el hombre (eventos tecnológicos como fugas, derrames, incendios, explosiones, etc.), por consiguiente tanto el Comité Local como el Regional para la Prevención y Atención de Desastres deben realizar en su área de influencia su correspondiente identificación de riesgos para posteriormente desarrollar las actividades de mitigación que sean necesarias.

1.2.1.3. Reflexiones sobre el SNPAD en relación con la atención de emergencias con sustancias químicas . No obstante la organización jerárquica anterior, la cual en opinión del autor cuenta con la participación de entidades de tipo técnico, económico y de personal para responder a emergencias, la atención de emergencias como derrames, incendios, explosiones y fugas que involucran sustancias químicas peligrosas se desarrolla bajo la siguientes características como:

- Falta de coordinación interinstitucional de las entidades de respuesta a emergencia (Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja); este aspecto crítico es producto de la no existencia de un trabajo estrecho entre estas entidades influenciado por actitudes de protagonismo en el momento de actuar

- No existen procedimientos operativos específicos y concertados por el sector industrial y las entidades de respuesta a emergencia para responder a incendios, fugas y explosiones que involucren sustancias peligrosas. Nota: para el caso de derrames existe el PNC el cual será tratado posteriormente en este documento)

- Nó hay equipos o son insuficientes para el control y la protección personal de los miembros de las entidades de respuesta a emergencia (Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja) que asisten al evento, basado en Reportes de Investigación de Accidentes a nivel nacional ubicados en CISPROQUIM®, los cuáles manifiestan la carencia de equipos especializados.

- El personal de las entidades de respuesta a emergencia (Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja) posee básicos conocimientos y entrenamiento para responder a emergencias con sustancias químicas peligrosas, aún cuando no se conocen cifras precisas del personal capacitado en este tema, el existente no está centralizado en un equipo especializado para responder a tales situaciones

- Las entidades de respuesta a emergencias como miembros de los comités locales para la prevención y atención de desastres poseen limitados conocimientos sobre la existencia de planes de emergencia de las empresas, basado en que si tuvieran conocimiento la respuesta sería más rápida y oportuna.

- El plan de emergencias de las empresas no está coordinado o no es coherente con el plan de emergencia del municipio, basado en que no trabajan estrechamente y en forma constante ambas partes

- Limitado o nulo conocimiento por parte de las entidades de respuesta a emergencia (Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja) sobre las características de peligrosidad de la sustancia o sustancias químicas involucradas en la emergencia (Nota: en algunos casos las empresa fabricante, transportadora, almacenadora, etc., no conoce tampoco las características del producto sobre todo en la mediana, pequeña y microempresa), lo anterior está basado en la experiencia en la atención de situaciones de emergencia que han sido reportadas al CISPROQUIM®.

- Aumenta el tiempo de respuesta requerido para atender la emergencia, ya que no se puede actuar en forma segura al no existir personal experto en forma inmediata, dotado con equipos de protección personal y entrenado en su uso.

- Inadecuado aprovechamiento de los recursos técnicos, humanos y financieros disponibles para atender las emergencias, ya que al no existir planeación y trabajo en equipo en la fase de preparación no es posible obtener resultados positivos en la atención.

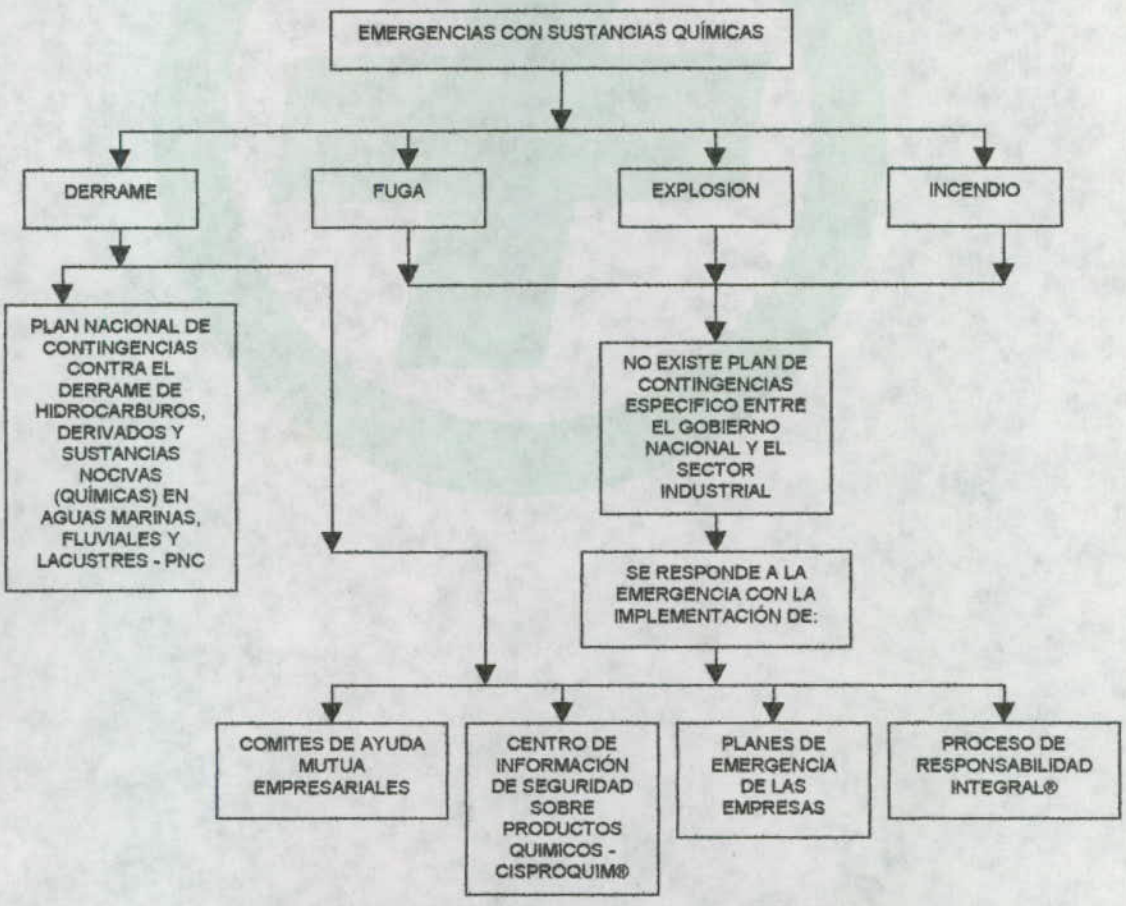
En su opinión, el autor expresa que se ha dado mayor atención a los desastres de tipo natural que a los desastres en los cuales pueden estar involucradas las sustancias químicas en fuga, derrame, incendio y explosión, ya que se asume que esta responsabilidad es de la empresa que maneja este tipo de materiales y que por lo tanto es la que debe realizar los programas de seguridad para el manejo adecuado de estas sustancias.

La responsabilidad de la empresa no es negable, pero en el momento en que se presenta una emergencia no existe una clara coordinación en la ejecución de las acciones de respuesta entre la empresa responsable de la emergencia y las entidades de respuesta a emergencia.

1.2.2. Prevención y atención de derrames, fugas, explosiones e incendios. A continuación se enuncian los mecanismos, planes y estrategias que desarrollan tanto el sector industrial como gubernamental orientadas a prevenir y atender emergencias con sustancias químicas.

Mediante el siguiente diagrama se representa la existencia de Planes de Contingencia concertados por el Gobierno y el sector productivo o industrial del país para responder a las emergencias de derrame, fuga, explosión e incendio. Ver Figura 1.3.

Figura 1.3. Estrategias para responder a derrames, fugas, explosiones e incendios que involucren sustancias químicas





El diagrama muestra la existencia del Plan Nacional de Contingencias contra el Derrame de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas (Químicas) en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres - PNC para responder a situaciones de derrames con este tipo de materiales, el caso no es el mismo para los eventos de fuga, explosión e incendio en donde no existe un plan concertado entre el gobierno y el sector industrial, debido a que no se ha dado la iniciativa para su conformación.

Para el evento de derrame el PNC surgió como iniciativa de la Empresa Colombiana de Petróleos - ECOPETROL para responder a los derrames de petróleo ocasionados como consecuencia de la voladura de oleoductos ocasionada por organizaciones al margen de la ley y para atender todos aquellos que se puedan presentar durante su traslado por vía marítima, entre otros.

A la anterior iniciativa se vinculo el sector de sustancias químicas, teniendo en cuenta que se puede presentar el derrame de estas sustancias durante las actividades productivas y en especial el transporte por carretera.

1.2.2.1. Prevención y atención de derrames

1.2.2.1.1. Plan Nacional de Contingencias contra el Derrame de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres - PNC

1.2.2.1.1.1. Marco jurídico. El Decreto 2190 de 1995, conformó el Comité Técnico, como instancia responsable de la elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Contingencia contra el Derrame de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres – PNC.

A su vez dos Subsecretarías Técnicas fueron creadas, las cuales estuvieron integradas por representantes de las entidades gubernamentales y particulares involucradas en actividades que conllevan riesgos de derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas, elaboraron el proyecto de Plan Nacional de Contingencia ordenado por el mencionado Decreto, estas entidades son: los Ministerios de Defensa Nacional, del Interior, de Desarrollo Económico, de Minas y Energía, de Transporte y del Medio Ambiente; la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres; la Empresa Colombiana de Petróleos, la Dirección General Marítima, el Consejo Colombiano de Seguridad y la Asociación Colombiana de Petróleo.

El Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, mediante Acta No. 009 del 5 de junio de 1998 y el Consejo Nacional Ambiental según constancia del Viceministro del Medio Ambiente y Secretario Técnico del Consejo Nacional Ambiental de fecha 27 de julio de 1996, aprobaron el PNC.

1.2.2.1.1.2. Concepto y aplicación del PNC. El PNC está definido según su documento técnico como:

"Una estrategia de respuesta para atender un derrame, define las responsabilidades de las entidades y personas que intervienen en la operación, provee una información básica sobre posibles áreas afectadas y los recursos susceptibles de sufrir las consecuencias de la contaminación y sugiere cursos de acción para hacer frente al derrame, de manera que se permita

racionalizar el empleo de personal, equipos e insumos disponibles" (Tomado del Documento Técnico del PNC)

Según lo anterior, el PNC está diseñado especialmente para atender situaciones de derrame de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas o químicas en general que puedan tener efectos sobre aguas fluviales y lacustres, de interés para el presente estudio. Es necesario aclarar, que si bien el PNC se ha formulado para los derrames que puedan afectar cuerpos de agua hoy en día se está realizando su actualización para ampliar su aplicación en cualquier situación de derrame independiente de que tenga o no implicaciones en cuerpos de agua.

De igual forma el PNC está coordinado por la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres -DGPAD- a través del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres -SNPAD-, conformado por un Comité Técnico y un Comité Operativo del Plan Nacional de Contingencia, dos sistemas de información y un centro de respuesta nacional (según Artículo 6 del Decreto 321 de 1999)

1.2.2.1.1.3. Estado actual del PNC. En el lapso de tiempo comprendido entre finales del año 1999 y en el año 2000 se realizaron 5 talleres regionales para dar a conocer el PNC, el correspondiente a la Zona Centro del país fue realizado en la ciudad de Medellín y contó con la participación entre otros del representante del Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres de Cundinamarca.

La DGPAD ha realizado a la fecha 20 talleres departamentales de divulgación del PNC de tal manera que las diferentes entidades relacionadas con el PNC lo conozcan y comiencen a ejecutar los compromisos que les corresponde tanto en el ámbito del Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres – CREPAD de cada departamento del país, como de los Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres, para Cundinamarca la divulgación del PNC se realizó el año pasado (2000) y contó con la participación del representante del CREPAD y de los municipios de Soacha, Madrid, Facatativá, Funza y Mosquera (municipios de interés para este proyecto).

La divulgación del PNC a los Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres de cada municipio, entre ellos los de interés para el presente estudio, se realizará mediante talleres de capacitación, los cuales se iniciaran a finales del presente año de acuerdo a las decisiones que tome el Comité Técnico Nacional del PNC en próximas reuniones.

1.2.2.1.1.4. Reflexiones sobre el PNC. El autor expresa las siguientes reflexiones sobre el PNC:

- El PNC es un mecanismo que apenas se está divulgando entre los Comités Regionales de Prevención y Atención de Desastres
- A la fecha no ha requerido su aplicación total para atender un derrame de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas (químicas)
- Aún cuando el PNC tiene establecido realizar simulacros de emergencias para poner a prueba su organización, a la fecha no se ha desarrollado un simulacro que active todo el PNC, y por lo tanto no se conocen cuáles son sus aspectos positivos y negativos desde el punto de vista operativo

- El PNC se apoya en la misma estructura del SNPAD, por lo tanto se hace necesario capacitar y entrenar a las entidades de respuesta emergencia (Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja) en las acciones de apoyo al sector industrial cuando se presenten los derrames

- El sector empresarial de hidrocarburos es más homogéneo en comparación al sector empresarial químico en el que se encuentra empresas de diferentes tamaños, responsables o no por sus sustancias químicas en su ciclo de vida, haciendo que el proceso de implementación y aplicación del PNC sea más fácil en el primer sector, en donde además se maneja una sola sustancia objetivo: el petróleo. Lo anterior ha conducido a que el sector hidrocarburos este mejor organizado para cumplir los compromisos del PNC.

- En las empresas medianas, pequeñas y micro que manejan volúmenes relativamente menores de sustancias químicas en comparación con las empresas grandes, no existe el mismo interés por participar en la divulgación del PNC y por ende en su implementación, ya que no lo consideran como una actividad prioritaria o vital para su desempeño.

1.2.2.2. Prevención y atención de fugas, incendios y explosiones. Para las fugas, incendios y explosiones se responde siguiendo las estrategias básicas de intervención ejecutadas por las diferentes entidades de respuesta a emergencia como los cuerpos de bomberos, defensa civil y cruz roja, principalmente.

Las anteriores entidades reciben el apoyo de las brigadas industriales de emergencia cuando existen, teniendo en cuenta si la empresa es grande, mediana o pequeña en su capacidad de producción, si es una empresa nacional comprometida o no con la seguridad industrial, la salud ocupacional y la protección ambiental.

Pese a existir legislación colombiana en los campos de la seguridad industrial, la salud ocupacional y la protección ambiental, no todas las empresas la cumplen, vale la pena anotar que las empresas extranjeras o multinacionales (estadounidenses, suizas, alemanas, etc.) cumplen en gran medida con las políticas de la casa matriz haciendo más fácil el compromiso ante la seguridad industrial, la salud ocupacional y la protección ambiental, aún cuando es posible que existan excepciones, las empresas multinacionales son mas receptivas a estos temas.

Teniendo en cuenta las reflexiones anteriormente enunciadas, hoy en día se responde a las situaciones de fugas, incendios y explosiones de la siguiente manera :

Nota: los mecanismos que a continuación se presentan también sirven para responder a derrames de sustancias químicas en general.

1.2.2.2.1. Comités de Ayuda Mutua. Integrados especialmente por empresas del sector productivo en general, tanto de hidrocarburos como de sustancias químicas (industrias, almacenadores, etc.) con el objetivo de que en caso que se presente una situación de emergencia (incendio, explosión, derrame, fuga) de cualquiera de las empresas que hacen parte del comité de ayuda mutua el resto de compañías aportan sus recursos ya sean equipos, brigadistas y técnicos para responder a la emergencia en forma eficiente y rápida, y de esta manera mitigar las consecuencias que este tipo de situaciones genera en el ambiente, la comunidad y las propiedades físicas en general.

A manera de reseña o ejemplo se cita el Comité de Ayuda Mutua del Barrio Salazar Gómez - CAM integrado por las compañías Boehringer Ingelheim, Bayer S.A., Novartis de Colombia S.A., Cyquim de Colombia, Siemens, Compañía Nacional de Chocolates, Laboratorios Wyeth, Aga-Fano y Merck Colombia, el cual funciona en Bogotá desde hace 13 años.

Este comité tiene como misión afrontar solidaria y mancomunadamente cualquier emergencia que pueda presentarse en las instalaciones de las empresas del CAM, por causas como incendio, explosión, escape y/o derrame de productos, actos terroristas, robos, asaltos, y problemas masivos de salud.

Este comité de ayuda mutua tiene establecido un convenio con la Cruz Roja Colombiana el cual se maneja bajo la denominación de Socorrismo Empresarial, y opera de la siguiente manera:

En caso de que se reporte una emergencia que involucra sustancias químicas a la Cruz Roja Colombiana esta entidad activa la brigada de socorrismo empresarial y se desplazan al sitio de la emergencia para brindar la atención requerida en coordinación tanto técnica como logística de la empresa afectada y del Comité Local de Emergencias del respectivo municipio o ciudad, de tal manera que las acciones de respuesta de la emergencia se realicen en forma ordenada y optimizando los recursos técnicos, económicos y de personal, principalmente.

Los beneficios que ha experimentado este comité de ayuda mutua son:

- Menor inversión individual
- Mayor disponibilidad de recursos humanos y técnicos
- Menor inventario de suministros
- Alto nivel de operatividad a menores costos
- Alto nivel de seguridad
- Estandarización en la capacitación
- Procedimientos unificados para responder a emergencias

En cuanto al Subcomité de Seguridad Industrial relacionado con el presente estudio, se encuentra que su principal objetivo es mantener un nivel adecuado de personal entrenado y equipado para atender las emergencias que se presenten en las empresas que pertenecen al Comité, proteger al personal e incrementar la seguridad de las instalaciones.

La brigada de respuesta emergencias está integrada por brigadistas de las compañías que conforman el comité y en el momento que se requiera su activación para responder a una emergencia, se convoca y reúne en la compañía afectada por la emergencia o cuando es solicitada por la Cruz Roja Colombiana se integra a la brigada de emergencias de esta entidad para apoyar la atención de las emergencias que involucran sustancias químicas.

La brigada de respuesta a emergencias del comité de ayuda mutua, esta entrenada y capacitada en:

- Atención de emergencias con productos químicos peligrosos (hazmat)
- Incendios
- Primeros auxilios
- Evacuación
- Sistema unificado para manejo de emergencias (SUME)
- Socorrismo empresarial (Convenio Cruz Roja - CAM, 1995)
- Liderazgo
- Búsqueda y rescate

- Estructuras colapsadas
- Espacios confinados
- Prevención y control de fugas de gases a presión
- Brigadas de emergencias en el transporte de sustancias químicas "BETS"
- Emergencias de tipo eléctrico
- Trabajo y conocimiento de equipo
- Campamentos y seminarios especializados.
- Juegos interbrigadas

Han realizado simulacros de situaciones de emergencia en los que han probado los planes de emergencia diseñados y estructurados por escrito, como son:

- 1996: con productos peligrosos y primer trabajo del sistema unificado para manejo de emergencias (sume).

- 1997: con explosión, incendio estructura colapsada y trabajo del sistema unificado de manejo de emergencias .

- 1998: se realizara combinado (estructura colapsada – incendio – explosión - derrame químico).

- 2000: se realizó dos simulacros en la Primera Muestra del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres

El Comité de Ayuda Mutua del Barrio Salazar Gómez aplica en sus operaciones de respuesta el Sistema Unificado para el Manejo de Emergencias – SUME, que es una metodología previamente acordada, mediante la cual, se coordinan, organizan, e integran las acciones de las diferentes entidades o personas que conforman el Sistema Distrital para la Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá, para facilitar el desarrollo de las operaciones y garantizar resultados eficientes y eficaces en la atención de víctimas, control del evento y la salvaguarda de los bienes en caso de emergencias.

El Comité de Ayuda Mutua del Barrio Salazar Gómez ha asesorado a otros sectores industriales en la formación de comités de ayuda como el correspondiente al Sector Industrial de La Floresta en Bogotá y al Sector Industrial de Zipaquirá y en conformación básica esta el Comité de Ayuda Mutua de Cajicá, estos últimos están relativamente cerca del área metropolitana de Bogotá.

En los municipios objeto del presente estudio se están conformando Comités de Ayuda Mutua, por ejemplo:

- El Comité de Industriales de Mosquera integrado por 30 empresas de diferentes tipos (alimentos concentrados para animales, alimentos de consumo humano, fábricas de plástico, entre otras) ha organizado bajo el liderazgo del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Mosquera el Comité de Ayuda Mutua.

  El año pasado se realizo un programa de capacitación dirigido a los brigadistas de las compañías que incluyo temas como: control y prevención de incendios, psicología y comportamiento del auxiliador, primeros auxilios básicos, evacuación y rescate. Para este año está programado realizar una segunda fase de capacitación más avanzada que la anterior sobre control y prevención de incendios, primeros auxilios básico II, evacuación y rescate en alturas para finalizar con una actividad de olimpiadas industriales.

Si bien el Comité de Ayuda Mutua ha iniciado actividades se considera que está en fase de desarrollo y en caso de una situación de una emergencia de grandes proporciones no habría disponibilidad de equipos para atender la situación, sin embargo hay voluntad del personal por mejorar el desempeño del Comité de Ayuda Mutua.

- En el caso de la Planta de Almacenamiento de Combustibles de Mansilla en Facatativá existe un Comité de Ayuda Mutua integrado por Ecopetrol, la Planta Conjunta (Exxon-Mobil, Texaco), Terpel de la Sabana quienes manejan combustibles líquidos (gasolinas) y cinco empresas de almacenamiento y distribución de gas licuado de petróleo - GLP (Almagas, Alsabana, Provegas, Almancilla, Ultragas), el comité no está formalmente establecido o registrado, viene desarrollando actividades desde hace tres años aproximadamente, y se reúnen los delegados de las empresas cada tres meses para revisar aspectos de seguridad industrial de la zona. Se considera que el comité debe ser optimizado para obtener los resultados de este tipo de estrategias.

- En Soacha, existe la Asociación de Empresas del Gas Licuado del Petróleo L.P. - ASEMGAS L.P., la cual tiene como objetivo fijar planes, programas y compromisos bajo la filosofía de la Ayuda Mutua para prevenir y afrontar en forma solidaria y mancomunadamente emergencias industriales. Esta asociación inició actividades a finales de 1998 y cuenta con 12 empresas afiliadas distribuidoras de gas propano - GLP, han realizado actividades de capacitación y actualmente se encuentra realizando la actualización del Plan de Ayuda Mutua con base en el análisis de riesgos de las empresas.

  Hay otra asociación denominada Asociación Industrial de Cazucá - AINCA, la cual agremia diferentes empresas del sector industrial de Cazucá, esta asociación no ha desarrollado actividades relacionadas con ayuda mutua.

- En el Sector Industrial del Muña (Sibaté) muy cerca de Soacha, se referencia un Comité de Ayuda Mutua liderado por ASOMUÑA (Asociación de Industrias del Muña) la cual funciona hace 14 años y cuenta con 15 empresas afiliadas, el Comité de Ayuda Mutua está constituido hace varios años y está dirigido especialmente a la parte ambiental, también participa en el Comité Local de Emergencias de Sibaté, aun no está definido un plan de emergencias con aplicación de ayuda mutua para atender emergencias con sustancias químicas.

De acuerdo a las respuestas obtenidas a través de las encuestas, en los municipios de Funza (18 empresas) y Madrid (11 empresas) mencionaron poseer sistema de ayuda mutua, aspecto que fue verificado mediante sondeo a algunas empresas encontrándose que no existe como tal un comité de ayuda mutua formalmente registrado en el que las empresas se hayan comprometido a desarrollar actividades propias de este tipo de estrategias para responder a emergencias con sustancias químicas.

De otro lado, se encontró entre las respuestas del sondeo que las empresas consideran que estar afiliado a una asociación industrial brinda alguna ayuda, pero en el concepto del autor de este estudio lo anterior no debe entenderse así, ya que conformar un comité de ayuda mutua implica actividades de preparación y acuerdos de quienes lo integran para lograr el fin principal que es ante todo prevenir la ocurrencia de emergencias y en caso que sucedan estar preparado para responder en forma mutua.

También se debe destacar que el sector distribuidor de combustibles (gasolina, diesel) ha estado trabajando en la conformación de un Comité de Ayuda Mutua para responder a las situaciones de emergencia que se pueden presentar durante el transporte terrestre en vehículos automotores de este tipo de materiales, teniendo en cuenta que el transporte puede ser realizado por transportadores propios de las compañías distribuidoras (Shell, Texaco, Exxon – Mobil),

transportadores externos contratados por las anteriores compañías y transportadores contratados directamente por las estaciones de servicio o demás empresas que consumen combustibles. Este proyecto se estará llevando a la realidad en un tiempo no muy lejano realizado por el Consejo Colombiano de Seguridad como actividad del Comité de Transporte de Hidrocarburos.

Con base en lo anteriormente expuesto, se concluye que:

- Existen iniciativas industriales por conformar Comités de Ayuda Mutua y en la medida en que las empresas que integran estos comités trabajen arduamente en la prevención de emergencias se tendrá menos posibilidad de que se presenten emergencias con sustancias químicas.

- Se exceptúa el Comité de Ayuda Mutua de Mosquera el cual ha sido liderado por gestión del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de este municipio, como una estrategia para mejorar la seguridad industrial de la zona

La opinión del autor sobre los Comités de Ayuda Mutua en relación con el presente estudio, se orienta en indicar que mediante la creación de estas estrategias en los diferentes conglomerados industriales de los municipios objeto de estudio, integrados por empresas responsables del manejo de sustancias químicas, y en la medida que estos comités trabajen estrechamente con los comités locales para la prevención y atención de desastres del municipio respectivo, se logrará una mejor respuesta a los probables eventos de emergencia generados por el sector industrial.

1.2.2.2.2. Planes de emergencia de las empresas. Otro de los recursos para hacer frente a las situaciones de emergencia como fugas, incendios, explosiones y también derrames que involucren sustancias químicas peligrosas, se deriva del cumplimiento de la ley colombiana relacionada con el trabajo y la seguridad social. La Resolución 1016 del 31 de Marzo de 1989 expedida por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, en su Artículo 11 apartado 18 establece como una de las actividades del Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial de la empresa, lo siguiente:

"Organizar y desarrollar un plan de emergencia teniendo en cuenta las siguientes ramas:

a. *RAMA PREVENTIVA: aplicación de las normas legales sobre combustibles, equipos eléctricos, fuentes de calor y sustancias peligrosas propias de la actividad económica de la empresa.*

b. *RAMA PASIVA O ESTRUCTURAL: diseño y construcción de edificaciones con materiales resistentes, vías de salida suficientes y adecuadas para la evacuación de acuerdo con los riesgos existentes y el número de trabajadores*

c. *RAMA ACTIVA O CONTROL DE EMERGENCIAS: conformación y organización de brigadas (selección, capacitación, planes de emergencia y evacuación), sistema de detección, alarma comunicación, selección y distribución de equipos de control fijos o portátiles (manuales o automáticos), inspección, señalización y mantenimiento de los sistemas de control"*

Explicación: de acuerdo con lo anterior, toda empresa debe organizar un plan de emergencia para responder a las situaciones de emergencia que puede ocasionar en el desempeño de sus actividades económicas, previa identificación de los riesgos que podrían generar tales situaciones, como por ejemplo:

- El manejo de combustibles y demás líquidos inflamables
- El manejo en general de sustancias peligrosas (tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivas)

- Fuentes generadoras de calor (calderas, hornos, reactores con reacciones exotérmicas)
- Manejo de equipos eléctricos y sus conexiones
- Condiciones de los sistemas de almacenamiento
- Otros

A su vez, para efectos del presente estudio es necesario tener en cuenta que toda empresa debe estar afiliada al Sistema General de Riesgos Profesionales de acuerdo con el Decreto 1295 de junio 22 de 1994 expedido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, ya que en el Capítulo 1 Artículo 4 literales a,b,c establece:

"Características del Sistema General de Riesgos Profesionales: el sistema general de riesgos profesionales tiene las siguientes características:

a. *Es dirigido, orientado, controlado y vigilado por el Estado.*
b. *Las entidades administradoras del Sistema General de Riesgos tendrán a su cargo la afiliación al sistema y la administración del mismo*
c. *Todos los empleadores deben afiliarse al Sistema de Riesgos Profesionales*

Adicional a lo anterior, toda empresa al estar afiliada al Sistema General de Riesgos Profesionales a través de una Administradora de Riesgos Profesionales, recibirá de ésta según el Artículo 80 literales g e i, lo siguiente:

"Promover y divulgar programas de medicina laboral, higiene industrial, salud ocupacional y seguridad industrial" y

"Vender servicios adicionales de salud ocupacional de conformidad con la reglamentación que expida el gobierno nacional"

De acuerdo con lo anterior , la empresa recibe la asesoría de la Administradora de Riesgos Profesionales a la que se encuentra afiliado para desarrollar su programa de salud ocupacional, seguridad industrial, higiene y medicina laboral, basado en su panorama de riesgos.

La empresa al implementar el programa de seguridad industrial debe incluir el desarrollo o conformación del Plan de Emergencias que se ha anotado anteriormente de acuerdo con la Resolución 1016 de 1989, de ser así este plan de emergencia de la empresa podría atender las situaciones de emergencia relacionadas con fuga, incendio, derrames y explosiones que involucren sustancias peligrosas.

Sin embargo, no todas las empresas cumplen la ley y por lo tanto no están afiliadas al Sistema General de Riesgos Profesionales y aún más, no han desarrollado los planes de emergencia en respuesta a lo establecido por la ley, este aspecto hace que en algunas situaciones no se pueda dar respuesta adecuada a las emergencias generadas por la empresa, y por lo tanto, se debe hacer uso de la ayuda de los cuerpos de bomberos de la ciudad o municipio donde funciona la empresa, los cuales en la mayoría de las oportunidades no están lo suficientemente preparados y equipados para brindar la respuesta que requiere este tipo de eventos que involucran materiales peligrosos.

Teniendo en cuenta que no se logro información de las Administradoras de Riesgos Profesionales sobre sus empresas afiliadas ubicadas en los municipios objeto del presente estudio y que manipulan sustancias químicas, el autor expresa lo siguiente, basado en su experiencia en la atención de emergencias a través de su desempeño en CISPROQUIM®:

- En las empresas que no se encuentran afiliadas al Sistema General de Riesgos Profesionales no es normal que se desarrollen programas de seguridad industrial que involucren por ende la prevención y preparación para responder a emergencias, ya que no están asesorados sobre estos temas.

- Aun cuando las empresas organizan los planes para responder a las emergencias con la asesoría de su Administradora de Riesgos Profesionales, estos planes aplican al interior de la empresa y no interactúan o no prevén la participación de las entidades de respuesta a emergencia como los Bomberos, la Defensa Civil o la Cruz Roja, haciéndose palpable esta situación en el momento mismo de la ocurrencia de la emergencia al no existir la coordinación adecuada de los recursos para la atención rápida y oportuna. Es importante mencionar que no se ha realizado un estudio especifico que revele la capacidad de respuesta de los bomberos, la defensa civil y la cruz roja, ante situaciones de emergencia con sustancias químicas que fundamente lo expresado anteriormente.

- El aspecto económico influye en las empresas para invertir en seguridad industrial y más concretamente en la prevención y preparación para responder a emergencias, por experiencia, ante una crisis económica que viva la empresa se suele recortar el presupuesto para el desarrollo de la seguridad industrial y por ende se confía de que no ocurra emergencias.

- En relación también con el aspecto económico de la empresa, hay compañías en las que no se considera como una inversión destinar dinero para actividades de seguridad industrial, salud ocupacional y protección ambiental, por el contrario consideran que es un gasto que no aporta beneficios en su desempeño. Desde luego, también hay empresas que tienen claramente establecido el propósito de la seguridad industrial, la salud ocupacional y la protección ambiental e invierten el dinero necesario.

1.2.2.2.3. Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos - CISPROQUIM®. Surgió para satisfacer una necesidad del sector industrial químico para brindar información a la comunidad en general sobre la peligrosidad de las sustancias químicas producidas por las empresas. Inició actividades en 1988 y su objetivo principal brindar la información necesaria sobre la o las sustancias químicas involucradas en la situación de emergencia de tal manera que las entidades de respuesta (Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja) y demás organizaciones relacionadas con el tema conozcan las características y las acciones de respuesta acordes con el tipo de emergencia y sustancia química involucrada.

CISPROQUIM® brinda el servicio de información a todo el país basándose principalmente en las indicaciones dadas por la hoja de seguridad de la sustancia química (Material Safety Data Sheet) disponibles en el centro, este banco de información está conformado por:

- Las hojas de seguridad de las empresas productoras de sustancias químicas que voluntariamente se han afiliado al centro
- Las Hojas de seguridad de sustancias químicas cargadas en bases de datos internacionales en CD-ROM como Centro Canadiense de Seguridad y Salud Ocupacional - CCOHS
- Las Hojas de seguridad aportadas por entidades internacionales como la Agencia de Protección Ambiental – EPA, Programa Internacional de Seguridad Química, entre otras.

Adicionalmente posee textos y/o manuales para el manejo adecuado de sustancias peligrosas involucradas en emergencias.

CISPROQUIM® brinda su servicio desde Bogotá a todo Colombia y recientemente amplio el servicio de atención de emergencias a Perú y Venezuela, ya que los productos fabricados en

Colombia pueden ser exportados hacia estos países y es importante que el acompañamiento al producto que ofrece la empresa a través de CISPROQUIM® se mantenga en otros países, sobre todo si en estos países no existe un centro con funciones similares.

CISPROQUIM® forma parte del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres – SNPAD desde su creación y puesta en servicio en el año 1988 cuando en forma contemporánea el Decreto 919 de 1989 establecía la organización del SNPAD y también hace parte del Plan Nacional de Contingencia contra el Derrame de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres – PNC como el centro de información de seguridad sobre sustancias químicas.

CISPROQUIM® opera las 24 horas del día, 365 días al año y funciona de la siguiente forma: al recibir la llamada de emergencia el auxiliar de soporte técnico de CISPROQUIM® pregunta por el producto o productos involucrados y procede a dar la información sobre la peligrosidad y forma de actuar según el las sustancia química y tipo de emergencia: derrame, fuga, incendio, explosión e intoxicación; para poder controlar y disminuir el impacto sobre personas, instalaciones y medio ambiente.

CISPROQUIM® después del reporte inicial de la emergencia, contacta al productor y/o importador de lo(s) producto(s) para notificarle la situación y quien por su experiencia y conocimiento, puede ampliar la información y tomar el control sobre aspectos que son su responsabilidad en estos casos. También hace contacto con cuerpos de ayuda para unificar el apoyo y la coordinación requerida para atender la emergencia, tales como: Bomberos, Defensa Civil, Policía de Carreteras, Comités Locales y Regionales de Emergencia y con Centros de Información Toxicológica, y desde luego para advertir sobre la peligrosidad y características de las sustancias químicas involucradas en la emergencia.

Después de la llamada inicial de reporte de la emergencia, CISPROQUIM® mantiene contacto con el sitio de la emergencia para determinar las necesidades de comunicación del evento a cuerpos de ayuda, ampliar la información y asesorar sobre las acciones de respuesta que sean pertinentes. El contacto se mantiene hasta que la emergencia haya cesado.

A CISPROQUIM® tiene acceso a toda la comunidad en general, entidades del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, etc. Las líneas para la atención de emergencias son: 9 800 916012 (servicio de pago revertido para fuera de Bogotá) y 2 88 60 12 (para Bogotá), su uso debe ser exclusivamente para casos de emergencia que involucren productos químicos.

CISPROQUIM® también participa en otras actividades relacionadas con su línea de trabajo como, por ejemplo:

- Ayudar al Gobierno Nacional en la elaboración de legislación y al ICONTEC en la elaboración de las normas técnicas, que se relacionan con los aspectos de seguridad en el manejo de los productos químicos
- Participar y realizar la secretaría, en representación del Consejo Colombiano de Seguridad, de la Comisión Nacional de Riesgos Industriales y Tecnológicos
- Conseguir el aporte y unificación de la información de seguridad de los productos químicos de las compañías nacionales e internacionales que operan en Colombia.
- Unificar y procurar la obligatoriedad en el uso de la simbología para la identificación y señalización de productos químicos y materiales peligrosos, en empaque y transporte. Según Norma Técnica Colombiana ICONTEC NTC 1692
- Fomentar la capacitación del sector transportador marítimo, fluvial, aéreo y terrestre.
- Propiciar la capacitación de los grupos de respuesta inmediata (Bomberos, Cruz Roja, Policía Vial, Defensa Civil, Comités Regionales de Emergencia)

- Impulsar la integración de los esfuerzos y recursos de la industria química que opera en Colombia, a través del establecimiento de un plan integrado de respuesta a emergencias con productos químicos.
- Promover un plan de divulgación y educación a la comunidad.

A la fecha se encuentran afiliadas 35 empresas del sector químico (agroquímico, farmacéutico, disolventes, plásticos, colorantes), hidrocarburos y transportador, de las cuales se poseen las hojas de seguridad de las materias primas y productos terminados. Las empresas afiliadas deben utilizar un rótulo que informe los números de la línea de atención de emergencias adherido a los contenedores o recipientes que contienen las sustancias químicas, para que en caso de emergencia cualquier persona pueda observar el número y llamar a CISPROQUIM® para reportar el evento y proceder a realizar la atención requerida.

También existe otro centro de información de seguridad con sustancias químicas creado por la Administradora de Riesgos Profesionales Suratep denominado Centro de Información de Sustancias Químicas, Emergencias y Medio Ambiente – CISTEMA el cual brinda servicios similares a CISPROQUIM®.

Con base en CISPROQUIM® se formulan las siguientes reflexiones:

- A CISPROQUIM® se afilian voluntariamente las empresas que desean depositar en este centro las hojas de seguridad de sus productos químicos para tenerlas disponibles las 24 horas y así poder informar en una eventual emergencia que involucre sustancias químicas la peligrosidad de estas y las acciones de respuesta más adecuadas.

- A CISPROQUIM® están afiliadas 35 empresas, y sería importante que más empresas del sector químico apoyen este centro para mejorar su archivo de hojas de seguridad y por ende su capacidad informativa.

- CISPROQUIM® podría ayudar a realizar actividades de prevención de emergencias con sustancias químicas previa consecución de recursos económicos para tal fin.

- La participación de CISPROQUIM® en las emergencias con sustancias químicas es informativa, sería importante desarrollar con el aporte de CISPROQUIM® un ente operativo especializado para atención de emergencias con sustancias químicas.

- Los equipos de comunicación de CISPROQUIM® están conformados por líneas telefónica y radio conectado a la red local de comunicaciones de Bogotá, los cuáles en un sismo son vulnerables y podrían fallar.

- Toda la comunidad en general puede llamar a CISPROQUIM® para recibir la información que requiere para la atención de la emergencia química.

1.2.2.2.4. Proceso de Responsabilidad Integral®. Es un compromiso voluntario de conocimiento público que se basa en el mejoramiento continuo del desempeño de la empresa en tres campos fundamentales: salud ocupacional, seguridad industrial y protección ambiental. Todos los esfuerzos están encaminados a la construcción de relaciones armónicas para obtener con ello, el reconocimiento efectivo a la industria de ser un socio respetable. La puesta en práctica de Responsabilidad Integral® busca mejorar la competitividad de las empresas, así como aportar a la construcción de un camino claro hacia el Desarrollo Sostenible. Responsabilidad Integral® es una adaptación conceptual colombiana del nombre en inglés Responsible Care® en donde Care es la sigla

correspondiente a Community Awareness and Response to Emergency que significa Preparación de la Comunidad para Respuesta Emergencias. El liderazgo de este proceso en Colombia lo asumieron la Asociación Nacional de Industriales – ANDI, la Asociación Colombiana de Industrias Plásticas – ACOPLASTICOS y el Consejo Colombiano de Seguridad – CCS.

Como elementos integradores de Responsabilidad Integral® se encuentran los Códigos de Prácticas Gerenciales los cuales contienen los aspectos para poner en práctica el proceso al interior de la empresa, constituyéndosen en la base para la formulación de las metas de mejoramiento continuo, estos son:

- Código 1. Preparación de la comunidad para respuesta a emergencias
- Código 2. Distribución y transporte
- Código 3. Seguridad de proceso
- Código 4. Protección ambiental
- Código 5. Acompañamiento del producto
- Código 6. Seguridad y salud de los trabajadores

Para el presente estudio, es de particular atención el Código 1 Preparación de la Comunidad para respuesta a emergencias ya que a través de este código se busca estar preparado para afrontar cualquier situación de emergencia y para ello la empresa debe desarrollar entre otras las siguientes actividades relacionadas estrechamente con la respuesta a emergencias:

- Evaluación de las inquietudes de empleados: la empresa evalúa continuamente las inquietudes de los empleados acerca de las instalaciones de la planta.
- Capacitación de voceros: la empresa capacita a los voceros de la empresa que tengan la responsabilidad de comunicarse con los trabajadores y la comunidad, acerca de temas tales como seguridad, salud y protección ambiental.
- Entrenamiento a empleados: la empresa entrena y educa a los empleados en los programas de respuesta en emergencias, seguridad, salud y protección ambiental.
- Informe a los empleados - relaciones con comunidad: la empresa dialoga continuamente con los empleados para responder a las inquietudes sobre las acciones y esfuerzos de relaciones con la comunidad y sobre los avances en la implementación del proceso de Responsabilidad Integral®.
- Evaluación de inquietudes de la comunidad: la empresa evalúa permanentemente las inquietudes de la comunidad acerca de las actividades de la empresa.
- Comunicación externa: la empresa desarrolla un plan integral que considera la educación, coordinación y acercamiento a voceros oficiales de entidades tales como Gobierno, medios de comunicación, industria y comunidad, involucrados en la respuesta a una emergencia y los riesgos a la comunidad asociados con las instalaciones.
- Diálogo con la comunidad: la empresa dialoga continuamente con la comunidad local para responder a las inquietudes con respecto a seguridad, salud y ambiente
- Puertas abiertas: la empresa formula y pone en práctica una política de apertura, que le permita a las personas o instituciones pertinentes familiarizarse en forma conveniente con las instalaciones, sus operaciones y productos, y con sus esfuerzos en seguridad, salud y protección del ambiente.
- Evaluación de riesgos: la empresa evalúa permanentemente los riesgos a los empleados y a la comunidad como resultado de incidentes, accidentes u otras emergencias potenciales.
- Plan de emergencias: la empresa dispone de un plan de respuesta a emergencias documentado y actualizado, que incluya la comunicación con la comunidad.
- Capacitación de voceros para emergencias: la empresa entrena permanentemente a aquellos empleados con responsabilidades en la respuesta o en la comunicación de una emergencia.
- Simulacros de emergencia: la empresa realiza simulacros de emergencias al menos una vez al año para garantizar la operatividad del plan de respuesta a emergencias.

- Información externa: la empresa proporciona información relevante y útil sobre el plan de respuesta a emergencias a todos los entes involucrados en ella.
- Visitas de inspección: la empresa promueve y realiza visitas de inspección a las instalaciones para familiarizar a las personas involucradas en la respuesta a emergencias.
- Coordinación de planes interno y externo: la empresa dispone de un plan de emergencias de la planta coordinado con el plan de contingencias del municipio. Si no existe este último plan la empresa apoyará su creación.
- Revisión de planes con la comunidad: la empresa participa periódicamente con la comunidad en la revisión de las partes conjuntas de los planes de respuesta a emergencias.
- Compartir Experiencias: la empresa intercambia información y comparte experiencias con otras plantas o grupos de respuesta a emergencias.

La adhesión al Proceso de Responsabilidad Integral® es voluntario, pero las empresas que hacen parte de este proceso deben cumplir con las actividades enunciadas anteriormente. La empresa adherente pasa por un proceso de autoevaluación para que ella misma determine en que aspectos esta bien y en cuáles debe mejorar, después ante representantes del gobierno y de otras empresas adherentes o no a Responsabilidad Integral® y de las entidades coordinadoras se realiza la Jornada de Verificación la cual tiene como objetivo validar la autoevaluación realizada por la empresa objeto de verificación y además la jornada se convierte en un escenario para identificar oportunidades de mejoramiento y el intercambio de experiencias para enriquecer el proceso en la empresa.

El realizador del estudio opina que Responsabilidad Integral® se convierte en una estrategia para prevenir la ocurrencia de emergencias basado en las actividades que debe desarrollar la empresa y en caso que se presenten tener la preparación adecuada para responder.

Adicionalmente Responsabilidad Integral® hace parte del Comité Técnico Nacional del PNC y recientemente está proyectando conformar con base en lo establecido en el PNC un Plan de Contingencias para responder a situaciones de emergencia con sustancias químicas en forma conjunta por las empresas que implementan Responsabilidad Integral®.

Responsabilidad Integral® también promueve la implementación del Proceso APELL (Awareness and Preparedness for Emergencies at Level Local) "Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local".

APELL surgió a raíz de varios accidentes industriales ocurridos tanto en países altamente industrializados como en países en vías de industrialización y causantes de fuertes daños al medio ambiente, a finales de 1986 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) decidió iniciar la formulación de un Plan que contuviera medidas concretas que podrían ayudar a los gobiernos, y en especial a los países en vía de desarrollo, para minimizar el número y los impactos negativos de los accidentes y emergencias provocados por productos químicos.

Con el fin de desarrollar este programa y después de la reunión de expertos en Nairobí en junio de 1987, la Oficina de Industria y Medio Ambiente del PNUMA preparó un manual sobre Accidentes Tecnológicos "Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local" el cual contiene una serie de pasos para preparar la empresa y responder a las emergencias en forma coordinada con las entidades de respuesta a emergencia (Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, etc.), optimizando los recursos de ambas partes y mitigando los efectos sobre el ambiente, la comunidad y las propiedades físicas.

Los diez pasos o estrategias para usar el Proceso APELL en la planificación de la preparación para casos de emergencia son:

1. Identificar los participantes de la respuesta ante una emergencia y establecer sus funciones, recursos y responsabilidades
2. Evaluar los peligros y riesgos que pueden provocar una situación de emergencia en la comunidad
3. Hacer que los participantes revisen su propio plan de emergencia para adecuarlo a la respuesta coordinada
4. Identificar las tareas de respuesta necesarias que no han sido cubiertas por los planes existentes.
5. Armonizar estas tareas con los recursos disponibles de cada uno de los participantes.
6. Realizar los cambios necesarios para mejorar los planes existentes, integrarlos al plan global de la comunidad y buscar un consenso.
7. Poner por escrito el plan integrado de la comunidad y buscar la aprobación de la autoridades locales.
8. Informar a todos los grupos participantes sobre el plan integrado y asegurar que todos los encargados de responder a una emergencia estén debidamente entrenados.
9. Definir procedimientos para probar, revisar y actualizar el plan de manera segura.
10. Informar y entrenar a la comunidad en su conjunto en la utilización del plan integrado.

El Proceso APELL se ha desarrollado en ciudades industrializadas de Colombia como, por ejemplo, Cartagena y Barranquilla, en donde APELL ha mostrado ser una metodología eficiente para preparar y coordinar en forma estrecha los planes de emergencia de las empresas con los correspondientes planes de respuesta de los Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres de estas ciudades.

El proceso APELL es promovido y coordinado en Colombia por el Consejo Colombiano de Seguridad el cual es el punto focal en representación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

En el Area Metropolitana de Bogotá no se ha desarrollado el proceso APELL en forma concreta, y valdría la pena revisar más a fondo la posibilidad de su implementación en esta zona.

Algunas reflexiones sobre Responsabilidad Integral® son:

- Es un proceso el cual voluntariamente la empresa decide implementar, por ello no todas la empresas del sector químico y afines lo implementan

- En la medida en que se consolide el proceso de Responsabilidad Integral® en el sector industrial, se podrán desarrollar con mayor facilidad estrategias ante todo de prevención de emergencias ya que las empresas comparten los mismos conceptos de desarrollo sostenible, y en caso de que se presenten emergencias existiría cooperación de las demás empresas para responder.

- A través de Responsabilidad Integral® la empresa adherente mejora su desempeño en seguridad industrial, salud ocupacional y protección ambiental, haciendo que se reduzca la posibilidad de situaciones de emergencia.

- Sería importante que más empresas del sector implementen el proceso de Responsabilidad Integral® ya que esto conduciría a compartir los conceptos de desarrollo sostenible los cuales incluyen los aspectos de prevención y atención de emergencias.

1.3. CONCLUSIONES

1. El municipio de Soacha se ha constituido, con base en las situaciones de emergencia ocurridas, en el principal escenario de desastres o de emergencias con sustancias químicas. También existe una alta densidad de población cercana a las operaciones industriales y una variada y alta presencia industrial de empresas grandes, medianas y pequeñas de todo tipo.

2. Los municipios de Facatativá, Funza, Madrid y Mosquera por los que atraviesa el Poliducto Mancilla – Puente Aranda son de particular atención ya que se han presentando emergencias por el hurto de combustible mediante la instalación de válvulas y tuberías ilícitas.

3. En Mosquera y Facatativá también están presentes las centrales de almacenamiento y distribución de gas propano, haciendo que estos municipios requieran particular atención desde el punto de vista de prevención y atención de desastres.

4. Es importante considerar el transporte terrestre de sustancias químicas por las vías que pasan por los municipios objeto de este estudio, como una fuente generadora de emergencias con sustancias químicas con base a que no existe reglamentación que establezca normas de seguridad para este tipo de actividad económica.

5. Todos los municipios objeto de este estudio poseen o tienen creado mediante decreto o acuerdo municipal su Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres.

6. Se puede mencionar también, que al existir el PNC se podrá agilizar o gestionar mejor el desempeño del sector empresarial, de los comités locales y regionales para la prevención y atención de desastres en los temas de prevención y respuesta a emergencias con hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.

7. Al no existir articulación o coordinación entre los planes de emergencia de las empresas y los planes de emergencia de los comités locales y regionales, en lo casos que existan, esto ocasiona inconvenientes para responder a las emergencias en forma rápida y segura.

8. Existe el aporte de varias entidades, programas, sistemas y planes tanto de ayuda mutua como de respuesta, encaminados a responder a las emergencias con sustancias químicas peligrosas en forma rápida y eficiente, pero existen inconvenientes en la coordinación de los procedimientos de respuesta y la optimización de los recursos necesarios desde el punto de vista humano, económico y de equipos principalmente.

9. Los comités de ayuda mutua presentan beneficios a la hora de responder a una emergencia con sustancias químicas, siempre y cuando cuenten con el apoyo de la alta gerencia de cada una de las empresas integrantes del comité.

10. No deben crearse sistemas paralelos para la prevención y atención de desastres, ya que al existir el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, este se debe fortalecer técnicamente para mejorar su desempeño sobre el tema de prevención y atención de emergencias con sustancias químicas en general.

11. En la medida que todas las empresas cumplan con la ley colombiana de estar afiliados al Sistema General de Riesgos Profesionales y cumplan realmente la ley en cuanto a la conformación de planes de emergencia, será mejor el desempeño en prevención y preparación para responder a posibles emergencias con sustancias químicas.

12. En la medida que todas las empresas sean concientes de sus riesgos y de los peligros que entrañan las sustancias químicas y exista un gran compromiso de la alta gerencia frente a esta situación, se podrá trabajar más fácilmente en la prevención de emergencias químicas ya que el objetivo fundamental no es preparar para atender las emergencias sino para evitarlas.

13. Para responder a emergencias que involucren sustancias químicas en general, encontramos varias alternativas a partir del sector privado o productivo como son: planes de ayuda mutua, planes de emergencia o contingencia de las empresas, implementación del proceso de Responsabilidad Integral® - Proceso APELL y CISPROQUIM®. Desde el punto de vista gubernamental o público está el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, y en forma conjunta para responder a derrames está el Plan Nacional de Contingencias contra el Derrame de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres – PNC.

14. Están definidas las funciones de los Comités Locales y Regionales para la Prevención y Atención de Desastres ante una eventual emergencia que se presente en su área de influencia.

15. El papel que están desempeñando los centros de información de seguridad sobre productos químicos en las emergencias que involucren estos materiales, mejorará dependiendo directamente del apoyo y compromiso de las empresas del sector productor que facilita a CISPROQUIM® las hojas de seguridad de las sustancias químicas que fabrica o manipula.

16. Compromisos voluntarios como Responsabilidad Integral® conduce a las empresas a mejorar continuamente su desempeño principalmente en la prevención de emergencias, sin dejar de lado la preparación a posibles emergencias que se puedan presentar por el desarrollo de sus actividades inherentes.

1.4. RECOMENDACIONES

1. Es importante que los Comité Locales y Regionales para la Prevención y Atención de Desastres tengan como prioridad en su desempeño el tema de prevención y atención de emergencias con sustancias químicas en general, sobre todo en los municipios de alta presencia industrial y en los que se han registrado mayor número de emergencias como Soacha y Funza.

2. Integrar o coordinar los planes de emergencias de las empresas con los planes de emergencias de los Comité Locales y Regionales para la Prevención y Atención de Desastres.

3. Destinar recursos especiales para la dotación de equipos y entrenamiento necesario para que los Comité Locales y Regionales para la Prevención y Atención de Desastres estén mejor preparados para brindar el soporte requerido en la atención de emergencias con sustancias químicas en general.

4. Crear mecanismos para realizar capacitación y entrenamiento en seguridad química al sector transportador de carga por carretera para mejorar su desempeño en términos de seguridad y de esta manera reducir el potencial generador de emergencias con sustancias químicas.

5. Fortalecer a las instituciones de respuesta a emergencia en los conocimientos, entrenamiento y equipos necesarios para atender las emergencias químicas en forma más segura y técnica

posible, especialmente a los Cuerpos de Bomberos quienes son los primeros en llegar al sitio de emergencia.

6. Ampliar o establecer estrategias para concientizar al sector productivo que no ha desarrollado su responsabilidad frente al tema de prevención y preparación para responder a emergencias con sustancias químicas, para que comprenda e interiorice en su empresa este tema y lo convierta en elemento esencial de su desempeño y razón de ser.

7. Fortalecer y mejorar las relaciones entre el sector productivo y gubernamental para reducir la brecha existente entre ambas partes al tratar los temas de prevención y atención de emergencias con sustancias químicas en general.

8. Fortalecer, dotar o crear los centros de reserva en forma estratégica y de acuerdo al escenario de desastres presentado, para que allí estén depositados y cuenten con mantenimiento permanente los equipos de protección personal y necesarios para responder a emergencias con sustancias químicas.

9. Fortalecer a los Comité Locales y Regionales para la Prevención y Atención de Desastres en los aspectos relacionados con desastres industriales para que su desempeño en los temas de prevención y atención de emergencias con sustancias químicas sea mejor y mas productivo.

10. Elevar, buscar o crear la voluntad política del gobernador y alcaldes municipales quienes presiden respectivamente los Comité Regionales y Locales para la Prevención y Atención de Desastres para que dentro de sus prioridades y agenda de actividades se involucre el aspecto de prevención y atención de emergencias con sustancias químicas en general.

11. Incrementar la conformación de Comités de Ayuda Mutua, la implementación de compromisos voluntarios como Responsabilidad Integral® y el apoyo a CISPROQUIM® los cuáles han generado buenos resultados, por parte de los industriales de los municipios objeto de estudio principalmente en aquellos con presencia industrial importante como Soacha, Funza, Mosquera, Madrid y Facatativá.

12. Conseguir recursos internacionales para destinarlos en un plan regional y/o local cuya prioridad sea el mejoramiento en el desempeño de los actores involucrados tanto del sector gubernamental como productivo en lo referente a la prevención y atención de emergencias con sustancias químicas en general.

13. Realizar programas de capacitación y campañas educativas cuyo objetivo sea especificamente concientizar sobre la prevención y atención de emergencias con sustancias químicas tanto al sector industrial como a las entidades que conforman el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

14. Establecer un presupuesto económico en los Comités Locales y Regionales para Prevención y Atención de Desastres que sea suficiente para ser destinado en actividades de prevención de emergencias con sustancias químicas ante todo, y en segundo lugar para la atención de aquellas que sucedan.

15. Es importante también que las empresas destinen un presupuesto económico para que sea invertido en las actividades de prevención y atención de emergencias, pese a que se encuentren en condiciones económicas adversas, ya que el hecho de no desarrollar los programas de seguridad industrial y salud ocupacional hace que la compañía sea más vulnerable y por ende se potencialice la generación de emergencias.

16. Realizar programas de divulgación de las normas técnicas colombianas y de la legislación existente relacionada con sustancias químicas que conduzcan a ampliar el conocimiento de estos documentos y a determinar las responsabilidades y compromisos que las industrias de todo tipo de tamaño (grandes, medianas, pequeñas y microempresas) deben cumplir.

17. Establecer entre las empresas del sector productivo y las entidades de respuesta a emergencias, procedimientos claros y aplicables para atender las emergencias con sustancias químicas, asignando los responsables de su ejecución.

18. Crear normas o guías técnicas y legislación que conduzca a mejorar el desempeño de las empresas en los aspectos de prevención y atención de emergencias con sustancias químicas, como por ejemplo: dotación y especificaciones de los equipos de respuesta, procedimientos de respuesta, normas de seguridad en el almacenamiento de sustancias químicas, entre otras.

19. Asignar personal profesional en prevención y atención de emergencias químicas en los Comités Locales y Regional para la Prevención y Atención de Desastres, para que lidere y desarrolle conjuntamente con las entidades que los integran, actividades específicas de prevención y atención de emergencias químicas en los municipios objeto del presente estudio.

2. ANÁLISIS DE ACCIDENTES RELACIONADOS CON FUGAS, DERRAMES, INCENDIOS Y EXPLOSIONES REGISTRADOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BOGOTÁ

Este capítulo contiene el análisis realizado sobre los eventos de emergencia ocurridos en el Area Metropolitana de Bogotá comprendida por los municipios de Soacha, Mosquera, Madrid, Funza, Facatativá, Chía, Cota y La Calera, en el periodo comprendido entre 1989 y el 2001, relacionados con derrames, fugas, incendios y explosiones que hayan tenido un impacto en la comunidad, el ambiente y las propiedades. Los registros de emergencia fueron tomados de diferentes fuentes de información y el análisis de estos eventos aporta elementos que ayudan en la identificación de sistemas con potencial de amenazas generadoras de desastres industriales.

2.1. METODOLOGIA

Teniendo en cuenta que los eventos de emergencia de interés para el presente estudio son fugas, derrames, incendios y explosiones sucedidos en el periodo comprendido entre 1989 y el 2001, aún cuando el interés inicial de este estudio era solamente las emergencias comprendidas entre los años 1989 a 1998, se han incluido situaciones de emergencia sucedidas hasta el 2001, las cuáles aportan experiencias interesantes para el propósito general del presente estudio.

Los registros de emergencia fueron tomados de las siguientes fuentes:

- Registros de emergencias químicas del Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos - CISPROQUIM®.
- Registros de emergencias del Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres de Cundinamarca – CREPAD
- Registros de emergencias del Centro Regulador de Urgencias de la Secretaría de Salud de la Gobernación de Cundinamarca - CRU
- Artículos del periódico El Tiempo.

De las anteriores fuentes, la más completa corresponde a CISPROQUIM®, la cual recoge la información de la mayoría de los aspectos analizados para cada evento y los registros de emergencia que posee datan desde 1988 cuando inició sus actividades.

El registro de emergencias del CREPAD de Cundinamarca data desde 1995, para años anteriores no hay registros de los cuales se puedan identificar emergencias con sustancias químicas, algo similar sucede en el CRU en donde los registros datan desde 1998 hasta los presentes días.

La información hallada a partir del periódico, contempla aquellas situaciones o eventos que por lo general arrojan víctimas o pérdidas económicas importantes y que para su control requieren de un gran despliegue de recursos, adicionalmente los relatos contienen algo de sensacionalismo periodístico, el cual puede aportar datos no coherentes con la realidad presentada y por lo tanto es necesario tener en cuenta este factor al realizar el análisis respectivo.

También se realizó la búsqueda de registros sobre emergencias químicas a partir de la información que pudiese aportar la Delegación Departamental de Cuerpos de Bomberos de Cundinamarca pero esto no fue posible debido a que no hay continuidad en el registro de las emergencias y no existe un sistema unificado que recopile tal información.

En el periodo comprendido entre los años 1990 y 1995 se estaba realizando el reporte de las actuaciones de los Cuerpos de Bomberos del país al Centro de Información de la Siniestralidad atendida por Cuerpos de Bomberos – CIES, el cual era administrado por el Consejo Colombiano de Seguridad hasta 1998 aproximadamente, hoy en día no funciona y se paso para su administración a la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres, se consultó esta fuente pero de acuerdo con la estructura de los registros no fue posible identificar aquellas emergencias relacionadas con sustancias químicas sucedidas en los municipios de interés durante los años a identificar.

De acuerdo con la investigación realizada en las fuentes de información descritas anteriormente, no se hallaron registros de emergencias relacionadas con sustancias químicas en los años comprendidos entre 1989 y 1992 sucedidos en los municipios objeto del presente estudio

Se conformo una base de datos (Ver Anexo 2), la cual reúne los siguientes aspectos:

- Fecha y hora de ocurrencia o reporte
- Tipo de evento
- Municipio de ocurrencia
- Descripción del evento
- Tipo de establecimiento en emergencia
- Etapa del ciclo de vida del producto en la que se presentó la emergencia
- Nombre de la sustancia química involucrada
- Si el evento involucro un producto peligroso, se enuncia la clasificación de peligro según el Sistema de las Naciones Unidas
- Cantidad
- Duración de la emergencia
- Causas (probables o investigadas)
- Afectación (heridos, muertos, propiedades afectadas)
- Evacuación
- Pérdidas económicas
- Impacto sobre el ambiente (agua, aire, suelo)
- Recursos utilizados en la emergencia
- Participantes en la respuesta a la emergencia
- Magnitud (para determinarla se estudió la duración, el número de víctimas fatales y no fatales, el número de propiedades afectadas, las pérdidas económicas y la afectación del ambiente).
- Dificultades para la respuesta
- Observaciones
- Fuente de información

Nota: de acuerdo a la fuente de información de los registros de emergencias consultada algunos de los aspectos anteriores no pudieron ser hallados.

2.2. ANALISIS DE RESULTADOS

El análisis que se presenta a continuación está basado en los datos recopilados sobre los eventos de emergencia ocurridos desde 1989 hasta el año 2001.

Consideraciones: vale la pena también anotar que se han registrado situaciones que requieren consideraciones especiales para involucrarlas dentro del análisis, las cuáles también aportan elementos importantes para tener en cuenta a futuro, tales situaciones y consideraciones son:

- El volcamiento de un vehículo transportador de cilindros con gas propano que aunque no presento fuga se considerará para efectos de análisis como si ésta se hubiese presentado (ocurrida el 20de febrero del 2001 en Soacha)

- En un silo para almacenamiento de grano se presentó la muerte de dos personas debida a la inhalación de gas carbónico generado por el almacenamiento del grano, para efectos del presente análisis se considerará como una fuga (ocurrida el 2 de enero de 1997)

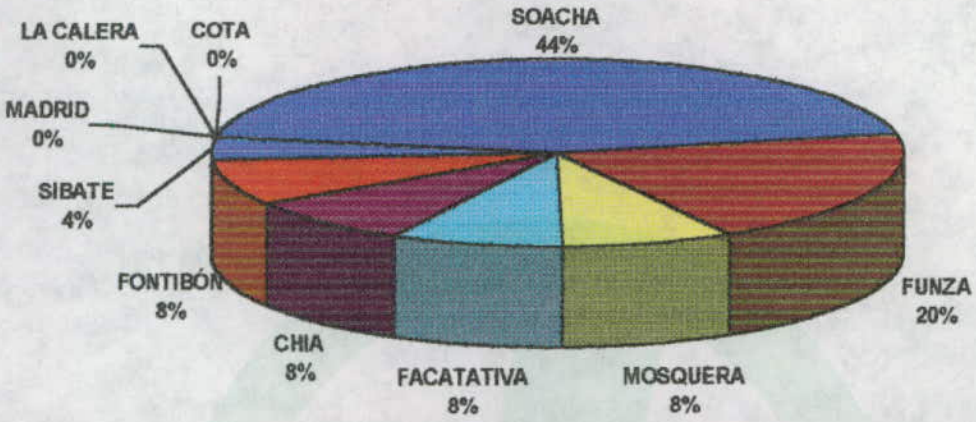
- El abandono anónimo de tambores de 55 galones que contienen residuos de sustancias químicas no identificadas que liberan gases o vapores nocivos para la comunidad, se considerará para el presente estudio como una fuga que involucró Metacrilato de Metilo, aun cuando se descarto que esta fuera la sustancia involucrada (ocurrida el 18 de abril del 2000)

En el Area Metropolitana de Bogotá en los últimos 13 años, se han registrado (según las fuentes consultadas) un total de 25 situaciones de emergencia que involucraron sustancias químicas (Ver Anexo 2). En la Tabla 2.1 se consolida la distribución de las emergencias ocurridas por municipio y tipo de evento, en la Figura 2.1 se muestra su representación gráfica por municipio y en la Figura 2.2. por tipo de evento registrado.

Tabla 2.1. Distribución de emergencias ocurridas entre 1989 y 2001 por municipio y tipo de evento

MUNICIPIO	EMERGENCIAS		TIPO DE EVENTO					
	CANTIDAD	%	F	D	I	E	D/I/E	E/I
SOACHA	11	44	8	1	1			1
FUNZA	5	20	2	1		1	1	
MOSQUERA	2	8	1			1		
FACATATIVA	2	8		2				
CHIA	2	8		1		1		
FONTIBÓN	2	8		2				
SIBATE	1	4				1		
MADRID	0	0						
COTA	0	0						
LA CALERA	0	0						
TOTAL:	**25**	**100**	**11**	**7**	**1**	**4**	**1**	**1**

FIGURA 2.1. DISTRIBUCION POR MUNICIPIO DE EMERGENCIAS CON SUSTANCIAS QUIMICAS OCURRIDAS EN EL AREA METROPOLITANA DE BOGOTA ENTRE 1989 - 2001



Convenciones: D: Derrame F: Fuga I: Incendio E: Explosión

Se observa en la Tabla 2.1 y Figura 2.1, que el municipio en el cual se ha presentado el mayor número de emergencias es Soacha con 11 (44%), le sigue Funza con 5 emergencias (20%), posteriormente se ubican Mosquera, Facatativá, Chía y Fontibón con 2 emergencias cada uno y finalmente se ubica Sibaté en el cual se presentó una emergencia para un 4%. En Madrid, Cota y La Calera no se hallaron registros de emergencia. La situación registrada en Soacha se explica teniendo en cuenta lo anotado en el capítulo 1 numeral 1.1 de este documento.

De acuerdo con el tipo de evento, se observa que el evento que se ha presentado en el mayor número de ocasiones es la fuga de sustancias químicas en el estado gaseoso (11 eventos) que representan un 44%, sigue el derrame de sustancias químicas (7 eventos) para un 28% y con menor ocurrencia están las explosiones (4 eventos) que representan un 15% y los incendios con un 4% (1 evento).

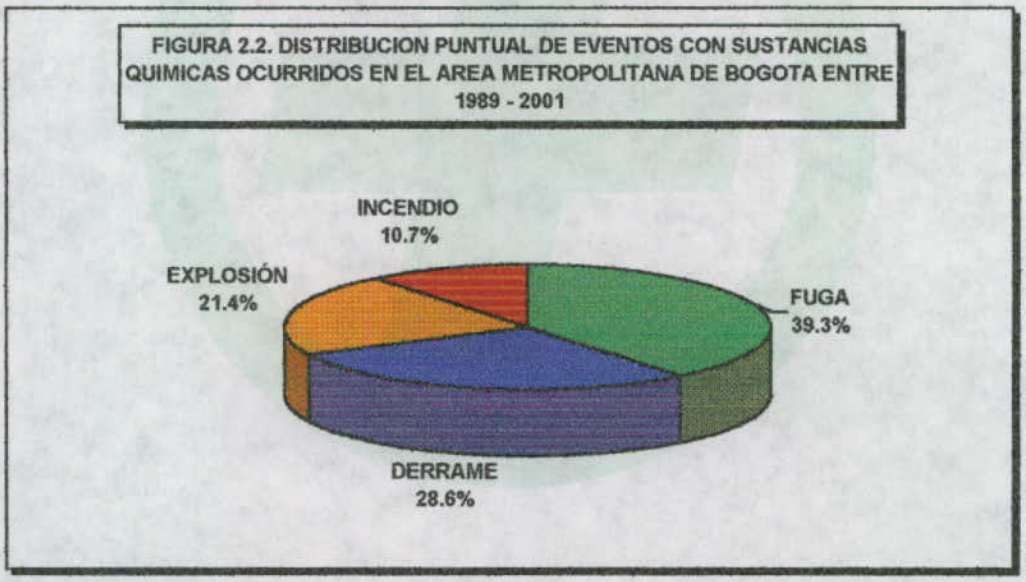
En la Tabla 2.2 se clasifican las emergencias en los 4 eventos principales (fuga, derrame, incendio y explosión) con el propósito de observar el comportamiento puntual, debido a que hubo emergencias en las que se presentaron 3 o 2 eventos simultáneos, como por ejemplo, la registrada en Funza el 8 de agosto del 2000 la cual presento derrame, incendio y explosión de gasolina (Ver Anexo 2 Registro No. 22) y la emergencia que presentó simultáneamente incendio y explosión registrada en una bodega de almacenamiento de caucho en Soacha ocurrida el 24 de julio de 1997 (Ver Anexo 2 Registro No. 15).

A partir de la Tabla 2.2 se observa que el mayor porcentaje de ocurrencia de eventos es la fuga de sustancias químicas el cual representa un 39.3% con base en el número total de eventos puntuales (28). Siguen en su orden el derrame de sustancias químicas con un 28.6%, la explosión que involucra sustancias químicas con un 21.4% y finalmente el incendio con un 10.7%, sobre la misma base enunciada anteriormente. Ver Figura 2.2.

Tabla 2.2. Número de eventos por clasificación puntual del evento

MUNICIPIO	TIPO DE EVENTOS				
SOACHA	F	D	I	E	
FUNZA	8	1	2	1	
MOSQUERA	2	2	1	2	
FACATATIVA	1	0	0	1	
CHIA		2	0	0	TOTAL EVENTOS PUNTUALES
FONTIBÓN		1	0	1	
SIBATE		2	0	0	
MADRID		0	0	1	
COTA		0	0	0	
LA CALERA		0	0	0	
TOTAL:	**11**	**8**	**3**	**6**	**28**
PORCENTAJE (%)	**39.3**	**28.6**	**10.7**	**21.4**	

D: Derrame F: Fuga I: Incendio E: Explosión

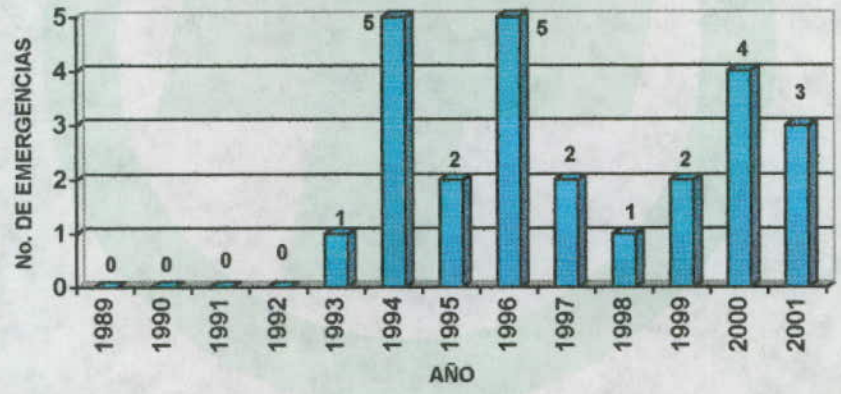


En la Tabla 2.3 y Figura 2.3 se presenta la distribución anual de la ocurrencia de emergencias con sustancias químicas, en la que se observa un comportamiento heterogéneo, con picos en los años 1994 (5 emergencias), 1996 (5 emergencias) y 2000 (4 emergencias).

Tabla 2.3. Distribución de emergencias por año y por municipio

MUNICIPIO	AÑO									TOTAL
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
Soacha		3 F, 1 I		1 F	1 E,I		1 D	2 F	2 F	11
Funza			1 E	1 F	1 F			1 D, 1 D,I,E		5
Mosquera				1 D		1 E				2
Facatativá		1 D		1 D						2
Chía			1 E	1 D						2
Fontibón	1 D								1 D	2
Sibaté							1 E			1
TOTAL	**1**	**5**	**2**	**5**	**2**	**1**	**2**	**4**	**3**	**25**

FIGURA 2.3. DISTRIBUCION ANUAL DE EMERGENCIAS CON SUSTANCIAS QUIMICAS OCURRIDAS EN EL AREA METROPOLITANA DE BOGOTA ENTRE 1989 - 2001



Otro aspecto que vale la pena mirar es la magnitud de los eventos, la cual se ha definido tomando como base la clasificación de accidentes de la legislación española establecida como sigue:

Categoría 1 (baja): Aquellos accidentes que de acuerdo con el estudio de seguridad, y en su caso el análisis cuantitativo de riesgos (o como consecuencia de hechos inesperados no incluidos en el mismo) se prevean que tenga como única consecuencia daños materiales en la instalación accidentada. No hay daños de ningún tipo exterior a la instalación industrial.

Categoría 2 (media): Aquellos accidentes que de acuerdo con el estudio de seguridad, y en su caso el análisis cuantitativo de riesgos (o como consecuencia de hechos inesperados no incluidos en el mismo) se prevean que tenga como única consecuencia posibles víctimas y daños materiales en la instalación industrial. Las repercusiones exteriores se limitan a daños leves o efectos adversos sobre el ambiente en zonas limitadas.

Categoría 3 (alta): Aquellos accidentes que de acuerdo con el estudio de seguridad, y en su caso el análisis cuantitativo de riesgos (o como consecuencia de hechos inesperados no incluidos en el mismo) se prevean que tenga como única consecuencia posibles víctimas, daños materiales graves o alteraciones graves al ambiente en zonas extensas, en el exterior de la instalación industrial.

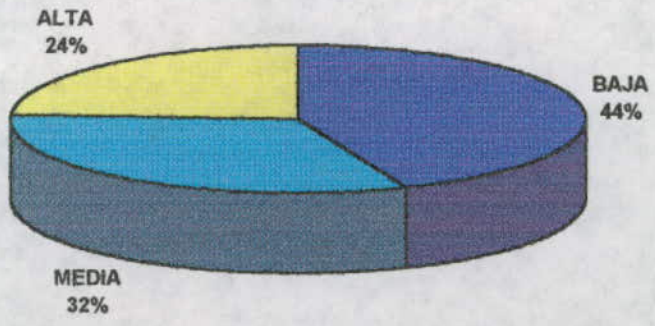
Se considera para efectos del presente análisis, tomar de las categorías anteriores lo correspondiente al impacto que genera la emergencia ya que no se tienen datos sobre análisis cuantitativo de los riesgos y estudio de seguridad.

En la Tabla 2.4 y Figura 2.4 se muestra la distribución de las emergencias de acuerdo a la magnitud calificada con los criterios anteriormente anotados y de acuerdo con la información hallada en la fuente consultada para cada emergencia, hallando que de los 25 eventos el 44% (11 eventos) son de magnitud baja, es decir, eventos sin impactos sobre la comunidad o su entorno, 32% (8 eventos) son de magnitud media y 24% (6 eventos) de magnitud alta.

Tabla 2.4. Distribución del número de eventos según su magnitud por municipio

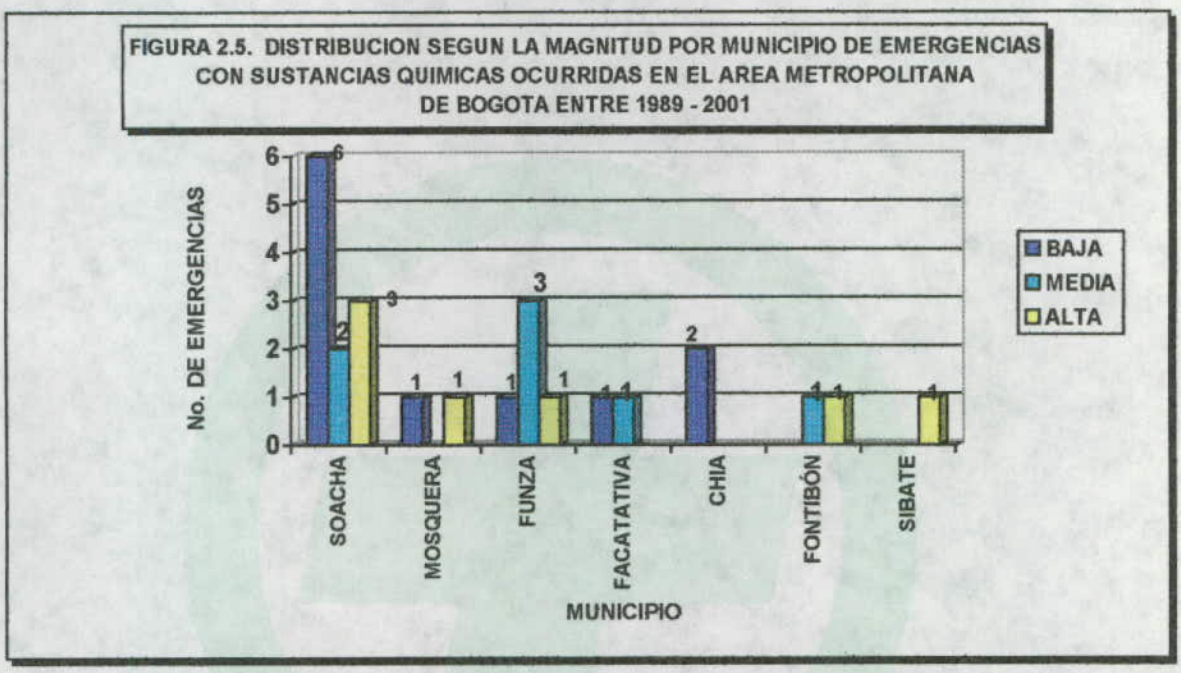
MUNICIPIO	No. DE EVENTOS		
	MAGNITUD BAJA	MAGNITUD MEDIA	MAGNITUD ALTA
SOACHA	6	2	3
MOSQUERA	1		1
FUNZA	1	3	1
FACATATIVA	1	1	
CHIA	2		
FONTIBÓN		1	1
SIBATE		1	
TOTAL	11	8	6
PORCENTAJE (%)	44	32	24

FIGURA 2.4. DISTRIBUCION DE ACUERDO A LA MAGNITUD DE LAS EMERGENCIAS CON SUSTANCIAS QUIMICAS OCURRIDAS EN EL AREA METROPOLITANA DE BOGOTA ENTRE 1989 - 2001



A partir de la Tabla 2.4 y la Figura 2.5 se observa que al revisar la magnitud de los eventos por población, se identifica que el municipio de Soacha presenta el mayor número de situaciones de emergencia de magnitud alta (3 eventos, 12%), los cuales están relacionados especialmente por la liberación de gases o vapores procedentes de residuos de tetrahidrotiofeno y metacrilato de metilo contenidos en canecas abandonadas o reutilizadas que han afectado un gran número de personas cercanas al sitio de la emergencia (300 en el primer caso y 2000 en el segundo caso).

FIGURA 2.5. DISTRIBUCION SEGUN LA MAGNITUD POR MUNICIPIO DE EMERGENCIAS CON SUSTANCIAS QUIMICAS OCURRIDAS EN EL AREA METROPOLITANA DE BOGOTA ENTRE 1989 - 2001



Siguen en importancia los municipios de Funza (un evento, 4%) con la emergencia por derrame de gasolina, incendio y explosión presentada en el Poliducto Mansilla - Puente Aranda, Mosquera (un evento, 4%) con la emergencia ocasionada por la explosión de gases de descomposición en casa de familia construida sobre antiguo relleno y la emergencia presentada en la localidad de Fontibón por el derrame de gasolina del Poliducto Mansilla - Puente Aranda con un evento (4%)

El municipio con el mayor número de eventos con magnitud media es Funza (3 eventos, 12%) conformado por las emergencias:

- La explosión de un tanque de almacenamiento de tolueno
- La muerte de dos personas en un silo de almacenamiento de granos
- El derrame de ACPM

Sigue en importancia Soacha con 2 eventos (8%) conformado por el incendio en una fábrica de asfalto y la fuga de gas propano del vehículo transportador por fallas en la válvula de descarga y por último está el municipio de Sibaté con un evento (4%) relacionado con la explosión en la fábrica de explosivos.

El municipio que presenta más eventos de magnitud baja es Soacha (6 eventos, 24%) relacionados con fugas de gases inflamables como gas natural y gas propano y gases tóxicos como el cloro), le sigue Chía con 2 eventos (8%) en situaciones relacionadas con accidentes durante el transporte como la explosión de un vehículo transportador de gasolina (o petróleo) y el derrame de trietilenglicol.

En la Tabla 2.5 se incluyó la magnitud más alta que se presentó, el número de eventos, la clasificación según el Sistema Internacional de Clasificación de las Naciones Unidas para la sustancia química involucrada y el número de personas afectadas.

Tabla 2.5. Sustancias químicas involucradas en las emergencias

PRODUCTO	CLASIFICACIÓN UN Y/O PELIGROSIDAD	No. DE EVENTOS	MAGNITUD DEL EVENTO	No. DE PERSONAS AFECTADAS
Gasolina	Líquido inflamable	4	3	36
Gas natural	Gas inflamable	3	1	NR
Gas Propano	Gas inflamable	2	2	SI (ND)
Hipoclorito de Sodio	Corrosivo	2	1	NO
Caucho	Combustible	1	3	NO
Dióxido de Carbono	Gas comprimido no inflamable	1	2	4
Metano	Gas inflamable	1	3	4
Cloro	Gas tóxico	1	1	1
ACPM	Combustible	1	2	SI (ND)
Asfalto	Combustible	1	2	NR
Helio	Gas comprimido no inflamable	1	1	NO
Metacrilato de Metilo (No confirmado)	Líquido inflamable	1	3	2000
Nitrógeno	Gas comprimido no inflamable	1	1	NR
Tetrahidrotiofeno	Líquido inflamable	1	3	300
Tolueno	Líquido inflamable	1	2	3
Xileno	Líquido Inflamable	1	2	NO
Trietilenglicol	NR	1	1	NR
Explosivos	Explosivo	1	2	2

Convenciones: ND : No hay dato cuantitativo, NR = No reportado

En la Tabla 2.5 el número de personas afectadas corresponde al evento de mayor magnitud que se ha registrado con las sustancia química, como es el caso de la gasolina, el gas natural, el gas propano y el hipoclorito de sodio que estuvieron involucrados en más de un evento.

Con base en la Tabla 2.5 se enuncian los siguientes comportamientos:

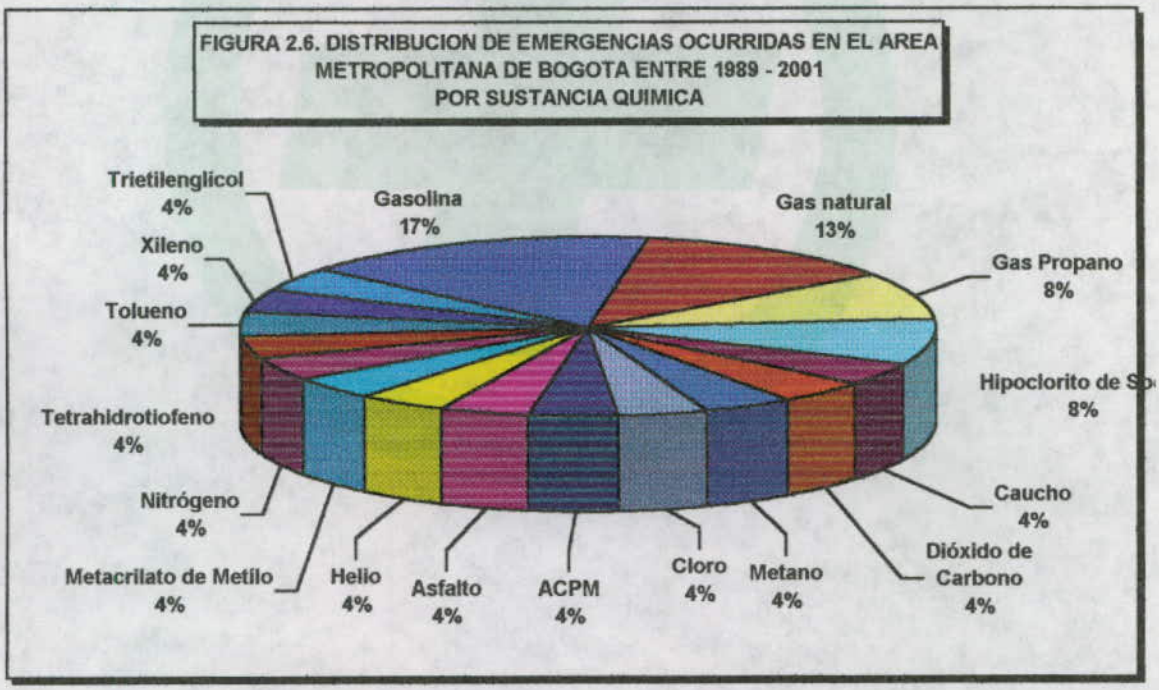
- Las sustancias químicas que estuvieron involucradas en los eventos de magnitud alta son: gasolina, caucho, metacrilato de metilo y tetrahidrotiofeno. Estas sustancias poseen características inflamables o pueden arder.

- Las sustancias químicas que estuvieron involucradas en los eventos de magnitud media son: gas propano, dióxido de carbono, ACPM, asfalto, tolueno, xileno y explosivos. Estas sustancias poseen características inflamables, pueden arder o generar explosiones, a excepción del dióxido de carbono el cual es un gas que no posee las características enunciadas anteriormente, no obstante puede explotar por un aumento de presión interna del cilindro pero en la forma como estuvo involucrado en la emergencia no generaba esta condición.

- Las sustancias químicas que estuvieron involucradas en los eventos de magnitud baja son: gas natural, cloro, helio, nitrógeno y trietilenglicol. Estas sustancias son gases a excepción del trietilenglicol el cual es un líquido, en cuanto a la peligrosidad el gas natural es inflamable, el cloro es tóxico, el helio y el nitrógeno son gases comprimidos no inflamables. El trietilenglicol no está clasificado como una sustancia peligrosa.

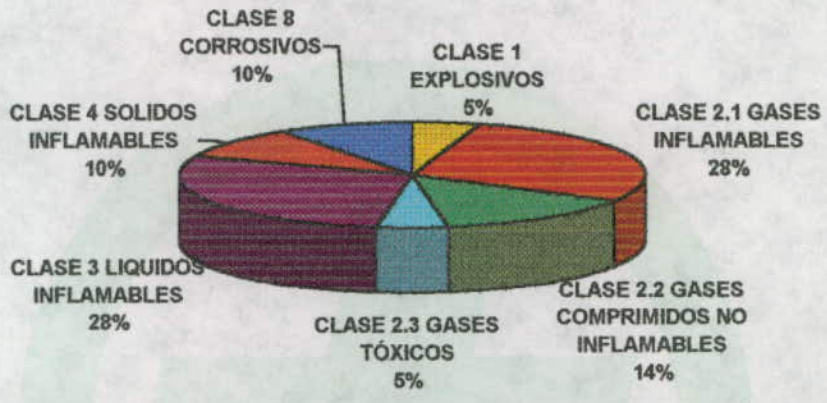
También a partir de la Tabla 2.5, se observa que las sustancias químicas que en el mayor número de ocasiones están presentes en las situaciones de emergencia son en su orden: gasolina en 4 eventos (16%), gas natural en 3 eventos (12%), gas propano en 2 eventos (8%) e Hipoclorito de sodio en 2 eventos (8%), las demás sustancias químicas presentan una baja incidencia. (Ver Figura 2.6)

FIGURA 2.6. DISTRIBUCION DE EMERGENCIAS OCURRIDAS EN EL AREA METROPOLITANA DE BOGOTA ENTRE 1989 - 2001 POR SUSTANCIA QUIMICA



Agrupando las anteriores sustancias químicas de acuerdo a la clase de peligro (según el Sistema Internacional de Clasificación de las Naciones Unidas), se obtiene que los líquidos inflamables han estado presentes en 6 eventos (24%), y los gases inflamables también en 6 eventos (24%), los gases tóxicos o nocivos para la salud han estado presentes en 1 evento (4%) ocasionando el mayor número de personas afectadas, los sólidos inflamables estuvieron involucrados en 2 eventos (8%) precisamente en situaciones de incendio y también las sustancias corrosivas en 2 eventos (8%) (Ver Figura 2.7).

FIGURA 2.7. NUMERO DE EMERGENCIAS CON SUSTANCIAS QUIMICAS OCURRIDAS EN EL AREA METROPOLITANA DE BOGOTA ENTRE 1989 - 2001 SEGUN CLASIFICACION DE LAS NACIONES UNIDAS - UN



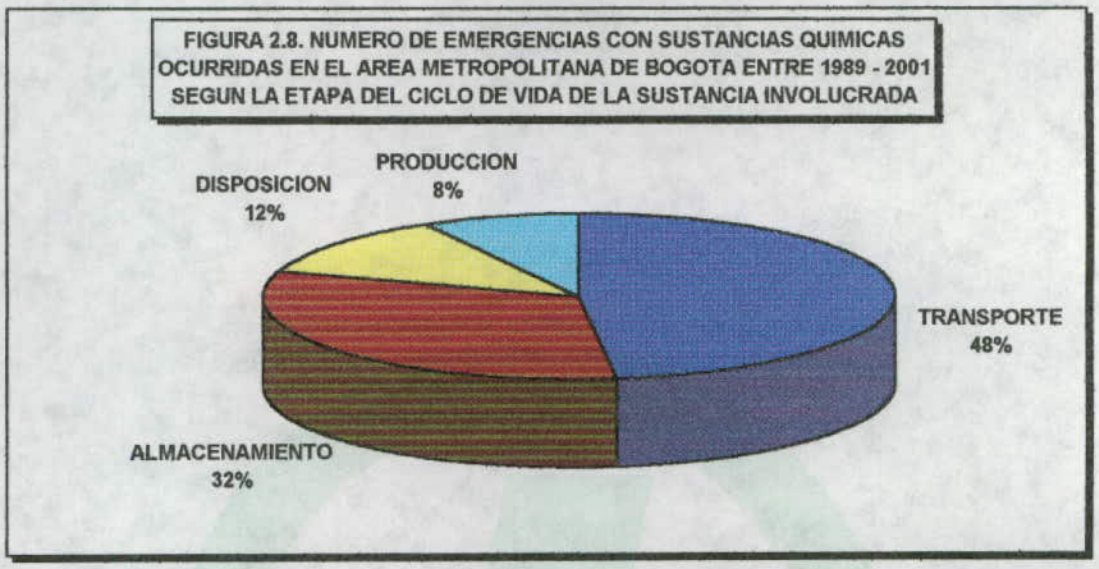
Al examinar la etapa del ciclo de vida de estos productos en las que se presentaron los eventos de emergencia, se halla que durante el transporte (12 eventos, 48%) de la sustancia se presenta el mayor número de casos de emergencia más exactamente relacionados con el hurto de combustible en el Poliducto Mansilla - Puente Aranda (3 eventos, 12%) y la ruptura de los gasoductos de gas natural en vías públicas (3 eventos, 12%), los 6 eventos restantes (24%) ocurrieron durante el transporte por vía terrestre en vehículos automotores en los que se presento situaciones de derrame, incendio, fuga o explosión. (Ver Anexo 2)

Sigue en orden de importancia, la actividad de almacenamiento de las sustancias químicas, en la que se presentaron 8 eventos equivalentes a un 32%, de los cuales 4 situaciones se presentaron por deterioro de los tanques de almacenamiento de las sustancias químicas y originados principalmente en los tanques de almacenamiento.

Otra etapa del ciclo de vida del producto o sustancia química en la que se han presentado situaciones de emergencias es su disposición final, para efectos del presente estudio esta etapa debe entenderse como aquella en la cual los desechos de la sustancia química han sido depositados en canecas para su eliminación final o cuando la sustancia es generada durante el proceso de descomposición de material orgánico (relleno sanitario).

En esta etapa se han presentado 3 eventos (12%) los cuáles han generado un gran impacto sobre la comunidad (varias personas intoxicadas) 2 de estos casos ocurrieron en Soacha involucrando Tetrahidrotiofeno y Metacrilato de Metilo, el otro caso se presento en Funza por la acumulación de gases de descomposición (metano) que explotaron y afectaron una casa de familia.

Finalmente, durante las actividades de producción se registraron 2 eventos (8%) uno en Sibaté con la explosión de sustancias explosivas y el otro registrado en Soacha relacionado con el incendio en una fábrica de asfalto. (Ver Figura 2.8).

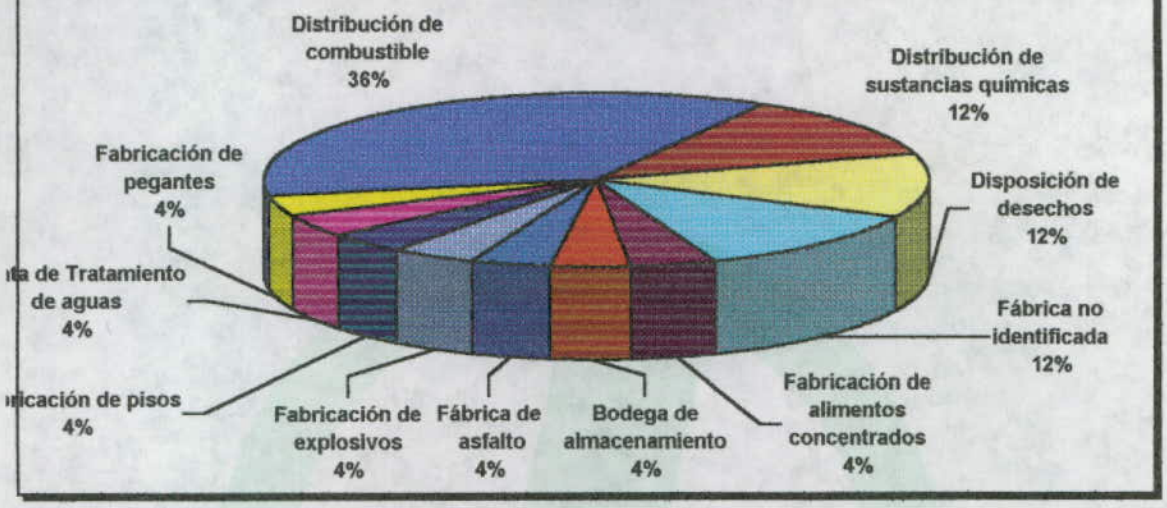


En cuanto a las actividades (industriales o comerciales) o sistemas relacionados con las situaciones de emergencia analizadas se destaca la alta participación de la distribución de combustibles en general ya sean líquidos o gaseosos (9 eventos, 36%), 3 eventos (12%) durante la distribución de sustancias químicas en general, 3 eventos (12%) durante la disposición de desechos químicos, de estos 3 últimos eventos 2 se registraron en casas de familia ocasionando varias víctimas como fueron los hechos ocurridos en Soacha por el lavado de canecas que contenían residuos de Tetrahidrotiofeno y el de Funza por la explosión de gases en descomposición (metano) (Ver Tabla 2.6 y Figura 2.9).

Tabla 2.6. Actividades o sistemas involucrados en los eventos tecnológicos

ACTIVIDADES	N° EVENTOS	MAGNITUD MÁS ALTA PRESENTADA
Distribución de combustible	9	3
Distribución de sustancias químicas	3	2
Disposición de desechos	3	3
Fábrica no identificada	3	1
Fabricación de alimentos concentrados	1	2
Bodega de almacenamiento	1	3
Fábrica de asfalto	1	2
Fabricación de explosivos	1	3
Fabricación de pisos	1	2
Planta de tratamiento de aguas	1	1
Fabricación de pegantes	1	2

FIGURA 2.9. NUMERO DE EMERGENCIAS CON SUSTANCIAS QUIMICAS OCURRIDAS EN EL AREA METROPOLITANA DE BOGOTA ENTRE 1989 - 2001 SEGUN LA ACTIVIDAD ECONOMICA EN LA QUE SUCEDIO



Tomando los eventos de magnitud alta se realiza a continuación un análisis de las causas probables las cuáles se resumir de manera general así:

a) Instalación de válvulas ilícitas para robar el combustible (2 eventos): esta causa se presento para los eventos ocurridos en el Poliducto Mansilla - Puente Aranda los cuales involucraron líquidos inflamables (gasolinas).

b) Mal manejo de canecas que contienen trazas o desechos de sustancias químicas (2 eventos): esta causa se explica por la venta de canecas que no están lavadas y que contienen trazas o desechos de sustancias químicas, la venta de estos envases a diferentes usuarios ha generado situaciones como la que involucro tetrahidrotiofeno que ocasiono unas 300 personas afectadas y la presentada por el abandono de canecas también con trazas de sustancias químicas (metacrilato de metilo) la cual afecto a unas 200 personas del sector.

c) Acumulación de gases de descomposición: esta causa ocasiono la explosión de los gases de descomposición (metano) ocasionando 4 heridos con quemaduras, este hecho esta también relacionado con el manejo de desechos, como en el caso anterior.

d) La otra causa de los eventos de magnitud alta fue el incendio presentado en una bodega de caucho al parecer ocasionado por manos criminales, del cual no se amplia su análisis por ser un caso puntual.

Para los eventos de magnitud media hay dos eventos cuya causa probable se resume en:

a) Deficiencias de los programas de seguridad industrial en almacenamiento de sustancias químicas (2 eventos): esta causa se relaciona para los eventos registrados en muerte por asfixia al ingresar a tanques de almacenamiento para realizar la limpieza, como fue el registrado en los silos de almacenamiento de granos en una fábrica de alimentos concentrados y otro ocurrido en un tanque de almacenamiento de tolueno. Este tipo de actividades en espacios confinados requieren la autorización del jefe de seguridad de la planta para su

realización. Al registrarse el hecho se concluye que el programa de seguridad industrial de las empresas donde se registraron las emergencias tiene debilidades en este aspecto.

Para los eventos de magnitud baja las causas probables se resumen en forma general en:

a) Gasoducto averiado por la realización de obras públicas (3 eventos): este caso se presenta cuando se van a instalar redes de teléfono, agua o energía o se realiza otro tipo de obra civil que implique realizar excavaciones en las vías públicas ocasionando en los casos consultados el rompimiento del gasoducto y por ende la fuga de gas natural el cual es inflamable.

b) Deficiencias de los programas de seguridad industrial en el transporte (3 eventos): los hechos están relacionados con el transporte terrestre en vehículos automotores, los casos registrados están relacionados con volcamiento de vehículo repartidor de gas propano, fuga de gas nitrógeno del contenedor y la explosión de un vehículo transportados de gasolina (o petróleo). Revisando los casos se argumenta que la seguridad industrial en la actividad de transporte tiene deficiencias traducidas en condiciones de seguridad de los contenedores, estado del vehículo, manejo defensivo del conductor, entre otras.

c) Deterioro de los tanques de almacenamiento (4 eventos): los hechos están relacionas con fugas de gases (tóxico (cloro) y comprimido no inflamable (helio)) de los cilindros de almacenamiento y el derrame de hipoclorito de sodio de los tanques de almacenamiento, en este último caso es necesario tener en cuenta esta sustancia es corrosiva y puede ocasionar la erosión de las paredes del envase que le contiene, lo cual explicaría el motivo de estas situaciones.

En cuanto a la presencia de los organismos de emergencia y otras entidades en la atención de emergencias con sustancias químicas, se destaca lo siguiente:

- Hay una notoria participación de los Cuerpos de Bomberos en la atención de estos eventos, de los 25 eventos consultados en 18 (72%) se identificó la participación de esta entidad.

- CISPROQUIM® con la información que suministra sobre el manejo seguro de las sustancias químicas involucradas en la emergencia participo en 16 casos (64%)

- La industria también ha participado en la atención de las emergencias y su presencia estuvo en 12 eventos (48%)

- La Policía Nacional participó en la atención de 10 eventos, esta entidad realiza actividades relacionadas con mantener el orden público del sitio de emergencia

- La Defensa Civil, la Cruz Roja y empresa de servicios públicos en 8 casos participo para un 32%

- La comunidad en general también hace su participación en este tipo de emergencias y se registro su presencia en 7 ocasiones (28%)

- Siguen en orden descendente las autoridades de salud con participación en 5 eventos, las autoridades de medio ambiente (CAR, DAMA) en 4 eventos, autoridades de tránsito en 3 eventos y Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres en 2 eventos se hallo su participación

Sobre las fallas presentadas en la atención de estos eventos, se debe considerar que en 17 de los 25 casos estudiados no se logro identificar este aspecto a partir de las fuentes de información disponibles, en los eventos que hay mención de tales aspectos se halla lo siguiente:

- Falta de elementos para atención de emergencias, no se supo que medidas tomaron los organismos de ayuda: este hecho se registro en 2 emergencias, una de ellas fue el derrame de trietilenglicol ocurrida en Chía y la otra fue la fuga de cloro de la planta de tratamiento de aguas de Soacha.

- Se tenia confusión sobre el gas involucrado: gas natural o gas propano, hubo presencia de los medios de comunicación y la comunidad que no colabora con las indicaciones de seguridad pertinentes a la emergencia. Aun cuando está situación no se logro evidenciar para las otras emergencias objeto de análisis, es frecuente la presencia de la comunidad y de los medios de comunicación en las emergencias en general, inclusive se pueden hallar en la zona de mayor peligrosidad, probablemente porque no cumplen las indicaciones de evacuación o no se dan las indicaciones de evacuación. Con respecto a la no identificación en forma clara del gas involucrado en la emergencia es un indicio de que es deficiente la identificación de las sustancias mediante rótulos como los establecidos en la norma ICONTEC NTC 1692.

- Desconocimiento de la sustancia involucrada. Este caso fue el relacionado con el abandono de canecas con trazas de sustancias químicas, inicialmente se pensaba que era metacrilato de metilo pero después se descarto. La explicación de este hecho esta relacionada con lo expuesto en la parte final del caso anterior, ya que las canecas no tenían rótulos de identificación de la peligrosidad de la sustancia según norma ICONTEC NTC 1692.

- Hay dos casos que reporta la falta de colaboración de las entidades de respuesta a emergencia. En la primera la situación consiste en la explosión de gases de descomposición generados en un antiguo relleno o deposito de basuras, y al respecto no se puede ampliar el análisis debido a falta de mas información. En la segunda se trata del derrame de hipoclorito de sodio de un tanque de almacenamiento en una empresa, de acuerdo con la información hallada no hubo participación de cuerpos de ayuda y la empresa se encargo de la atención del evento.

2.3. CONCLUSIONES

De acuerdo con el registro de emergencias analizado se formulan las siguientes conclusiones:

1. El registro de las emergencias con sustancias químicas no está unificado a nivel nacional, regional o local y la disponibilidad de información completa y confiable varía de una entidad a otra, adicionalmente las fuentes consultadas no ofrecen el mismo tratamiento a la información recopilada para obtener los datos que se pretendieron analizar.

2. En el Area Metropolitana de Bogotá la situación de emergencia que más se ha presentado es la fuga de sustancias químicas en el estado gaseoso, seguido del derrames de sustancias químicas principalmente de características inflamables. No obstante, las explosiones y los incendios se presentan en menos oportunidades y se encuentran en el mismo nivel de ocurrencia.

3. De acuerdo con el número de emergencias registrado, se concluye que los años de 1994 y 1996 son los más accidentados y le sigue el año 2000.

4. El municipio que ha sido afectado en el mayor número de ocasiones es Soacha, le sigue Funza, y comparten el mismo nivel de accidentalidad los municipios de Chía y Facatativá con la localidad de Fontibón.

5. Aún cuando la mayoría de eventos han sido de magnitud baja, aquellos pocos eventos de magnitud alta han generado un impacto grande en la comunidad en general.

6. Soacha ha sufrido entre los municipios objeto de este estudio, el mayor número de emergencias con magnitud alta y en Funza se han presentado el mayor número de emergencias de magnitud media.

7. Los municipios de La Calera, Cota y Madrid no han registrado accidentes de acuerdo con las fuentes de información consultadas.

8. La gasolina o productos similares, han estado involucrados en la mayoría de situaciones de emergencia registradas, le siguen los gases inflamables ya sea gas propano o gas natural, el anterior comportamiento se explica teniendo en cuenta que son productos de uso masivo.

9. En cuanto a la clase de sustancia química según el Sistema de Clasificación de las Naciones Unidas, los líquidos inflamables y los gases inflamables han estado presentes en la mayoría de emergencias registradas y analizadas.

10. La etapa del ciclo de vida del producto en la cual se han presentado más emergencias es la del transporte de la sustancia química ya sea a través de tubería (poliductos, gasoductos) o en vehículos automotores. Sigue en orden de importancia la etapa de almacenamiento.

11. En la actividad económica de distribución de combustibles ya sea líquidos o gaseosos, se han presentado el mayor número de emergencias, le siguen la distribución de sustancias químicas en general y la disposición de desechos. Esta última no como una actividad económica encaminada al manejo de los desechos sino que las emergencias se han presentado por el manejo inadecuado de canecas que contiene tales materiales y gases (metano) generados por descomposición.

12. Las causas de las emergencias analizadas conducen a pensar en que se debe mejorar el desempeño de los Programas de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial de las empresas en todas las etapas del ciclo de vida de la sustancia química o producto, recayendo la mayor responsabilidad en el fabricante o importador de la sustancia química

13. Las entidades que en su orden han tenido mayor participación en la respuesta a emergencias con sustancias químicas los cuerpos de bomberos, CISPROQUIM®, la industria con sus brigadas de emergencias y la policía nacional.

14. La respuesta a las emergencias que involucran sustancias químicas carece en la mayoría de ocasiones de los recursos humanos y técnicos adecuados, entendiendo lo anterior, que el personal de las entidades de respuesta a emergencias deben estar preparados, entrenados y dotados de los equipos necesarios para combatir la situación.

15. Llama la atención el hecho de que existan emergencias con sustancias químicas, en las cuáles no se identifica fácil o claramente el tipo de sustancia química involucrada en cuanto a su peligrosidad, esto es coherente con el no uso de los rótulos de identificación de peligrosidad de las sustancias químicas dado por la norma ICONTEC NTC 1692, adicionalmente el común de la gente no los conoce y por lo tanto no esta familiarizado con su significado.

16. También llama la atención que existan situaciones de emergencia que involucran liquidos inflamables, originadas por el hurto de combustible directamente del Poliducto Mansilla – Puente Aranda, las cuáles han generado pérdidas económicas considerables.

17. En la mayoría de las emergencias analizadas no se logra obtener información sobre las pérdidas económicas ocasionadas, la forma o procedimiento realizado para atender la situación, la cantidad de material involucrado, y los aciertos o fallas presentadas en la atención de los eventos.

18. Vale la pena destacar como las limitaciones de recursos económicos de la comunidad en general puede ocasionar emergencias de magnitud alta al intentar beneficiarse por ejemplo con el hurto de combustible y la reutilización de tambores que contenían trazas de sustancias químicas.

2.4. RECOMENDACIONES

De acuerdo con el registro de emergencias analizado se formulan las siguientes recomendaciones:

1. Es necesario crear un sistema unificado para el registro de emergencias que involucren sustancias químicas con parámetros claramente definidos y que sea responsabilidad de una entidad centralizar la información que le brindan otras entidades como los Bomberos, la Defensa Civil, la Cruz Roja, etc.

2. Se debe reforzar en forma prioritaria los planes para la prevención y atención a emergencias químicas en los municipios de Soacha y Funza.

3. Priorizar el tema de prevención y atención de emergencias con sustancias químicas bajo la implementación de los programas de seguridad industrial, salud ocupacional y protección ambiental de las empresas ubicadas en las actividades económicas que han presentado mayor accidentalidad, a saber: distribución de combustibles y distribución de sustancias químicas, cubriendo en alguna medida a los usuarios y la comunidad vecina a las operaciones industriales.

4. De acuerdo con las emergencias analizadas y dada la mayoría de eventos con gasolina, gas propano y gas natural, conduce a indicar que se debe trabajar más estrechamente con este sector para conocer sus necesidades y expectativas sobre la reducción de accidentes con el propósito de apoyarlos en el logro de sus objetivos, ya que estos productos son de uso masivo por la comunidad en general.

5. Hacer cumplir con mayor vigor la ley 55 de 1993 conocida como "el derecho a saber" y la Resolución 1973 de 1995 del Ministerio de Relaciones Exteriores para difundir la información de seguridad de los materiales peligrosos en todas las etapas de su ciclo de vida.

6. Concientizar sobre el cumplimiento de la norma ICONTEC NTC 1692 (Transporte y Embalaje de Mercancías Peligrosas. Clasificación y Rotulado) y reglamentar el etiquetado de los envases que contengan sustancias químicas, para facilitar su identificación en especial para la atención de emergencias.

7. En la labor preventiva de emergencias con sustancias químicas deben estar involucradas las autoridades locales (Medio Ambiente, Salud, Trabajo, Transporte, Comités Locales y Regionales para la Prevención y Atención de Desastres), mediante soporte técnico, legislación, educación, vigilancia y control en lo que compete a cada una.

8. Ejecutar programas de capacitación y entrenamiento en el manejo de emergencias con sustancias químicas, para los distintos organismos de respuesta a emergencia, iniciando con los bomberos, la defensa civil, la cruz roja y la policía quienes son los primeros en llegar al sitio de emergencia.

9. Dotar con los recursos técnicos adecuados a los bomberos para que puedan dar respuesta rápida y segura a este tipo de eventos, ya que los equipos y elementos de protección personal con que cuentan, están básicamente orientados a la atención de incendios estructurales que no involucran sustancias peligrosas.

10. Tener en cuenta la experiencia y conocimiento de la industria (especialmente las multinacionales) en el manejo de estas situaciones y reforzar y mantener la coordinación de los grupos de ayuda mutua con los organismos de emergencia y la comunidad, en las diferentes zonas industriales de los municipios objetos de estudio.

11. Establecer claramente los requerimientos mínimos que deben cumplir los planes de emergencia de las empresas y velar por su cumplimiento en forma coordinada entre los Comités Locales y Regionales para la Prevención y Atención de Desastres y adicionalmente con el Ministerio de Trabajo, el Ministerio de Salud y el Ministerio de Medio Ambiente a través de sus correspondientes entidades a nivel regional y local.

12. Promover el mejoramiento permanente y continuo de la comunicación entre la comunidad y los organismos de emergencia para concientizar sobre los riesgos de la zona para que la comunidad sirva como medio para identificar condiciones y acciones peligrosas relacionadas con sustancias químicas.

13. Apoyar el funcionamiento de centros de información sobre sustancias químicas para que continúen desarrollando sus actividades de información sobre las sustancias químicas que se movilizan en el área metropolitana de Bogotá y para que los análisis estadísticos de emergencias con sustancias químicas sean un aporte en el momento de establecer programas de prevención sobre este tema.

14. Fortalecer los Comités Locales y Regionales para la Prevención y Atención de Desastres en lo concerniente a la prevención y atención de emergencias con sustancias químicas en general.

15. Trabajar en forma especial con los medios de comunicación (prensa, radio, televisión, etc.) para que no entorpezcan o se extralimiten, exponiendo su vida por efecto del desarrollo de su trabajo, este aspecto se puede tratar dentro del programa de formación académica de esta profesión.

3. EXPERIENCIAS RELACIONADAS CON EL TRASLADO DE INDUSTRIAS Y/O TANQUES DE ALMACENAMIENTO

El presente capítulo contiene la descripción de las diferentes experiencias relacionadas con el traslado de empresas, industrias y/o tanques de almacenamiento halladas mediante la investigación desarrollada en diferentes entidades gubernamentales y empresas en general. También se incluye lo relacionado con la proyección del crecimiento industrial en el área metropolitana de Bogotá de acuerdo a la recomendación realizada por el Equipo de Estudio JICA.

3.1. LA EXPERIENCIA DE LOS ECOPARQUES

La era moderna que actualmente viven las empresas conlleva a que estas reorienten o se detengan a pensar sobre el que hacer productivo en relación con el ambiente, entendiéndose éste como el conjunto de actividades, recursos e interacciones con el alrededor inmediato y lejano, adicionalmente la estructura del comercio internacional obliga a que las empresas desde las micro hasta las más grandes optimicen los recursos como las materias primas, el suministro de energía, agua, la producción anual, el mercado, etc., para poder mantenersen vivas.

En otras palabras las empresas deben orientar su desempeño hacia los esquemas de producción más limpia el cual está orientado a la optimización de los procesos productivos, aplicar el sistema de las tres R (Reducir - Reutilizar - Reciclar) y por ende incrementar la calidad del producto y la rentabilidad del proceso.

Es así que para cumplir con estos objetivos surge en el mundo moderno la creación de ecoparques o parques industriales ecoeficientes los cuales son creados para apoyar en forma real y efectiva el desempeño ambiental especialmente de las micro, pequeñas y medianas empresas – MIPYME. Los ecoparques deben ser formulados a partir de la más alta esfera de la administración pública, con la participación directa de los empresarios involucrados, la comunidad, la empresa privada, las organizaciones no gubernamentales tanto nacionales como internacionales, con el propósito de estudiar la factibilidad técnica, ambiental y económica para la creación del ecoparque.

Partiendo de lo anterior el ecoparque se constituye en el sitio donde el equipo de empresas manufactureras y de servicios que generan desechos y emisiones compatibles, buscan mejorar su desempeño ambiental y económico, intercambiando entre ellas materiales y energía. De esta manera se logra un beneficio colectivo que es mayor a la suma de los beneficios o logros individuales que cada empresa alcanzaría si optimizara únicamente su propio desempeño[1].

Aparecen también en Colombia los Planes de Ordenamiento Territorial - POT y los ecoparques surgen como una opción para "garantizar la transformación de la ciudad en un ecosistema urbano sostenible, productivo, rentable y de elevada calidad ambiental, que incorpore la producción más limpia y ecoeficiente, con el aporte de estrategias para minimizar la generación de residuos en forma de emisiones, vertimientos y residuos sólidos".

---

[1] Revista ACOLCUR. Artículo: "Ecoparque para la industria de las curtiembres". ISSN 0123-3416 Año 3 No. 7 de 2000.

El principal objetivo es asegurar que las actividades productivas y de servicios ubicadas en el ecoparque generen cantidades mínimas de residuos sólidos, vertimientos, emisiones a la atmósfera o ruido hacia el exterior o que ocasionalmente aun saliendo de la zona, sean totalmente inofensivos para la comunidad vecina y el ambiente.

Los principales objetivos que se plantean con la creación de los ecoparques son:[2]

a) El uso eficiente de la energía, el agua y demás insumos, frente a procesos existentes, para reducir la intensidad de uso de estos elementos.

b) La eliminación del uso de insumos peligrosos en general y de tóxicos en particular, lo mismo que de residuos, vertimientos y emisiones.

c) El máximo aprovechamiento de residuos, fortaleciendo el reciclaje de los mismos y en lo posible de los productos.

d) El incremento en la intensidad de la utilidad de bienes y servicios

En síntesis , los siguientes son los objetivos e indicadores de desempeño para Ecoparques (ver Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Objetivos e indicadores de desempeño para los ecoparques

OBJETIVOS	INDICADORES DE DESEMPEÑO
1. Generar empleo	• Número de empleos por capital invertido • Costos de los servicios públicos por unidad de producción. • Costo total de impuestos por valor de la producción. • Costos por mejoramientos ambientales por valor de la producción. • Rentabilidad del negocio. • Período de recuperación de la inversión.
2. Disminuir costos de producción	
3. Incrementar la productividad.	
4. Generar empresas.	
5. Incrementar las posibilidades de mercado y las exportaciones.	
6. Mejorar el desempeño ambiental.	
7. Favorecer la investigación y el desarrollo.	
8. Contribuir al ordenamiento físico.	

Fuente: Una primera aproximación al tema de ecoparques en Santa Fe de Bogotá, ACERCAR, Junio de 1999.

Se podría seguir ampliando la información relacionada con las características y beneficios de los ecoparques, pero teniendo en cuenta el alcance del presente estudio basado en las condiciones de seguridad industrial y por ende la prevención de situaciones de emergencia como incendio, fuga, explosión y derrame de sustancias químicas, los ecoparques en general adicional al objetivo

[2] Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá. Documento de soporte del PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – Versión para revisar. Septiembre de 1.999.

fundamental de implementar los conceptos de producción más limpia y mayor productividad mediante la optimización de todos los recursos necesarios para la producción, también enfoca el concepto del desarrollo del programa de salud ocupacional que todo empleador debe cumplir de acuerdo con la Resolución 1016 del 31 de marzo de 1989.

3.1.1. Ecoparque de curtiembres San Benito. Actualmente los empresarios de las curtiembres se encuentran ubicados en su mayoría en el Barrio San Benito en Bogotá, y en general no cuentan con procesos óptimos y sistemas de control de la contaminación que les permitan funcionar en forma eficiente y compatible con el medio ambiente. En este sentido el Departamento Administrativo del Medio Ambiente – DAMA a través de la Unidad de Asistencia Técnica Ambiental ACERCAR Fase III, en el marco de lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, propone entre otros el Ecoparque de Curtiembres San Benito el cual está enfocado en el contexto de la producción más limpia, encadenamiento de procesos, minimización de residuos y optimización de procesos.

El proyecto beneficia a los empresarios de las micro, pequeñas y medianas empresas del sector curtiembres y la ciudad en general, asegurando medidas de control, manejo ambiental y mejores condiciones de productividad y competitividad.

La metodología seguida para el desarrollo del Proyecto Ecoparque de Curtiembres San Benito comprende básicamente los siguientes aspectos:

- Valoración preliminar de las empresas existentes en el Barrio San Benito
- Reuniones periódicas con el gremio Cooperativa de Curtidores - Coopicur
- Desarrollo de un plan en el cual participarán asociados de los gremios, industriales del sector, representantes del DAMA y profesionales de ACERCAR.
- Visitas técnicas a las empresas de curtiembres.
- Elaboración de informes técnicos y recomendaciones sobre mejoras tecnológicas y ambientales.
- Diagnóstico general del sector.
- Propuestas de producción más limpia, encadenamiento productivo y determinación del manejo tecnológico en el ecoparque.
- Información al gremio sobre los avances del ecoparque.

Algunos de los problemas técnicos que ha tenido que resolver el ecoparque, hacen referencia a las tecnologías convencionales de producción, a los sistemas de tratamiento de aguas residuales primarios, a la inadecuada infraestructura para llevar a cabo los problemas industriales, a la ausencia de campañas de capacitación para el sector y a la falta de campañas que incentiven el ahorro de energía.

En cuanto a problemas tecnológicos, el ecoparque se ha enfrentado a las siguientes dificultades:

Control de operaciones:

- Falta de experiencia de los operarios relacionada con tecnologías de producción.
- Disposición inadecuada de los residuos sólidos dentro de las empresas.
- Falta de control sobre el almacenamiento y manejo de las pieles.

Control de costos:

- Trabajo rudimentario de los pequeños curtidores.
- Falta de organización de la contabilidad de las empresas grandes y tecnificadas.

Control de calidad:

- Se realiza por lo general basado en la experiencia de los curtidores.
- No se involucra aún el concepto de aseguramiento de la calidad.

Control de instalaciones:

- Falta de áreas de almacenamiento en la mayoría de las empresas.
- Falta de limpieza y orden en las áreas de trabajo.
- Mantenimiento correctivo en el mantenimiento de la maquinaria, en lugar de ser preventivo.

Control de medio ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional:

- Disposición inadecuada del descarne apelambrado
- Desconocimiento del volumen y características de los residuos generados.
- Falta de manejo integral del concepto de seguridad industrial por parte de los empresarios, así como de conceptos ambientales relacionados con la norma ISO 14001.

El Ecoparque busca en términos generales, especializar los procesos en los siguientes tres Centros de Producción: Pelambre y Curtición, Acabados Húmedos y Acabados Finales, especializando la producción desde los puntos de vista técnico, financiero y organizativo.

Pretende además realizar la factibilidad del proyecto, de manera que se de valor agregado a los residuos provenientes de los procesos de pelambre, descarnado, rebajado y acabado.

Algunas de las variables que se tuvieron en cuenta para definir la estructura financiera del proyecto fueron:

- Fuentes de energía utilizada
- Areas de trabajo
- Verificación de zonas de almacenamiento y estado de las mismas
- Maquinaria y Equipo
- Verificación de la distribución en planta
- Cantidad de insumos, materia primas y producto terminado
- Control de calidad realizado a la materia prima, insumos y producto terminado
- Consumo de agua, energía eléctrica y gas
- Procesos involucrados
- Programa de seguridad industrial, higiene y salud ocupacional
- Tipo de contaminación, fuente y dispositivos de control
- Valor del arriendo
- Número de empleados
- Activos y Pasivos
- Volumen anual de ventas
- Nivel de producción respecto a la capacidad potencia
- Valor de las obras adicionales y mejoras a la planta
- Pagos anuales por nómina, insumos y materia prima.

Con la construcción de este ecoparque se ha conducido de alguna u otra forma a obras de mejoramiento realizadas en el Barrio San Benito como por ejemplo:

- Pavimentación de las principales calles del barrio San Benito
- Convenio entre el Departamento Administrativo del Medio Ambiente - DAMA y los industriales de San Benito para construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la cual podrá tratar los vertimientos generador por el proceso de curtición de 200000 cueros vacunos mensuales
- Los industriales realizaron una concertación con el DAMA, en la cual se comprometieron a cumplir varias metas ambientales en tres etapas con tiempos fijos. La concertación incluye el compromiso de tratar los efluentes antes de salir de la curtiembre y el tratamiento final en una planta construida por el sector .
- Algunas curtiembres han comenzado a aplicar buenas prácticas ambientales a través de la sustitución de consumos, adecuación de los sistemas de control y el cambio de combustible de ACPM a gas natural.
- Contrato para el diseño de la planta de pelambre y curtición, junto con la construcción de sistemas de alcantarillado y estación de bombeo.

3.1.2. OTROS ECOPARQUES EN CONFORMACIÓN O PROYECTADOS

3.1.2.1. Ecoparque de Artes Gráficas liderado por ASCOPRO. Este proyecto surgió luego de la necesidad de reubicación de aproximadamente 200 empresarios de artes gráficas del Barrio Santa Inés de Bogotá, pertenecientes al gremio ASCOPRO, en un Parque Industrial Ecoeficiente (Ecoparque), que los agrupe y garantice mantener su estructura de costos y permanencia en sus negocios, en el marco de la política de Producción más Limpia.

Dentro de los objetivos principales se consideran los siguientes:

- Convertirse en un modelo de desarrollo industrial ecoeficiente, como una respuesta a la actual situación de ineficiencia tecnológica, inadecuado manejo de materias primas, pérdida de energía, contaminación por generación de residuos y sustancias tóxicas, ausencia de prácticas de reciclaje, entre otros.
- Eliminación del uso de recursos peligrosos.
- Máximo aprovechamiento de residuos, fortaleciendo su reciclaje y recuperación.
- Incremento en la utilidad de bienes y servicios.

Los componentes principales del Ecoparque ASCOPRO se resumen a continuación:

- Encadenamiento productivo: Manejo de proveedores, empresarios y recuperadores de residuos.
- Buenas prácticas: Optimo uso de recursos físicos, humanos y energéticos.
- Desarrollo tecnológico: Adecuación, transferencia y centro tecnológico que involucra Investigación, formación, mercado y servicios.

Dentro de los antecedentes que marcan el proyecto, se señalan estudios del IDU, Programa de Renovación Urbana, con ayuda del Censo Socioeconómico de los Barrios San Bernardo y Santa Inés. (SEI-ECONOMETRIA, Sept.99), así como el Estudio de Factibilidad y Alternativas para la Relocalización de los Establecimientos de Artes Gráficas e Impresión del Barrio Santa Inés (CONCONCRETO, Abril 2000).

Para el desarrollo del proyecto, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Definición de actores en el proyecto (DAMA, ACERCAR, Instituto de Desarrollo Urbano - IDU, Departamento Administrativo de Planeación Distrital - DAPD, ASCOPRO, CONCONCRETO).
- Elaboración de un plan específico de acción para el proyecto ecoparque ASCOPRO.
- Reuniones con los directivos de ASCOPRO y con los empresarios.
- Diagnóstico Ambiental del Sector de artes gráficas ASCOPRO (consultas y visitas técnicas).
- Análisis de la factibilidad ambiental del Ecoparque.
- Inventario de proyectos requeridos para el desarrollo del Ecoparque.
- Factibilidad Económica y Financiera (Conconcreto Acercar).
- Determinación de recursos de apoyo para el proyecto (Aportes del gremio, fondo FRATI, IFI-DAMA).

Tabla 3.2. Actores que intervienen en el ecoparque ASCOPRO

ACTORES	INTERESES
ASCOPRO	Reubicarse, manteniendo al menos las mismas condiciones de negocios y producción actuales.
IDU (RENOVACIÓN URBANA)	Reubicar a los empresarios sin conflicto social.
ACERCAR	Realizar la factibilidad técnico ambiental económica del proyecto de Ecoparque.
DAMA	• Impulsar el proyecto de Ecoparque. • Apoyar la sostenibilidad del Ecoparque.
OTROS (FOMIN)	Cofinanciar la ejecución del Ecoparque.

Fuente: Estado actual de los Ecoparques (5). ACERCAR. Diciembre de 2000.

Según datos del Censo Socioeconómico del Instituto de Desarrollo Urbano - IDU, las empresas a reubicar en el sector, se caracterizan por:

- Estar localizadas en el barrio Santa Inés.
- En el barrio hay 1.108 establecimientos comerciales e industriales, de los cuales el 90% de los propietarios no son residentes del barrio.
- Existen 193 locales (17.4%) que pertenecen al sector de Artes Gráficas.
- El 80.2% de los empresarios manifestó que prefería trasladarse a otro lugar en el centro de la ciudad.
- Existen 198 empresas afiliadas así: 68% arrendatarios, 47% subarrendatario y 14% propietario, según el Censo ASCOPRO.
- El grado de aceptación del gremio ASCOPRO frente al proyecto es del 99%. El 97% manifestó estar en capacidad de ser propietario.

Algunos de los Problemas Técnicos de Producción encontrados fueron:

- Utilización de tecnologías convencionales con maquinaria y equipos con más de 50 años de producción.
- No existe separación en la fuente de residuos sólidos y peligrosos.
- Ausencia de campañas de capacitación
- No existen campañas de ahorro de agua y energía.

- Se utilizan tintas e insumos que por su composición química son altamente nocivos para el medio ambiente.

Dentro de las Medidas de Mejoramiento Técnico Ambiental Propuestas se encuentran:

- Areas requeridas para cada actividad (maquinaria, movilización, materia prima).
- Propuesta de subsectorización espacial del proyecto.
- Aplicación de buenas prácticas ambientales, sustitución de materias primas, reciclaje y recuperación de residuos, encadenamiento de procesos, cambios en la tecnología de producción.
- Gestión de un programa de intercambio de materiales (proveedores - recicladores).
- Implantación de sistemas de control de residuos adecuados a las condiciones del proyecto.

A continuación se presentan los principales puntos en la situación de la ejecución del ecoparque ASCOPRO:

- Aprobación de la factibilidad técnica y económica por parte del DAMA.
- Presentación y aprobación de recursos Fondo de Reconversión Ambiental Tecnológica e Industrial - FRATI (Incluye diseño, adecuación y transferencia tecnológica a 10 empresarios, por un valor de $1.225.317.158).
- Convenio con el Banco de Bogotá para ejecución del crédito Instituto de Fomento Industrial – IFI y el DAMA.
- Compra del predio Reina (Carrera 22 entre Calles 16 y 17- Sector Paloquemao en Bogotá).
- Consignación de los documentos de crédito con cada uno de los 120 empresarios.
- Elaboración de viabilidades financieras de cada empresario
- Elaboración del convenio DAMA - ASCOPRO para la ejecución del objeto de los recursos FRATI aprobados.

Las siguientes son las principales conclusiones del diagnóstico ambiental de las empresas afiliadas a ASCOPRO que serán trasladadas o reubicadas:

- Las actividades productivas que generan un mayor impacto al agua, son el revelado de películas y planchas, en donde se producen aguas residuales con altos niveles en parámetros como demanda química de oxígeno y variaciones en el pH
- La etapa de impresión requiere el uso de solventes como gasolina, thinner y varsol para realizar labores de limpieza, el uso de estas sustancias genera vertimientos que combinados con tintas contienen altos niveles de color, sólidos suspendidos, demanda química de oxígeno - DQO y metales pesados
- La principal fuente de emisiones atmosféricas es la utilización de sustancias como tintas (que contiene: xilenos, cetonas, alcoholes o alifáticos), pinturas, soluciones electrostáticas, líquidos de revelado, fijadores para planchas y películas, gasolina, thinner y varsol. Aunque los efectos son relacionados con la salud ocupacional en varios casos llega a sobrepasar los límites de la empresa, convirtiéndose en un problema ambiental
- Las condiciones anteriores se agravan debido a que los lugares de trabajo no cuentan con la adecuada ventilación y los trabajadores no utilizan los elementos de protección personal adecuados. Adicionalmente, la acumulación de estos vapores en el interior aumentan la posibilidad de generar incendios

3.1.2.2. Ecoparque del gremio ASOMMETAL. El proyecto ecoparque para los sectores metalmecánico y de recubrimientos electrolíticos surgió en 1993 cuando nació la idea del gremio ASOMMETAL de conformar una Ciudadela Industrial.

Inicialmente, se adquirió un lote de 5000 m^2 aproximadamente. Durante el año 1998, ASOMMETAL recibió el apoyo de AIMME (Instituto Tecnológico de Metalmecánica de España) y ATELIER (Asociación para la Cooperación Internacional al Desarrollo). En el año 1999 AIMME, realizó el diagnóstico ambiental, y en el año 2000, ACERCAR Fase III y ASOMMETAL retomaron el proyecto.

El perfil de las empresas del sector metalmecánico comprende actividades diversas, desde la fabricación de maquinaria hasta accesorios metálicos. Existe además una amplia participación de la micro y pequeña industria junto con una dispersión en todo el territorio del Distrito Capital. Las empresas provienen de diferentes estratos, con formación empírica, técnica y universitaria. La tecnología utilizada es de fabricación nacional con más de 10 años de uso.

El microempresario metalmecánico del gremio ASOMMETAL se caracteriza por:

- Participar en procesos organizativos.
- Capacidad en proyectos de innovación y transformación.
- Tener una visión de empresario que brinda estabilidad a sus unidades económicas.

El perfil de las empresas del sector de recubrimiento electrolítico presenta dificultades en la identificación de la actividad cuando se trata de procesos vinculados a otras actividades manufactureras. En general, se presenta una ausencia de identidad subsectorial es decir, de organización gremial. Se encuentra una escasa gestión de seguridad industrial y salud ocupacional, así como una inexistencia de registros estadísticos básicos e información confiable.

La gestión administrativa se orienta al área de producción, olvidando los aspectos de mercado, contabilidad, personal, ambiental, etc. Hay un desconocimiento sobre las variables del entorno legal, institucional, política sectorial y ambiental, así como de opciones institucionales de cooperación para el mejoramiento ambiental.

Dentro de los problemas técnicos de producción, se presentan:

- Uso de tecnologías convencionales
- Areas subutilizadas o estrechas
- Separación parcial de residuos
- Disposición inadecuada de lodos
- Usos de sustancias tóxicas para las operaciones de limpieza de piezas
- Ausencia de dispositivos de ahorro de energía
- Ausencia de sistemas para reuso de agua
- Falta de uso de la práctica de sustitución de insumos

Problemas con las tecnologías de control de producción:

- Control de operación: se realiza según la experiencia de los operarios, se presenta la ausencia de sistematización de inventarios y existe un inadecuado almacenamiento de materias primas e insumos
- Control de costos: se realiza por facturación aunque en algunos casos está sistematizado.

- Control de calidad: se hace por inspección visual, en el 10% de las empresas de gremio se ha iniciado la implementación de ISO 9000.

- Control de Instalaciones y Equipos: las áreas de trabajo son insuficientes, la limpieza de las áreas se realiza al final de cada día, el mantenimiento de los equipos y maquinaria se realiza de manera preventiva y correctiva.

- Control de medio ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional: existe un desconocimiento de Normas Ambientales, así como ausencia de capacitación en minimización de residuos. En las empresas de recubrimiento electrolítico, no existe separación de redes industriales y domésticas. Se presenta además ruido inherente a los materiales y procesos desarrollados y falta de implementación de las normas ISO 14000. La separación de residuos se realiza para materiales metálicos y es inadecuada para los lodos de empresas de recubrimiento electrolítico.

3.1.2.3. Ecoparque de Reciclaje y Transformación. Este proyecto de parque industrial surgió en el Plan de Ordenamiento Territorial, en conjunto con el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos (FITCHER CYDEP / Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos - UESP, Bogotá 2000) y con el proyecto en desarrollo "Estudio de Alternativas para dar un manejo adecuado a la utilización de empaques y envases para estimular el aprovechamiento de sus residuos en Bogotá".

El objetivo fue el diseño de un parque industrial que integrara las empresas de recolección, acopio y transformación de residuos reciclables ubicadas en Bogotá, que resolviera la inquietud de los gremios en cuanto al problema en el manejo de residuos sólidos. La construcción del parque del tercer milenio, hace además necesaria la reubicación de las empresas dedicadas al reciclaje en la zona.

El proyecto se inició con la formulación de 23 proyectos de reconversión industrial. Posteriormente se elaboraron fichas FRATI relacionadas con el reciclaje:

- Reciclaje de residuos de polietileno - PET.
- Aprovechamiento del polipropileno, poliestireno, polietileno y pvc.
- Investigación de mercados.
- Aprovechamiento de tapas de gaseosa y jugos.
- Estación de transferencia de escombros.
- Alternativas de valorización de caucho, madera y metales.
- Variables técnico ambientales de empresas de reciclaje.

Finalmente, se adjudicaron algunos contratos, dentro de los que se encuentran la Optimización Técnica y Ambiental de las máquinas cardadora, aglutinadora, secadora y extrusora.

Dentro de las actividades preliminares se encuentran:

- Disposición de las empresas de los gremios RECICLAR- Asociación Nacional de Recicladores Transformadores (ANRT), mediante 2 jornadas tecnológicas, 13 reuniones ANRT y 3 reuniones RECICLAR.

- Definir los actores del proyecto: DAMA, Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) (Area de Renovación Urbana), Departamento Administrativo de Planeación distrital (DAPD), Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Desarrollo Económico, Dirección Nacional de Planeación

(DNP), Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos (UESP), Proyecto Plan Maestro, distribuidas en 22 reuniones con IDU, 7 con UESP, 3 con Misión Bogotá y 2 con el Ministerio de Desarrollo Económico.

3.1.2.4. Ecoparque ASOMARMOL. El proyecto se inició con la valoración preliminar de las empresas existentes en el sector marmolero, luego de lo cual se realizaron reuniones y visitas técnicas a las empresas para finalmente hacer el diagnóstico al sector.

El objetivo del proyecto es el hacer una propuesta de producción más limpia, encadenamiento productivo y transferencia tecnológica mediante un parque industrial.

Las materias primas e insumos utilizados en el proceso corresponden al mármol (65% importado y 35% nacional), resinas, cobalto, ácido nítrico y ácido muriático, thinner, pinturas y agua. Los principales equipos en el proceso son: compresor, martillo neumático, cortadora y pulidora.

Algunos de los problemas técnicos y tecnológicos de producción, se concentran en la aplicación de los conocimientos empíricos de los marmoleros durante el proceso de transformación.

Problemas técnicos de producción:

- Tecnologías convencionales.
- Ausencia de redes sanitarias instaladas.
- Falta de capacitación a nivel empresarial y operacional.
- Ausencia de programas de minimización de residuos.

Problemas tecnológicos de producción:

El control de producción es el manejo integral del equipo, la mano de obra, materia prima y método operativo dentro de un proceso.

- Control de operación: Existe una inadecuada organización del área de trabajo, la tecnología de producción depende de la experiencia que tienen los operarios y no hay un control sobre el almacenamiento y manejo de las materias primas e insumos.
- Control de calidad: Está basado en la experiencia de los marmoleros, no se maneja el concepto de calidad a nivel normativo (ISO).
- Control de instalaciones: Las empresas no disponen de áreas de almacenamiento, no hay seguimiento de costos de mantenimiento no desvalorización de equipos, el mantenimiento de la maquinaria es correctivo y no preventivo.
- Control del medio ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional: los residuos generados durante el proceso son dispuestos inadecuadamente, no hay caracterizaciones de los residuos generados, y no existen programas de seguridad industrial.

3.2. LA EXPERIENCIA DE LAS FABRICAS DE PRODUCCION DE POLVORA

Debido principalmente al aumento en el número de personas quemadas en las épocas decembrinas, el Alcalde Mayor de Bogotá estableció una serie de reglamentaciones encaminadas

a reducir las cifras de accidentalidad y de víctimas como consecuencia de la venta y uso de globos navideños, artículos pirotécnicos y fuegos artificiales en el Distrito Capital de Bogotá.

Tales reglamentaciones son:

- **Decreto 755 de 1995 (Noviembre 28).** Por el cual se adoptan medidas de prohibición y control para la venta y uso de globos, artículos pirotécnicos y fuegos artificiales en el Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá D.C. En cuyo Artículo 1 prohibe totalmente la venta y el lanzamiento de globos que se eleven con aire calentado mediante dispositivos alimentados por fuego, el Artículo 2 prohibe totalmente la venta y uso de pólvora o de cualquier elemento pirotécnico que contenga fósforo blanco y el Artículo 4 prohibe la venta de artículos pirotécnicos y fuegos artificiales , tanto en establecimientos comerciales de cualquier índole, como en recintos abiertos, casetas o cualquier tipo de expendios en el Distrito Capital , salvo con permiso de venta expedido por la Secretaría de Gobierno. También se establecen los días y sitios en los que se permitirá la venta de pólvora, previo el cumplimiento de requisitos como: pertenecer a una federación de pirotécnicos, haber obtenido del Cuerpo de Bomberos licencia para vender la pólvora, entre otros. Para la autorización del expendio, el interesado debe acatar las normas de seguridad dadas por el Cuerpo de Bomberos y la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá.

- **Decreto 791 de 1995.** Por el cual se prohibe la venta de artículos pirotécnicos, fuegos artificiales y globos, así como el uso de los mismos productos en el Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá D.C. Por medio de esta reglamentación se prohibe la venta, almacenamiento, manipulación y uso de artículos pirotécnicos , fuegos artificiales y globos en Bogotá. Quien venda estos materiales será retenido y de igual forma quien almacene estos materiales incurrirá en la misma sanción salvo si cuenta con el permiso de la autoridad competente para producirlos, en esta parte no se enuncia claramente cual es la entidad que autoriza la producción de artículos pirotécnicos, fuegos artificiales y globos; ocasionando incertidumbre en las personas interesadas en obtener tal permiso. El Decreto 791 también establece que quién posea estos artículos podrá denunciarlos ante la Secretaría de Gobierno para su posterior entrega a las autoridades, la fecha, procedimiento y lugar serán definidos por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá. Si la persona interesada se acoje a lo dispuesto en el presente decreto, recibirá una compensación económica y adicionalmente podrá ser incluido en los programas de reconversión laboral que busquen el acceso a una actividad económica alternativa que adelantará el Fondo de Ventas Populares del Distrito.

- **Decreto 717 de 1996 (Noviembre 20).** Por el cual se dispone recibir artículos pirotécnicos, fuegos artificiales y se establece un programa de reconversión laboral. Establece que quienes posean estos artículo podrán entregarlos en el Cuerpo de Bomberos de Puente Aranda y podrán también ser incluidos en los programas de reconversión laboral que busquen el acceso a una actividad económica alternativa que adelantará el Fondo de Ventas Populares del Distrito.

Aunque la anterior experiencia no consiste concretamente en el interés del presente informe en cuanto al traslado de empresas o reubicación de las mismas, si nos deja ver un especial interés en reducir la venta, almacenamiento y uso de estos artículos, los cuáles han generado pérdidas humanas y materiales. Se rescata la importancia por buscar la reconversión de actividades laborales por otras que no ocasionen el mismo impacto en la comunidad expuesta.

3.3. LA EXPERIENCIA DE LAS ZONAS FRANCAS

Mediante el Decreto 395 del 16 de julio de 1993 se asignó el tratamiento especial de incorporación a un sector del área suburbana de expansión del distrito capital, localizada en el sur de Fontibón, para usos industriales, servicio metropolitano de zona franca y sus complementarios.

El decreto 395 menciona que los predios ubicados dentro del Meandro del Say tendrán prestación de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, energía teléfonos y aseo por parte de las Empresas Públicas del Distrito Capital, según los términos establecidos en el Convenio Interadministrativo suscrito entre el Municipio de Mosquera y el Distrito capital de Bogotá, firmado por los respectivos alcaldes el 14 de julio de 1993.

En el capítulo 1 del mencionado decreto se establece la zonificación del sector en un área de actividad especializada y un eje de actividad múltiple que consiste en una franja de 200 mts. Máximo a partir del eje central de las Avenidas Centenario y Tintal.

El área de actividad especializada esta a su vez dividida en:

- Sub-zona 1: Zona de Servicio Metropolitano Especial – Zona Franca
- Sub-zona 2: Zona Industrial

Según el Artículo 7 los usos permitidos para cada una de las subzonas son (Ver Tabla 3.3):

Tabla 3.3. Usos permitidos de cada subzona de la zona franca

SUB - ZONA	USOS PRINCIPALES	USOS COMPLEMENTARIOS	USOS COMPATIBLES
Sub-zona 1: Zona de Servicio Metropolitano Especial – Zona Franca	• Industrias clase I y II • Almacenamiento y depósito de materias primas y productos terminados; en bodega, cuartos fríos, patios de contenedores, etc.	Aquellos requeridos para el buen funcionamiento de la zona franca: • Oficinas ejecutivas y administrativas • Bancos y corporaciones financieras • Centro de computo e informática • Salas de exhibición permanente de productos • Coliseo de ferias • Auditorio • Salas de reuniones y convenciones • Sede social para ejecutivos • Hotel • Restaurantes y cafeterías • Servicios a empleados (comerciales, asistenciales y recreativos) • Servicentro industrial (estación de gasolina y talleres)	Tipo de Uso: Industria clase III y vivienda Condiciones de ubicación. • La industria Clase III deberá ubicarse en manzana o supermanzanas destinadas exclusivamente a este tipo de industrias y a sus usos complementarios internos. Estas manzanas o supermanzanas deberán estar separadas de los otros usos de la Zona Franca mediante franjas verdes con las siguientes características: Contra usos principales: ancho mínimo total 20 mts., con un mínimo arborizado de 10 mts. Contra usos complementarios: ancho mínimo total 25 mts., con un mínimo arborizado de 15 mts. La vivienda tendrá las mismas condiciones y restricciones determinadas por la sub-zona 2 (Zona Industrial).

SUB - ZONA	USOS PRINCIPALES	USOS COMPLEMENTARIOS	USOS COMPATIBLES
Sub-zona 2: Zona Industrial	• Industria Clase I • Industria Clase II • Almacenamiento y depósito de materias primas o productos terminados	Tipos de uso: • Comercio de cobertura local (Clase IA y IB) • Comercio de cobertura zonal (Clase IIA y IIB) • Institucionales de influencia local (Clase I) exceptuando las pertenecientes al grupo educativo • Institucionales de influencia zonal (Clase II) exceptuando los pertenecientes al grupo educativo • Oficinas Condiciones y restricciones: • Las oficinas pueden tener las siguientes opciones de ubicación: • Como parte integrante de los establecimientos destinados a los usos principales • En edificaciones especializadas para ese uso que formen parte de la agrupación industrial • En centros comerciales como parte del comercio Zonal	Tipos de uso: • Vivienda y los usos complementarios a ésta • Industria Clase III Condiciones y restricciones: • La vivienda y sus usos complementarios deben ubicarse en agrupaciones especializadas para ese uso y aislarse del uso principal por todos sus costados por medio de zonas arborizadas de 30 mts de ancho como mínimo. El área destinada al uso compatible de vivienda corresponderá a un máximo del 20% del área útil del subsector. Es entendido que el uso de vivienda no puede localizarse sobre el eje de Actividad Múltiple. La industria de alto impacto (Clase III) debe aislarse del uso principal por todos sus costados mediante zonas verdes arborizadas de 20 mts de ancho como mínimo. En concordancia con lo determinado en el Acuerdo 6 de 1990, es entendido que en una misma zona industrial el uso de vivienda y los complementarios del mismo, son usos prohibidos a menos de un (1) kilometro a la redonda de establecimientos industriales Clase III.
Eje de Actividad Múltiple	Usos permitidos: • Comercio de cobertura local (Clase IA y IB) • Comercio de cobertura zonal (Clase IIA y IIB) • Oficinas y consultorios • Institucional de influencia local (Clase I) • Institucional de influencia zonal (Clase II) • Industria Clase I • Industria Clase II • Almacenamiento y bodegaje de materias primas o productos terminados exceptuando explosivos, combustibles o cualquier otro producto que conlleve riesgos o produzca cualquier tipo de contaminación		

Fuente: Decreto 395 de 1993, Artículo 7.

El Decreto 395 también establece la clasificación de las industrias según los impactos ambientales y urbanísticos. Para tal efecto el impacto ambiental se define como el grado de contaminación y deterioro del ambiente generado por el desarrollo de una actividad industrial.

Como tema de interés para el presente estudio, el decreto 395 tiene establecido tres grados de impacto ambiental:

1. Bajo impacto ambiental: efecto producido por todas aquellas actividades cuyos procesos industriales o efluentes no causan daño al entorno inmediato, las industrias que generan este tipo de impacto poseen características como:

   - No tienen emisiones de humos y gases
   - No utilizan combustibles sólidos
   - No utilizan sustancias inflamables o explosivas
   - No producen ruido por encima de los 65 decibeles
   - No producen olores ni vapores irritantes
   - Producen residuos sólidos domésticos
   - Producen poco volumen de efluentes
   - Producen vertimientos del tipo orgánico biodegradable

2. Mediano impacto ambiental: es el efecto producido por todas aquellas actividades industriales que generan una zona de influencia sin causar profundo malestar en ella y que afecta medianamente su entorno y su área de influencia. Estas industrias se caracterizan por:

   - Tiene puntos de emisión de humos, gases o partículas al aire libre
   - Utiliza combustibles líquidos para el manejo de maquinarias
   - No produce ruidos por encima de los 70 decibeles
   - Produce vertimientos líquidos de interés sanitario
   - Produce residuos sólidos industriales
   - Produce vertimientos tóxicos o patógenos
   - Producen vertimientos que pueden afectar el tratamiento de las aguas negras o la utilización de las aguas de riego
   - Almacena materias primas o insumos en depósitos especializados cerrados

3. Alto impacto ambiental: efecto producido por las actividades industriales cuyos afluentes de cualquier tipo generan un área de influencia que afecta gravemente los seres vivos y factores paisajisticos cuyo consumo de materias primas y energía de cualquier clase las ubique dentro de las actividades contaminantes. Estas industrias se caracterizan por:

   - Utilizan combustibles líquidos y sólidos para su funcionamiento
   - Tiene puntos de emisión al aire libre del siguiente tipo: oxido de azufre, neblinas ácidas, dióxido de nitrógeno, gases de ácido nítrico, monóxido y dióxido de carbono, polvos y partículas pesadas
   - Produce vertimientos sólidos con alta carga contaminante
   - Produce residuos sólidos industriales con afectación de suelos
   - Produce ruidos por encima de los 65 decibeles
   - Produce olores y vapores irritantes
   - Produce vertimientos que afectan la red de alcantarillado
   - Produce vertimientos con pH por fuera de los límites
   - Produce grasa y aceites emitidos al alcantarillado
   - Genera sustancias productoras de vapores explosivos

- Produce contaminación visual por el tipo de construcción que genera la respectiva actividad
- Almacena materias primas en depósitos especializados cerrados

De igual forma el Decreto 395 define las clases de industria que han sido mencionadas anteriormente, a saber:

1. Industria Transformadora: es aquella industria destinada a los procesos de transformación, elaboración, ensamble y manufactura de productos, la asignación de una industria a una determinada clase (Clase I, II ó III) está determinada por una matriz que interrelaciona los grados de impacto ambiental y los urbanísticos.

2. Industria Clase I: es aquella industria considerada compatible con otros usos y debido a los grados de impacto ambiental y urbanístico que genera se divide en dos (2)tipos así:

   - Tipo A: es aquella industria que genera bajo impacto ambiental y urbanístico
   - Tipo B: es aquella industria que genera bajo impacto ambiental y mediando impacto urbanístico

3. Industria Clase II: es aquella industria compatible con otros usos pero con restricciones de localización y debido a los grados de impacto ambiental y urbanístico que genera se divide en tres (3) grupos así:

   - Tipo A: es aquella industria que genera bajo impacto ambiental y alto impacto urbanístico
   - Tipo B: es aquella industria que genera mediando impacto ambiental y bajo impacto urbanístico
   - Tipo C: es aquella industria que genera mediando impacto ambiental y mediano impacto urbanístico

4. Industria Clase III: es aquella industria que tiene restricciones de localización por su magnitud considerable y debido a los grados de impacto ambiental y urbanístico que genera se divide en cuatro (4) tipos así:

   - Tipo A: es aquella industria que genera mediando impacto ambiental y alto impacto urbanístico
   - Tipo B: es aquella industria que genera alto impacto ambiental y bajo impacto urbanístico
   - Tipo C: es aquella industria que genera alto impacto ambiental y mediano impacto urbanístico
   - Tipo D: es aquella industria que genera alto impacto ambiental y alto impacto urbanístico

3.4. LA EXPERIENCIA DE BAYER S.A.

La Planta de Producción de Agroquímicos Sólidos de Bayer S.A. ubicada en Bogotá fue trasladada a Barranquilla debido a los siguientes antecedentes:

- La planta no tenía como ampliarse
- El manejo ambiental de aguas y residuos es limitado
- La lejanía de los puertos marítimos

Básicamente por los anteriores antecedentes Bayer S.A. en el año 1997 decidió trasladar esta planta y para ello elaboró el Plan de Manejo Ambiental de acuerdo con los términos de referencia que para tal efecto tiene establecido el Ministerio del Medio Ambiente en este proceso duro un (1) año y finalmente el montaje de la nueva planta en Barranquilla duro un año y medio.

Desde Bogotá fueron llevados algunos equipos como tolvas, filtros de carbón activado y empacadoras. Estos equipos fueron desarmados y trasladados vía terrestre en contenedores de 20 y 40 pies, para tal efecto se tomaron las medidas de seguridad pertinentes al transporte de carga en general, traslado que no tuvo mayor duración (aproximadamente 24 horas). El resto de equipos necesarios para la planta de producción fueron traídos desde Alemania por vía marítima y montados en el sitio establecido para tal fin.

Barranquilla es una ciudad ubicada en la Costa Atlántica, en donde la proximidad al mar y la disponibilidad de puertos marítimos son de interés para importar las materias primas y exportar el producto terminado hacia otros países. Las razones que condujeron a Bayer S.A. para ubicar la planta en esta ciudad son:

- Proximidad al mar y disponibilidad de puertos marítimos
- Se logra mejor desempeño en el tratamiento de residuos y aguas industriales
- Mayores posibilidades de ampliación de la planta de producción
- El manejo de posibles impactos ambientales es mejor

De esta manera Bayer S.A. mejoró su desempeño en términos de seguridad industrial y protección ambiental de su planta de producción de agroquímicos sólidos.

3.5. LA EXPERIENCIA DE SIKA ANDINA S.A.

Sika Andina S.A. es una compañía dedica a la producción de aditivos y productos especializados para la construcción. Esta compañía en el año 1995 decidió cerrar la planta de polvos que estaba ubicada en Bogotá y abrió una nueva en la ciudad de Duitama en el Departamento de Boyacá.

Al no haber traslado de equipos ni de tanques, fue necesario realizar los estudios ambientales en Duitama para crear la nueva planta de polvos de tal manera que se asegurará un mejor desempeño desde el punto de vista de la salud ocupacional. El antecedente principal que motivó a Sika Andina S.A. abrir una nueva planta radicaba en lograr que la concentración de polvo en el ambiente estuviera por debajo del valor límite permisible establecido.

Aunque de acuerdo a la consulta realizada a la empresa quien no posee mayor información sobre esta experiencia, se puede afirmar que es un claro ejemplo de búsqueda en el mejoramiento del desempeño ambiental que por consiguiente involucra un mejoramiento en seguridad industrial y salud ocupacional.

3.5. LA EXPERIENCIA DE ECOPETROL CON LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES EN MANCILLA

El objetivo de construir el Complejo Mancilla fue el de concentrar todas las compañías que manejan gas propano. La idea surgió luego del incendio que se presentó en los tanques de almacenamiento ubicados en Puente Aranda en el año 1982.

Se penso entonces en ubicar el almacenamiento en un municipios lejos de Bogotá, para tal fin se realizo un estudio completo que tuviera en cuenta los aspectos de ingeniería, tipo de suelos, ubicación, etc. Este proyecto fue pionero en el aspecto de "paisajismo".

Se situó Mancilla, al costado norte del municipio de Facatativá, en un lote que era de propiedad de la policía, este terreno era boscoso, por lo cual se adaptó hasta convertirlo en una especie de "parque industrial"; se tuvo en cuenta además que quedaba ubicado lejos del casco urbano de Facatativá.

La prioridad para construir Mancilla fue teniendo en cuenta el peligro que generaban los gases e hidrocarburos en la Zona de Puente Aranda en Bogotá. Se unieron entonces varios socios de compañías de gas y se trasladaron a Facatativá.

En el Complejo Mancilla se entrega el gas a distribuidores mayoristas quienes a su vez envasan el gas en cilindros adecuados para ser transportados en tractomulas hacia diferentes sitios.

En el mismo sector está la Planta Conjunta de Mancilla integrado por el consorcio de las empresas Exxon - Mobil, Texaco y Terpel que trabajan con gasolinas en general.

3.6. PROYECCION DEL CRECIMIENTO INDUSTRIAL EN EL AREA METROPOLITANA DE BOGOTA

El siguiente informe obedece a la recomendación hecha por el Equipo de Estudio JICA y está desarrollado con base en la información recopilada durante el proceso de investigación realizado en el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD de Bogotá.

Los elementos básicos que constituyen la Zona Metropolitana de Bogotá, no difieren substancialmente de aquellos que caracterizan el uso del suelo en todas las zonas metropolitanas, estos elementos son:

- La ciudad principal (Bogotá), poseedora de una alta jerarquía de servicios para la población de su propio ámbito y para el servicio de las ciudad metropolizadas
- La agrupación (conglomerado) de algunos de los centros urbanos involucrados mediante el crecimiento físico de sus núcleos originales hasta presentar el aspecto de una malla continua

- La interpenetración de actividades agroindustriales, industriales y urbanas en el territorio metropolitano

Dadas las anteriores características, pueden caracterizarse básicamente cinco elementos constitutivos de esta agrupación:

- La ciudad central: Bogotá

- Las conglomeraciones intrametropolitanas:

  - Conglomerado norte: formado por Chía – Cota – Cajicá
  - Conglomerado de occidente: formado por Funza – Mosquera – Madrid
  - Conglomerado sur: formado por Bogotá (Bosa – Ciudad Bolívar) – Soacha – Sibaté (Alicachín)

- Los centros subregionales: Facatativá y Zipaquirá
- Las áreas suburbanas
- Los municipios periféricos de base rural y las áreas urbanas interpenetradas

Los 3 conglomerados anteriores están en proceso de consolidación en la Sabana de Bogotá y están desarrollados a los largo de los ejes o radios.

El conglomerado del norte formado por Chía – Cota – Cajicá es el más débil de los intercambios de mercancías, tiene una mediana importancia en la producción agroindustrial de lácteos y dispone de la mayor jerarquía funcional, lo cual se relaciona con su uso residencial más orientado a los estratos medio y medio alto.

El conglomerado de Funza – Madrid - Mosquera es el que en mayor proporción y más activamente orienta su base económica urbana y rural al mercado bogotano y, en un segundo lugar, ocupa su territorio en usos residenciales para estratos bajo y medio bajo. Son municipios que han soportado la mayoría del crecimiento de la agroindustria, las zonas industriales creadas hace tiempo se han mantenido sin presentar mayores desarrollos.

El conglomerado de Bogotá - Soacha es la segunda en las interacciones industriales y comerciales con Bogotá, su incidencia agrícola es muy marginal y constituye la mayor ciudad dormitorio de toda la subregión para los estratos más pobres. Desde el punto de vista de la brecha funcional, Soacha aparece como el centro urbano más deprimido del país y Chía ocupa el puesto 27 entre los 29 primeros.

Facatativá dirige hacia Bogotá el 49.6% de los respectivos flujos de mercancías allí originados, de tal manera que estas participaciones son inferiores a las de los tres conglomerados que se mencionaron anteriormente, por lo tanto su mayor flujo tiene como destino otros municipios de Cundinamarca y del resto del país.

En ciertos sectores del corredor centro – occidental (Fontibón – Facatativá) y del conglomerado del norte, se presenta una interpenetración de actividades agroindustriales (cultivos de flores, producción de leche y lácteos, silvicultura) en escala muy variable con extensas áreas de pastos naturales o praderas que representan un aprovechamiento mínimo o nulo del suelo.

La Calera es la otra entrada a la región sabanera desde el oriente. Esta es una zona que presenta características de desarrollo suburbano y un núcleo tradicional poco desarrollado, al mismo tiempo es una zona agrícola muy importante.

En relación a la tendencias demográficas se puede anotar que bajo las condiciones imperantes en la distribución espacial y el crecimiento natural de la población de la región, hay tres características que se destacan en su comportamiento:

- Bogotá ha venido creciendo y seguirá creciendo en los próximos veinte años a tasas más elevadas que las de Cundinamarca. En el quinquenio 1995 – 2000 las tasas son del orden del 25.34 por mil para Bogotá y del 16.74 por mil para Cundinamarca; en el lapso del 2005 al 2010 se esperan tasas del orden del 20.94 por mil para Bogotá y del 14.96 por mil para Cundinamarca; ya en el quinquenio 2015 – 2020 las tasas habrían descendido respectivamente al 16.52 por mil y al 13.44 por mil, respectivamente.

- La región como un todo (Bogotá + Municipios) crece más rápidamente que Cundinamarca y Bogotá.

- En tercer lugar, los municipios en su conjunto crecen a tasas más elevadas que la región y que Bogotá. La tasa actual para el conjunto de municipios es 45.34 por mil y para el lapso 2015 – 2020 se espera que sea del 30.44 por mil.

De acuerdo con las anteriores tendencias en el año 1993 Bogotá tenía 5.484.000 habitantes que constituían el 89.2% de toda la población metropolitana; en el 2010 tendría un poco más de ocho millones pero solo representaría 86.8% de toda la zona metropolitana; en el 2020 tendría más de 9.600.000 habitantes que serían sólo el 85.2% del total. La población de los municipios era de 665.000 habitantes, el 10.8% del total, en 1993; se elevaría a 1.225.000 en el 2010, el 13.2% del total, y a 1.678.000 en el 2020 que representaría el 14.8% de todos los habitantes de la región.

En relación a la dinámica y localización del empleo se puede mencionar que teniendo en cuenta la movilización de mercancías entre los tres conglomerados y Bogotá, resulta considerable, la importancia de las actividades industriales a su interior aparece muy débil e incipiente cuando se comparan con la ciudad capital (Bogotá). De acuerdo con el Censo Económico (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 1990) la distribución del empleo industrial entre Bogotá y el resto de la zona metropolitana presentaba el siguiente perfil:

Tabla 3.4. Zona Metropolitana: distribución del empleo industrial, 1990

ZONA	No. DE EMPLEOS	%
Bogotá	282.350	91.6%
Soacha – Sibaté	12.661	4.1%
Cota – Chía – Cajicá	2.571	0.8%
Funza – Mosquera – Madrid	5.746	1.9%
Resto municipios	5.009	1.6%
Total	308.337	100%

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, 1990

El análisis de los flujos de mercancías correspondientes al conglomerado de Funza – Mosquera – Madrid, también deja suponer que en este conglomerado y especialmente en Mosquera, también se ha fortalecido la industria. Por el contrario, el dinamismo de la localización industrial en el conglomerado Soacha – Sibaté parece haberse delimitado significativamente.

No obstante, a todo lo largo de la década del noventa, Bogotá ha presentado un desempeño en el sector industrial superior al promedio nacional que le ha representado en los últimos doce años la generación de más de 135 mil puestos de trabajo adicionales en este sector.

En generación de empleo manufacturero el conglomerado más dinámico es el occidental formado por Funza – Madrid – Mosquera, seguido por el conglomerado norte (Chía – Cota – Cajicá) y el conglomerado Sur queda en el último lugar (Soacha – Bogotá). En población el conglomerado Sur es el más dinámico, mientras el Occidental y el Norte son muy similares. La mayor parte de la actividad industrial de Cundinamarca se explica por el comportamiento de estos municipios metropolitanos: "se confirma la tendencia a la concentración geográfica de las actividades industriales de Cundinamarca en municipios del área periférica de la Bogotá".

De acuerdo con el estudio de diferentes variables relacionadas con la conformación de una red equilibrada y diferenciada de asentamientos urbanos, la protección y puesta en valor de los recursos naturales, la protección y puesta en valor del patrimonio cultural construido, se proyecta lo siguiente:

- El conglomerado del norte conformado por Cota – Chía – Cajicá, debe consolidarse como un suburbio funcional y de alta calidad urbana. No puede permitirse su expansión, por el contrario, es necesario "llenar" la zona ya afectada por el desarrollo urbano. Las actividades económicas deben tener también lugares apropiados para su desarrollo futuro, especialmente la educación y los servicios recreativos y turísticos.

- El conglomerado de occidente conformado por Funza – Madrid – Mosquera, es un área de alto potencial de desarrollo y de una dinámica fuerte con relación a actividades residenciales de Bogotá. Su unión como una zona conurbada fue iniciada por los propios municipios, que han avanzado en una planeación concertada: base indispensable para el desarrollo futuro. Esta unión inicial, debe fortalecerse y plantearse como un polo de gran dinámica que puede constituirse en el asentamiento más importante de la región, conectado directamente con el aeropuerto y las zonas industriales más importantes de la región.

- El conglomerado de Soacha presenta el problema de mayor complejidad y magnitud en la región, se trata de una gran concentración de la población pobre, que habita en pésimas condiciones desde todos los puntos de vista: calidad de la vivienda y de los asentamientos, acceso a los servicios públicos y el transporte, empleo y actividades económicas, etc. Al futuro, las perspectivas son igualmente desalentadoras, pues se podría llegar a tener la mayor concentración de población pobre de Colombia. Se propone mejorar la intercomunicación Soacha con Bogotá y planificar sus dotaciones como una zona plenamente integrada a la ciudad. Esta planificación no implica su "integración administrativa", pero sí una articulación completa de las dos administraciones municipales (alcaldes) y la región (con la participación de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y la Gobernación de Cundinamarca), con miras a solucionar los problemas reales de la zona. Es necesario proyectar una política de vivienda que consolide una oferta importante en vivienda de interés social y evite la aparición de nuevos asentamientos clandestinos.

Las interacciones a través de los flujos de mercancías entre Bogotá y los demás municipios del área metropolitana, presentan el comportamiento generalmente esperado en estos casos:

- El conglomerado Funza – Madrid – Mosquera moviliza hacia Bogotá, alrededor de trescientas mil toneladas que representan el 64.2% de toda su carga
- El conglomerado Soacha – Sibaté moviliza hacia Bogotá alrededor de 141 mil toneladas que representan el 62.42% de su total

- El conglomerado Chía – Cajicá – Cota moviliza hacia Bogotá casi 67 mil toneladas que constituyen un poso más del 49% de su total.

A la inversa, Bogotá transportaba hacia el conglomerado de Funza – Madrid – Mosquera 232 mil toneladas (en 1993) equivalente al 29.4% de todo su tonelaje movilizado hacia la región, 128 mil toneladas hacia Soacha – Sibaté que representa el 16.2% y 66 mil toneladas hacia Chía – Cota – Cajicá, que asciende al 8.4% del total. Y como se había mencionado anteriormente, Facatativá moviliza hacia Bogotá el 49.6% del flujo de mercancía allí generado.

Hay poca evidencia sobre el tipo de bienes intercambiados entre el conglomerado de Funza – Madrid – Mosquera y Bogotá. Se sabe que una cierta proporción debe estar representada por el producto de la industria de la floricultura, por cuanto en los municipios de Funza y Madrid se concentra alrededor del 21% del área cultivada en la Sabana (1766 Hectáreas), el mayor contribuyente en este conglomerado a los flujos de mercancías hacia Bogotá es Mosquera, con algo más de 179 mil toneladas que representan casi el 60% del tonelaje transado por todo el conglomerado con Bogotá. De este modo resulta más verosímil suponer que la mayor proporción del flujo está constituida por bienes manufacturados y, en volumen mucho menor, por productos de la agroindustria.

De acuerdo con las anteriores tendencias, el conglomerado Funza – Madrid – Mosquera parece presentar las siguientes características tendenciales:

- Un peso creciente en los intercambios con la ciudad capital
- Una mayor diversificación de su base económica representada, por la agroindustria, el comercio de bienes manufacturados y la producción industrial
- Una dinámica económica muy activa que podría comenzar a desplazar lentamente el papel que en el pasado desempeño, al interior de la zona metropolitana, el conglomerado Soacha – Sibaté.

La actividad manufacturera en el Area Metropolitana de Bogotá está constituida principalmente por los siguientes municipios o localidades, a saber: Puente Aranda – Bosa – Soacha – Sibaté – Fontibón – Funza – Madrid – Mosquera.

Los municipios del occidente (Soacha – Sibaté) y Suroccidente (Funza – Madrid – Mosquera - Facatativá) han servido de asiento a grandes empresas industriales y posterior al año 1970 , han concentrado el desarrollo de la agroindustria de flores.

El eje centro – suroccidental (Soacha – Sibaté – Funza – Madrid – Mosquera – Facatativá) consolidó su vocación comercio industrial y vio aparecer otros subcentros, especialmente el determinado por la puesta en marcha de la Zona Franca Industrial en Fontibón y el crecimiento de la actividad económica alrededor del Aeropuerto El Dorado.

Tres factores tuvieron incidencia sobre el desarrollo socioespacial de Bogotá, a saber:

- Persistencia de un elevado ritmo de crecimiento urbano, alrededor del 3.3% anual en los dos (2) últimos periodos intercensales: 1973 – 1985 y 1985 – 1993.
- Agravamiento del problema de transporte
- Transformación en los agentes y condiciones de operación en la producción del espacio construido

3.8. EL ANILLO DE INNOVACION

A través de información brindada por la Subdirección Económica de Competitividad e Innovación del Departamento Administrativo de Planeación Distrital se conoció que la Alcaldía Mayor de Bogotá tiene un nuevo plan que se está analizando actualmente, el cual tiene como objetivo incentivar la creación de empresas, mediante estudios de cadenas productivas.

Es así como surge el concepto de Anillo de Innovación mediante el cual se busca unir todos los municipios industriales de la Sabana de Bogotá mediante la adecuación de una de las vías que transporta la mayor cantidad de productos de Bogotá hacia los municipios vecinos y viceversa, esta es la Avenida Centenario.

Adicionalmente, Fontibón desea agrupar una serie de empresas y la zona franca quiere vincularse a este proyecto, ya que la zona franca ha venido funcionando pero no ha dado los resultados esperados debido a que los industriales y demás empresas relacionadas con el tema, no han cooperado con la llamada "economía de la aglomeración" producto del no entendimiento de las grandes ventajas de organizarse en grupos para concentrar la actividad productiva.

El Anillo de Innovación se define como el espacio urbano con gran potencial empresarial, estratégicamente ubicado, que a través de la gestión pública y la participación del sector privado busca incrementar la productividad y alcanzar mayores niveles de competitividad para la ciudad y la región.

Los antecedentes históricos de esta idea se basan en:

- La intervención es una experiencia que ha tenido continuidad en los últimos 12 años.
- El replanteamiento de una tendencia de localización de actividades.
- Se produjo con base en un impulso decidido del Gobierno Nacional y de los gobiernos locales.
- Se propició y logró desde el comienzo una fuerte participación del sector privado promotor y constructor.

El objetivo general del Anillo de Innovación es establecer un espacio que sirva de motor del desarrollo competitivo y sostenible de la ciudad (Bogotá) – región (Area Metropolitana), propiciando la construcción de un medio innovador a través de la ciencia y la tecnología.

Los objetivos específicos del Anillo de Innovación son:

- Promover la construcción conjunta de infraestructuras urbanas y regionales más equilibradas.
- Crear una plataforma de desarrollo de la ciudad basada en la economía del conocimiento.
- Promover la relación Universidad – Empresa.
- Atraer empresas de alta tecnología.
- Contribuir a la generación de empleo.
- Atraer inversión nacional y extranjera.
- Contribuir a la visión de Bogotá como una Ciudad Global.

Para llevar a cabo este proyecto se adoptan diferentes estrategias, a saber:

- Identificar oportunidades de desarrollo e inversión en el marco de las relaciones locales, regionales e internacionales.
- Diseñar planes científico - tecnológicos.

- Acercar las actividades económicas a los centros de investigación y formación.
- Convocar empresas e instituciones financieras que dispongan de capital de riesgo.
- Articular las acciones públicas y privadas para consolidar una infraestructura competitiva.
- Adecuar el espacio para la consolidación de una economía de aglomeración.
- Incentivar el desarrollo de actividades que faciliten la innovación
- Promover espacios de alto nivel para la cultura, el turismo y la recreación.

El Anillo de Innovación esta caracterizado en forma general como se muestra a continuación (Ver Tabla 3.5):

Tabla 3.5. Características generales del anillo de innovación

ASPECTO	CARACTERÍSTICA
Area	2865 hectáreas
Población	167.180 habitantes
División política	9 UPZ
Localidades	Puente Aranda, Teusaquillo, Los Mártires, Fontibón
Ciclo de vida	Indice de calidad de vida: ICV =51.9 (1999) Bogotá tiene un promedio de ICV = 43.13
Movilidad económica	Representa una zona importante que alberga empresas, manejo de activos después de las localidades de Chapinero y Santa Fe.

Fuente: Presentación del Anillo de Innovación, Departamento Administrativo de Planeación Distrital

La zona donde se ubica el anillo de innovación posee un gran potencial reflejado en:

- Fácil acceso a los mercados locales, regionales e internacionales (a 1 hora de los principales puertos marítimos del país por vía aérea).
- Cercanía a áreas de servicios empresariales, residenciales y recreativos.
- Espacio de gran proyección turística y cultural
- Grandes proyectos de inversión
- Punto geoestratégico más importante de la ciudad – región y del continente
- Acceso inmediato al principal puerto seco de América Latina (Bogotá) y a la Zona Franca más dinámica del país (Fontibón), puerta de entrada a Sur América (Colombia).
- Provisión eficiente de servicios e insumos con la ciudad y la región
- Excelente movilidad

La localización el anillo de innovación está ubicado en el área de mayor potencial de Bogotá para el desarrollo de empresas de alto nivel competitivo en los alrededores de la Avenida Centenario que conduce a la localidad de Fontibón y los municipios de Madrid, Mosquera, Funza y Facatativá principalmente, de esta misma vía salen otras vías que intercomunican con los municipios de Soacha, Cota y Chía.

3.9. CONCLUSIONES

1. Las experiencias expuestas anteriormente indican que se están haciendo y proyectando cambios representativos en el sector empresarial relacionado con los sectores industriales, de servicios y comercio en general, dirigidos a mejorar principalmente el desempeño productivo y competitivo sin dejar de lado las responsabilidades de protección ambiental en lo que hoy en día se conoce como Producción Limpia.

2. Se observa en las anteriores experiencias una marcada tendencia por el tema de la protección ambiental argumentada desde el punto de vista del concepto de producción limpia en donde debe estar implícitos los aspectos de seguridad industrial y salud ocupacional para ser coherentes en el desempeño de la industria como un elemento productivo integral.

3. Los ecoparques facilitan a las empresas interesadas en conformarlo, su desempeño hacia los esquemas de producción más limpia, la optimización de los procesos productivos, a aplicar el sistema de las tres R (Reducir - Reutilizar - Reciclar) y por ende incrementar la calidad del producto y la rentabilidad del proceso.

4. Los Planes de Ordenamiento Territorial – POT de alguna u otra forma buscan organizar los diferentes sectores que se desarrollan en las ciudades y municipios de tal manera que la actividad productiva (industrias), por ejemplo, no sea considerada como un elemento que genere impactos negativos en sus alrededores.

5. Se observa, de acuerdo con los diagnósticos realizados en las empresas que van a integrar un ecoparque, condiciones inadecuadas de operación, las cuáles en términos de seguridad industrial y para el propósito de este estudio podrían desencadenar situaciones de emergencia con sustancias químicas, tal es el caso de los insumos químicos utilizados en las curtiembres, en la industria de los recubrimientos electrolíticos y en las empresas de artes gráficas en donde se utilizan solventes los cuáles poseen características de inflamabilidad.

6. Vale la pena destacar que los ecoparques se han formulado especialmente desde la base ambiental y la zona franca a partir del concepto de organización industrial, pero en estos casos el soporte principal de su creación o formulación, no radica fundamentalmente en la minimización de los factores generadores de incendios, derrames, explosiones y fugas que involucren sustancias químicas.

7. Las leyes establecidas para el control de la venta de pólvora en el distrito capital de Bogotá, no contemplan aspectos relacionados con su producción y más específicamente con las zonas adecuadas para la producción teniendo en cuenta la peligrosidad de estos materiales.

8. Se debe destacar que uno de los objetivos que impulsan la creación de los ecoparques es la eliminación del uso de sustancias químicas peligrosas en general y de sustancias tóxicas en particular, reduciendo o atenuando de esta manera la posibilidad de que se presenten situaciones de emergencia con este tipo de materiales durante las operaciones productivas de las empresas que conforman el ecoparque.

9. Con la conformación de ecoparques se podrá agilizar el proceso de cambio tecnológico que conduzca a una producción limpia y a la obtención de los beneficios que se han anotado en este documento, de tal manera que otros sectores industriales de la micro, pequeña y mediana empresa que trabajan con sustancias químicas peligrosas se interesen en conformar ecoparques al ver los resultados que otros sectores productivos ya han comenzado a obtener.

10. Se debe en todo caso tener en cuenta que la conformación de ecoparques compromete también al empleador en el desarrollo no solo de tecnologías de producción limpia y demás, sino también a ser coherente con la responsabilidad de implementar programas de salud ocupacional y seguridad industrial de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1016 del Ministerio de Trabajo. Es decir, no se puede trabajar bien en el aspecto ambiental y descuidar la seguridad industrial y la salud ocupacional, ya que todas merecen igual atención por parte de la alta gerencia de la empresa, así como también el concepto de calidad del producto.

11. Con la experiencia de la creación de la Zona Franca de Fontibón se puede visualizar una marcada tendencia a comenzar a organizar los sectores destinados a la producción y comercialización de productos en un espacio diseñado especialmente para tal fin teniendo en cuenta los aspectos ambientales, urbanísticos y las interrelaciones con los vecinos.

12. En la reglamentación sobre la conformación de la Zona Franca de Fontibón también se deja ver un interés especial por los aspectos relacionados con la distancia que debe existir entre las industrias y los sectores dedicados a viviendas, la cual debe ser de un (1) kilometro a la redonda de las industrias que generan mayor impacto ambiental.

13. Está establecida en la reglamentación de la creación de la Zona Franca de Fontibón en forma clara y precisa las características que distinguen una industria de mayor, medio o menor impacto desde el punto de vista ambiental y urbanístico, y establece las clases de industrias de acuerdo a la combinación de impactos que puede generar según su localización.

14. Llama la atención el hecho de que se están haciendo esfuerzos interesantes por parte del gobierno para conformar zonas especialmente destinadas para las actividades industriales, comerciales y vivienda, como es el caso de la Zona Franca de Fontibón, sin embargo, parece ser que estas ciudadelas industriales no han logrado tener la acogida suficiente de los industriales para conformar estos conglomerados productivos por diferentes causas, entre ellas, el desconocimiento de los beneficios que se pueden lograr.

15. De las experiencia industriales referenciadas en el presente informe (Bayer y Sika Andina), se podría afirmar que los motivos que condujeron a la apertura de nuevas plantas de producción están fundamentadas en aspectos ambientales, a excepción de la experiencia de la Empresa Colombiana de Petróleos - Ecopetrol, en la que se decidió montar una planta de almacenamiento de gas propano retirada de zonas altamente pobladas y previendo que en caso de presentarse un incendio de magnitudes semejantes al registrado en Puente Aranda en 1982, éste pudiera expandirse hacia el almacenamiento de gas propano que existía anteriormente en esta misma zona ocasionando consecuencias más graves.

16. Con respecto al crecimiento de la zona metropolitana de Bogotá, se puede concluir que los conglomerados que se han ido formando a través de los años seguirán aumentando en población y actividades industriales debido a que en los municipios periféricos de Bogotá se está concentrando la industria que estaba dispersa en el Departamento de Cundinamarca.

17. Se debe destacar también que las actividades industriales se están concentrando más en los municipios de Soacha – Funza – Madrid y Mosquera, pero este proceso puede ser debilitado por la crisis económica que vive Colombia.

18. De acuerdo con la información recolectada, se proyecta que los municipios de Chía – Cota – Cajicá se enfoquen en ser lugares de habitación (uso residencial) con algunas actividades agroindustriales.

19. Es importante anotar también que a partir de las experiencias de traslado citadas en el presente informe, las empresas han tomado acciones de tipo preventivo para evitar efectos sobre el ambiente interno y externo a la compañía como son los casos de Bayer y Sika Andina. En el caso de la conformación de la Planta de Almacenamiento de Mancilla la acción tomada es de tipo preventivo relacionado con la seguridad industrial que exige el almacenamiento de gas propano.

3.10. RECOMENDACIONES

1. Trabajar en equipo o en forma mancomunada las actividades relacionadas con la conformación de ecoparques, zonas francas, anillo de innovación integrando los aspectos de protección ambiental, seguridad industrial, salud ocupacional y calidad de los productos, de tal manera que las empresas ubicadas en el Area Metropolitana de Bogotá incrementen su productividad y en términos generales Colombia se mantenga activo en el mercado internacional conocido hoy en día como la globalización del mercado.

2. No se pueden desligar los aspectos ambientales de los correspondientes a seguridad industrial y salud ocupacional, por lo tanto se recomienda que el Sistema Nacional Ambiental en cabeza del Ministerio del Medio Ambiente, el Sistema General de Riesgos Profesionales en cabeza de los Ministerio de Trabajo y Salud, y el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres en cabeza de la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia, trabajen en forma unificada y prioricen los temas que conducirán a mejorar el desempeño del sector industrial en la prevención de desastres industriales y en su preparación para responder a eventuales emergencias o desastres.

3. A través de los Planes de Ordenamiento Territorial insistir para que estos sean acatados y cumplidos en los diferentes municipios, de tal manera que se amortigüe o reduzca el crecimiento demográfico en torno a industrias que pueden tener un alto nivel de riesgo. De igual forma insistir para que no se ubiquen industrias de alto riesgo en lugares altamente poblados por comunidades en general.

4. Sería interesante impulsar la conformación de parques industriales seguros o concentraciones industriales seguras, es decir en donde existan altos niveles de seguridad y por lo tanto la posibilidad de que se presenten emergencias o desastres industriales sean mínimas. Lo anterior por supuesto, debe ser complementado con los aspectos de protección ambiental, salud ocupacional y calidad del producto y/o servicio prestado.

5. Dar a conocer en forma masiva los resultados positivos que han logrado las empresa o industrias en forma individual o que hayan conformado ecoparques y zonas francas, de tal manera que otros sectores industriales conozcan los beneficios y se interesen por emprender cambios tecnológicos y mejorar su productividad en concordancia con un buen desempeño ambiental y de prevención de desastres industriales.

6. Combinando las tendencias de la proyección del crecimiento industrial y la idea de conformar el anillo de innovación, esto conduciría muy probablemente a una gran actividad productiva de los municipios que se encuentran al occidente de Bogotá, a saber Madrid – Funza – Mosquera, por lo tanto hacia este sector se deben dirigir esfuerzos grandes en términos de prevención y atención de desastres industriales con la participación del Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres respectivos.

7. También es importante tener en cuenta que de acuerdo a las tendencias halladas, éstas indican un crecimiento de la población en los municipios de Mosquera – Madrid – Funza – Soacha en los que se va a concentrar la industria, esto conlleva a que podría existir un mayor número de personas afectadas por posibles situaciones de emergencia que involucren sustancias químicas, por lo tanto se deben reforzar las medidas de prevención de desastres industriales en los municipios mencionados a través de los Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres respectivos.

8. Debido a la concentración de industrias y actividades productivas en general, alrededor de Bogotá, debe deducirse también que habrá un intercambio significativo de mercancías entre los municipios y Bogotá, por lo tanto se debe reforzar la seguridad industrial en el sector transportador de carga para reducir las emergencias generadas en esta actividad, basado también en los resultados obtenidos del análisis de emergencias presentado anteriormente.

9. Con base en la recomendación anterior es importante establecer claramente Planes de Prevención y Atención de Emergencias en conjunto con los transportadores, los Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres de los municipios relacionados y con los administradores de las carreteras (concesiones) de tal manera que se incremente la seguridad en el transporte de carga química peligrosa.

10. Fortalecer el desempeño de los Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres de los municipios con tendencias de crecimiento industrial y demográfico según lo expuesto en este informe, en los aspectos de prevención de desastres industriales integrando el aporte que brinda el sector industrial dependiendo de si las compañías son grandes, medianas, pequeñas o microempresas.

Título: Cuestionario para Industriales y/o Almacenadores del Area Metropolitana de Bogotá

- Formulario No ____ , este campo es para uso interno del CCS y se estableció para anotar el Número del Formulario el cual coincide con el Número de Registro de la empresa en la base de datos correspondiente por municipio.

- Fecha diligenciamiento: espacio para que la empresa entrevistada anote la fecha en la que realizo el diligenciamiento del formulario.

Sección 1. Información general

A través de esta sección, el formulario busca obtener información básica de la empresa sobre.

a. Nombre de la empresa, ubicación, actividad económica que realiza, el área de construcción, y datos adicionales para contactos posteriores en caso de ser necesario.
b. Identificar personas y cargos de quienes representan legalmente la empresa y respondieron la encuesta
c. Identificar la existencia de otras plantas o actividades operativas de la empresa en otros municipios de estudio para realizar encuesta en forma independiente.

Sección 2. Sustancias químicas que produce, maneja o almacena

Esta sección tiene como objetivo conocer:

a. Las sustancias químicas que maneja (produce, almacena, transforma) la empresa, su estado físico, concentración o grado de pureza, el destino de estas (materia prima, producto terminado o intermedio, subproducto)
b. Identificar la cantidad en stock promedio diario de la sustancia química en la empresa
c. Establecer el tipo y la capacidad del recipiente en el cual se deposita la sustancia química. Ejemplo: canecas, tanques, cilindros, bolsas, etc.

Sección 3. Empresas manufactureras

En caso que la empresa entrevistada sea manufacturera, a través de esta sección se recopila información sobre:

a. Los principales productos que genera la empresa ya sea en toneladas por año o barriles por año.
b. El tipo de proceso que realiza la empresa para obtener los productos
c. La existencia de reacción exotérmica (liberación de calor) y ocurrencia de accidentes en esta fase del proceso
d. Conocer la existencia de equipos que manejen fuego (altas temperaturas), ej. hornos, calderas, incinerador

La información recopilada en esta sección es objeto de análisis para identificar la posibilidad de generación de calor o la presencia de éste, el cual se puede traducir en una fuente generadora de incendio o explosión.

Sección 4. Número de Empleados

Esta sección tiene como objetivo conocer el número de empleados que se desempeñan en la empresa y la existencia de turnos en la noche y tipo de actividad realizada en este turno. En el análisis de la información brinda un indicativo del tamaño de la empresa.

Sección 5. Prevención y atención de emergencias en la empresa

Esta sección busca conocer aspectos relacionados con la prevención y atención de emergencias traducidos en:

a. Equipos para la extinción de incendios y si estos son suficientes para extinguir un incendio futuro
b. Periodicidad con la que se revisan los equipos existentes para extinguir el incendio
c. Equipos para atender fugas o derrames de sustancias químicas
d. Distancia entre la empresa y la comunidad más cercana
e. Conocimiento de la empresa sobre leyes colombianas o internacionales relacionadas con prevención y atención de emergencias y/o desastres
f. Medios de comunicación de la empresa en caso de situación de emergencia
g. Fuentes de suministro de energía diferentes a la de la red local

A través de esta sección se reúnen datos para realizar el análisis desde el punto de vista de la existencia de equipos y estrategias de prevención ante eventuales emergencias que involucren sustancias químicas

Sección 6. Medidas de prevención para terremotos

Un aspecto que también es de gran interés es la preparación de la empresa ante posibles sismos que pueden alterar el normal funcionamiento de una planta química o lugar de almacenamiento. El objetivo de las preguntas de esta sección es conocer la preparación que posee la empresa entrevistada y si están basados en alguna norma técnica nacional o internacional.

Los aspectos tratados en esta sección son:

a. Medidas de prevención ante terremotos. Ej. bases de los equipos, equipos y edificios a prueba de sismos, mangueras flexibles a la entrada y salida de los tanques, sistemas de bloqueo o apagado, tanques subterráneos, válvulas de corte o cierre
b. Identificar sí los equipos que hacen parte del proceso productivo y los edificios (planta, local, bodega) están construidos o diseñados a prueba de sismos teniendo en cuenta alguna norma técnica basada para tal fin.

Sección 7. Organización y entrenamiento

El objetivo de esta sección es conocer las actividades de preparación ante posibles emergencias en términos de organización y entrenamiento. El plan de emergencias se debe entender como un mecanismo preparado con antelación a los hechos en donde se establezcan entre otros: los

responsables de la atención de la emergencia, los procedimientos escritos y probados para atender las emergencias, la solicitud de ayuda externa, la dotación de equipos y entrenamiento del personal operativo, la existencia de una brigada para responder o atender la emergencia.

Para tal efecto esta sección contempla las siguientes aspectos:

a. Existencia en la empresa de un plan de emergencias para actuar en caso de sismos, incendios y/o explosiones, derrames o fugas
b. La conformación de brigada de emergencias para responder a las situaciones de emergencias anteriores
c. Conocer si la empresa hace parte de un sistema de ayuda mutua con las compañías vecinas o del municipio para responder a emergencias
d. Número de prácticas contra incendios desarrolladas por los empleados
e. Realización de simulacros para responder a situaciones de emergencia como fuga, derrame, incendio y explosión.

Sección 8. Residuos industriales

No siempre las sustancias químicas ya sean productos, subproductos, productos intermedios, materias primas o los proceso productivos son los potenciales generadores de eventos adversos, en esta sección se pregunta sobre el manejo de los residuos o desechos que genera la empresa entrevistada con potencial generador de incendios, explosiones, fugas y/o derrames.

Los aspectos involucrados en esta sección contemplan:

a. La generación o no de residuos por parte de la empresa
b. Identificar el nombre del residuo, la clase de residuo (inflamable, tóxico, otro), la cantidad generada al mes y el tratamiento que se realiza ya sea ejecutado por la empresa o por un tercero.

Nota: al final del formulario se incluye una pregunta para identificar si la empresa permite que se le realice una visita para profundizar sobre algunos detalles del cuestionario aplicado.

4.3. SELECCIÓN DE EMPRESAS CON POTENCIAL GENERADOR DE FUGAS, DERRAMES, INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Para el presente proyecto son de interés las empresas con potencial generador de los eventos fuga, derrame, incendio y explosión que involucren sustancias químicas, tales como:

- Empresas que poseen tanques de almacenamiento de combustibles y químicos en general
- Estaciones de gasolina
- Empresas que manejen combustibles, sustancias tóxicas y corrosivas
- Empresas con fines comerciales que almacenan sustancias químicas

Con base en estas características y teniendo en cuenta que el Equipo de Estudio JICA estableció que se debía tener respuesta a la encuesta de por lo menos 400 empresas, se procedió a realizar la selección de empresas con la ayuda de las siguientes fuentes de información:

- Directorio Telefónico del Departamento de Cundinamarca: el cual contiene información de las empresas ubicadas en los municipios de Funza, Madrid, Mosquera, Facatativá, Chía, Cota y La Calera.
- Directorios Telefónicos de Bogotá: los cuales brindaron información de las empresas ubicadas en el municipio de Soacha.

Mediante la consulta de las anteriores fuentes de información se conformo una base de datos que inicialmente tenía 396 registros de empresas de interés, entre las cuales se destacan principalmente:

- Acerías
- Almacenamiento y distribución de Gas Propano - GLP
- Almacenamiento y distribución de combustibles líquidos
- Almacenamiento y distribución de sustancias químicas
- Almacenes para la venta de agroquímicos
- Almacenes para la venta de pinturas
- Almacenes para la venta de productos químicos (materias primas)
- Cultivos de flores
- Estaciones de servicio para el suministro de gasolina y ACPM
- Fabricación de artículos de cerámica
- Fabricación de vidrio y artículos de vidrio
- Fabricación de acumuladores y pilas eléctricas
- Fabricación de artículos de caucho
- Fabricación de espumas
- Laboratorios farmacéuticos
- Producción de agroquímicos
- Producción de sustancias químicas
- Producción de alimentos concentrados para animales
- Producción de jabones y detergentes
- Producción de alimentos lácteos
- Producción y transformación de plástico
- Producción de pinturas
- Producción de pegantes
- Producción de cosméticos

Posterior al inicio del proceso de encuestamiento, los encuestadores detectaron las siguientes situaciones:

- Empresas que se habían cerrado
- Empresas que se trasladaron sin saber su destino
- Empresas con dirección errada

Ante estas circunstancias, se realizó las siguientes estrategias:

- Los encuestadores realizaron recorridos por los diferentes municipios con el objetivo de aplicar la encuesta a empresas que manejan sustancias químicas no registradas en la base de datos inicial.

- Se consulto las bases de datos de empresas de interés brindadas por:

  - Cámara de Comercio

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca: sucursales Funza y Zipaquirá, y oficina central en Bogotá.
- Alcaldías de los municipios objeto de estudio
- Asociaciones Industriales como ASEMGAS (Distribuidoras de GLP de Soacha), AINCA (Asociación Industrial de Cazucá - Soacha)

- Adicionalmente se solicito información de empresas de interés a las Administradoras de Riesgos Profesionales, de las cuáles se obtuvo respuesta de 3 administradoras.

De esta forma se aumento el número de empresas para la aplicación de la encuesta y así cumplir con el objetivo establecido por el Equipo de Estudio JICA.

A partir de las fuentes de información anteriores se logró captar información para completar una base de datos con un total de 720 empresas consideradas como de interés para la aplicación de la encuesta, de las cuáles 163 empresas no existen o se trasladaron sin saber su nuevo destino, y en 152 empresas no se logro llegar con la encuesta.

4.4. APLICACION DE LA ENCUESTA

Para la aplicación de la encuesta se envió la siguiente documentación a las empresas previamente seleccionadas:

1. Formulario de encuesta
2. Carta con membrete de la Gobernación de Cundinamarca (Despacho del Gobernador) solicitando la colaboración de las empresas para el diligenciamiento de la encuesta
3. Carta con membrete del Consejo Colombiano de Seguridad dando alcance a la carta anterior y solicitando la respuesta a la encuesta en un tiempo no mayor a 5 días hábiles después de entregada en la empresa

La anterior información se puede apreciar en el Anexo 3.

Para realizar le entrega de la encuesta en las empresas se procedió a realizar las siguientes estrategias:

1. De las empresas que se conocía su número de fax se procedió a enviar por este medio la respectiva encuesta, solicitando el envío de la respuesta por el mismo medio al Consejo Colombiano de Seguridad
2. A través de 11 encuestadores distribuidos según la Tabla 4.1. se entrego la encuesta en la empresa, previa impresión de la base de datos y asignación de empresas por encuestador.
3. Los encuestadores anteriores llevaron el formulario de encuesta a otras empresas de interés para el estudio que no estaban en la base de datos asignada inicialmente. En esta oportunidad la encuesta fue acompañada de las cartas respectivas pero dirigidas en forma general a empresas afines del sector químico.

El encuestador también fue dotado de un formulario denominado "Hoja de seguimiento para encuestador en el proceso de encuesta" (Ver Anexo 5), diseñado para realizar un registro de los contactos realizados con la empresa a la que se le dejo la encuesta para su diligenciamiento con el objetivo de identificar su gestión en este proceso específicamente.

El tiempo para realizar la encuesta en los municipios objeto de estudio inició el 3 de julio y término el 10 de agosto del 2001, establecido inicialmente para realizarlo en un mes y ampliado una semana más por decisión unánime entre el Equipo de Estudio JICA y el Consejo Colombiano de Seguridad, con el ánimo de recibir el mayor número de encuestas.

Tabla 4.1. Distribución de encuestadores en el Area Metropolitana de Bogotá

MUNICIPIO	ENCUESTADOR No.
SOACHA	ENCUESTADORES 1, 2, 3
FACATATIVA	ENCUESTADORES 4, 5
CHIA	ENCUESTADORES 6, 7
LA CALERA	ENCUESTADOR 6
FUNZA	ENCUESTADORES 8, 9, 10
MADRID	ENCUESTADOR 8
COTA	ENCUESTADOR 7
MOSQUERA	ENCUESTADOR 11
TOTAL:	**11 ENCUESTADORES**

4.5. PREPARACION DE LOS ENCUESTADORES

Con el ánimo de obtener los mejores resultados en el momento de aplicar la encuesta en términos de hacer claridad a los empresarios sobre lo que se les preguntaba y obtener agilidad en la respuesta de la misma, se diseño una guía para el encuestador (Ver Anexo 4) cuyo objetivo principal fue dar a conocer al encuestador el objetivo y alcance del presente estudio y las preguntas que constituyen la encuesta, su significado y objetivo de cada sección de preguntas.

Adicionalmente se realizo una sesión de capacitación a las encuestadores con una duración de 4 horas en la que se reviso la encuesta, y se aclararon preguntas al respecto. Esta actividad se realizó un día hábil antes de iniciar el proceso de encuestamiento.

El personal encuestador estuvo conformado por profesionales recién graduados y estudiantes de las carreras de ingeniería química, ingeniería industrial y química.

4.6. RESULTADOS DE ACUERDO AL NUMERO DE ENCUESTAS DILIGENCIADAS

El número de encuestas diligenciadas por las empresas fue de 375, distribuidas de la siguiente manera. Ver Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Distribución del número de encuestas diligenciadas por municipio de estudio

MUNICIPIO	No. ENCUESTAS DILIGENCIADAS	PORCENTAJE (%)
Soacha	118	31.5
Funza	78	20.8
Madrid	46	12.3
Chía	46	12.3
Facatativá	29	7.7
Cota	29	7.7
Mosquera	15	4
La Calera	14	3.7
TOTAL	375	100

Para completar el número de encuestas previstas (400 encuestas) en el presente estudio, se estableció inferir los posibles eventos (fuga, derrame, incendio, explosión) a partir del tipo de empresa y las posibles sustancias químicas que maneja, como se describe en el numeral 4.9.

4.7. EMPRESAS QUE NO PARTICIPARON EN EL PROCESO DE ENCUESTA

La distribución de empresas que no participaron en el proceso de encuesta a las que se les infirió los posibles eventos aparece en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3. Distribución de empresas por municipio de estudio a las que se les infirió los eventos probables

MUNICIPIO	No. EMPRESA	PORCENTAJE (%)
Soacha	6	19.3
Funza	2	6.5
Madrid	2	6.5
Chía	4	16.1
Facatativá	4	12.9
Cota	1	3.2
Mosquera	8	25.8
La Calera	3	9.7
TOTAL	30	100

Las empresas que conformaron la distribución presentada en la tabla anterior en su mayoría corresponde a empresas a las que se les envió la encuesta pero que no la diligenciaron en el tiempo destinado para realizar la actividad de encuestamiento total (un mes y ocho días).

Es importante aclarar que cuando se cerro el proceso de encuestamiento, las encuestas que llegaron posteriormente no se incluyeron dentro del análisis como una decisión unánime del equipo

de estudio JICA y del Consejo Colombiano de Seguridad, no obstante la información sobre sustancias químicas, manejo de equipos con calor y reacciones exotérmicas se tomo como base para inferir los eventos probables de estas empresas, este caso se presento en las empresas Espumados S.A. y Andiquimica Ltda. (No. de Registro I 1 e I 6 respectivamente) de Soacha, PIN Ltda. (No. de Registro de I 4) de Mosquera y Villagas S.A. (No. de Registro I 1) de Facatativá.

De esta manera se completaron 405 empresas, sobrepasando en un 1.25% el número de empresas previstas para el presente estudio.

4.8. ANALISIS ESTADISTICO MUESTRA ENCUESTADA

Con el ánimo de dar soporte estadístico a la cifra obtenida de encuestas, se toma como base lo enunciado en el estudio "Identificación, evaluación y análisis de amenazas de origen tecnológico en el Distrito Capital" elaborado por el Consejo Colombiano de Seguridad para la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá en el año 1999. En el numeral 3.1.3. del informe final del estudio citado, se enuncia que teniendo una población total de 2260 empresas en Bogotá y aplicando el método estadístico de muestreo aleatorio simple se obtiene una muestra de 400 empresas para aplicar en aquella ocasión la encuesta respectiva.

Por lo anterior y teniendo en cuenta el objetivo del presente estudio, el número obtenido de empresas analizadas y ubicadas en los mapas (405 empresas) rebasa el valor previsto, adicionalmente se debe tener en cuenta que en el Area Metropolitana de Bogotá no existen 2260 empresas que serían de interés para aplicar la encuesta.

Esta última afirmación se expresa con base en lo enunciado en el numeral 4.3 de este capítulo, cuando se menciono que el total de empresas de interés para el presente estudio ascendía a 720, cifra que es inferior a 2260. La Tabla 4.4 muestra la distribución final de empresas consideradas de interés para el presente estudio.

Tabla 4.4. Distribución de empresas de interés para el estudio

MUNICIPIO	No. EMPRESAS DE INTERES	No. EMPRESAS QUE RESPONDIERON ENCUESTA	No. EMPRESAS A LAS QUE SE LES INFIRIO SUS EVENTOS	No. EMPRESAS NO EXISTENTES	No. EMPRESAS SIN ENCUESTAR
SOACHA	220	118	6	74	22
CHIA	84	46	4	9	25
COTA	41	29	1	10	1
FACATATIVA	75	29	4	20	22
FUNZA	168	78	2	30	58
LA CALERA	27	14	3	0	10
MADRID	65	46	2	10	7
MOSQUERA	40	15	8	10	7
TOTAL	720	375	30	163	152

Aplicando la fórmula estadística para establecer el tamaño de la muestra conociendo la población objetivo (720 empresas), a saber:

Para población finita:

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

En donde;

n	:	tamaño de la muestra
N	:	tamaño de la población (720 empresas)
s	:	margen de error, 5%
Z	:	cantidad de desviaciones típicas entre el punto y la media, es el indicador de la posición en la curva de acuerdo con la confiabilidad. Cuando la confiabilidad es del 95% entonces Z = 1.96.
p , q	:	corresponden a los porcentajes de la población que por actitudes o conocimiento del tema pueden sesgar la información, al no conocer los datos exactos se trabaja con 50% respectivamente

Considerando que la confiabilidad es del 95% entonces el margen de error es del 5%.

Aplicando la fórmula anterior se obtiene un tamaño de muestra n igual a 251 empresas, valor inferior a la cifra encuestada.

En caso que se desconociera la población total a encuestar se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{s^2}$$

Tomando los mismos valores expuestos anteriormente se obtiene una muestra n igual a 384 cifra que es inferior al total de empresas encuestadas más inferidas.

4.9. ESTIMACION DE LOS EVENTOS PROBABLES DE LAS EMPRESAS

De acuerdo con las sustancias químicas, sus características de peligrosidad según el sistema de Clasificación Internacional de las Naciones Unidas - UN, a saber:

Clase 1: Explosivos, ejemplo: trinitrotolueno, dinamita, nitrocelulosa

Clase 2: Gases incluye: inflamables (ejemplo: gas propano, gas natural), comprimidos no inflamables (ejemplo: nitrógeno, helio, argón) y tóxicos (ejemplo: amoníaco, cloro)
Clase 3: Líquidos inflamables, ejemplo: acetato de etilo, gasolina, solventes
Clase 4: Sólidos inflamables incluye sólidos: inflamables (azufre), de combustión espontánea (carbón) y reactivos con agua (sodio, potasio)
Clase 5: Comburentes (ejemplo: permanganato de potasio) y peróxidos orgánicos (peróxido de bencilo)
Clase 6. Sustancias tóxicas (ejemplo: cianuro de sodio, cianuro de potasio, agroquímicos en general)
Clase 7: Materiales radiactivos (ejemplo: uranio, plutonio, etc.)
Clase 8: Sustancias corrosivas, ácidos (ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico) y bases (hidróxido de sodio, hidróxido de potasio) en general.
Clase 9: Sustancias peligrosas varias (ejemplo: hielo seco, asbesto, etc.)

Y también teniendo en cuenta el estado físico de las mismas, se procedió a establecer los eventos probables que generan las empresas, mediante el siguiente procedimiento de análisis.

Sí la empresa maneja:

1. Líquidos inflamables o combustibles como alcoholes, solventes, pinturas, líquidos combustibles, entre otros. Los eventos probables que aportan estas sustancias son: derrame, incendio. Si además posee tanques de almacenamiento con capacidad superior a 6000 galones se considero la posibilidad de generar una explosión.
2. Gases inflamables como gas propano - GLP, acetileno, entre otros. Los eventos probables que aportan estas sustancias son: fuga, incendio y explosión.
3. Gases comprimidos no inflamables como helio, argón, dióxido de carbono, entre otros. El evento probable que aporta estas sustancias es fuga y explosión.
4. Gases tóxicos como cloro, amoníaco, entre otros. El evento probable que aporta es fuga y explosión.
5. Comburentes o peróxidos orgánicos: si son líquidos pueden estar involucrados en un derrame. Adicionalmente este tipo de sustancias ante el incendio de un material combustible enriquece el fuego mediante el aporte de oxígeno y por lo tanto se considera la posibilidad del aporte de este evento. Los peróxidos orgánicos pueden tener comportamiento explosivo como riesgo secundario.
6. Sustancias corrosivas líquidas como ácidos (sulfúrico, clorhídrico, fosfórico, entre otros), bases o alcalinos (hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, entre otros). El evento probable que aporta estas sustancias es derrame.
7. Sustancias tóxicas líquidas como agroquímicos (insecticidas, fungicidas, entre otros). El evento probable que aporta estas sustancias es derrame.

Nota: el anterior procedimiento se aplico tanto para establecer los eventos probables de las empresas que respondieron la encuesta como las que no hicieron y conformaron el grupo de empresas inferidas.

4.10. ENCUESTAS RECIBIDAS DESPUES DEL CIERRE DEL PROCESO DE ENCUESTAMIENTO

Finalizado el tiempo establecido para desarrollar el proceso de encuesta, el Consejo Colombiano de Seguridad continuó insistiendo a las empresas que no habían respondido la encuesta con el ánimo de obtener respuesta. Mediante esta gestión se reunió adicionalmente 6 encuestas.

4.11. BASES DE DATOS DE INFORMACION RECOPILADA MEDIANTE ENCUESTA

Con el propósito de registrar la información recopilada a través de las encuestas diligenciadas por las empresas, se crearon en microsoft excel un archivo por cada municipio denominado con el nombre del mismo, los cuales incluyen las siguientes hojas de cálculo denominadas:

HOJA 1: EMPRESAS CON ENCUESTA

Esta hoja incluye los datos obtenidos de las siguientes secciones del formulario de encuesta (Ver Anexo 3):

- Sección 1: Información general de la empresa
- Sección 3: Empresas manufactureras
- Sección 4: Número de empleados
- Sección 5: Prevención y atención de emergencias en la empresa
- Sección 6: Medidas de prevención para terremotos
- Sección 7: Organización y entrenamiento

También incluye la respuesta a la pregunta 8.3. sobre si la empresa permitiría que se le realizará una visita para escuchar más detalles acerca del cuestionario.

HOJA 2: SUSTANCIAS

Esta hoja incluye los datos obtenidos de la Sección 2. Sustancias químicas que produce, maneja o almacena la empresa, a saber:

- Nombre de la sustancia
- Estado físico
- Concentración [C]
- Destino
- Cantidad en stock promedio diario
- Tipo de recipiente
- Capacidad del recipiente

Nota: en esta hoja las sustancias que están resaltadas con color rojo corresponde a la sustancias de mayor riesgo para la empresa debido a sus características físicas y químicas y si sobrepasaban los limites de OSHA y/o México.
HOJA 3: RESIDUOS INDUSTRIALES

Esta hoja incluye los datos obtenidos sobre la Sección 8. Residuos Industriales, la cual comprende en forma general los siguientes elementos:

- Nombre del residuo
- Clase de residuo
- Cantidad generada
- Tipo de tratamiento realizado

Nota: en todas las anteriores hojas se incluyó una columna denominada observaciones en la cual se anotaban aspectos aclaratorios enunciados por quien respondió la encuesta o para hacer comentarios complementarios por parte del Consejo Colombiano de Seguridad.

4.12. LECTURA DE BASES DE DATOS Y ANEXOS EN GENERAL

En concordancia con lo expuesto anteriormente en relación con las bases de datos de la información recopilada mediante encuestas y su posterior análisis, los anexos relacionados con estos aspectos y que hacen parte integral de este estudio, están comprendidos entre el Anexo 6 y el Anexo 46, con la siguiente distribución:

a. Anexos 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 y 27: contienen la base de datos impresa correspondiente a la hoja de cálculo denominada empresas con encuesta (explicada en el numeral 4.11.) de cada uno de los municipios en el orden siguiente: Soacha, Facatativá, Chía, La Calera, Funza, Madrid, Cota y Mosquera (Ver Lista de Anexos). Para efectos de impresión se titularon con el siguiente esquema: Municipio de ????. Base de datos de empresas con encuesta. Información general de la empresa.

b. Anexos 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25 y 28: contienen la base de datos impresa correspondiente a la hoja de cálculo denominada sustancias (explicada en el numeral 4.11.) de cada uno de los municipios en mismo orden anotado anteriormente (Ver Lista de Anexos). Para efectos de impresión se titularon con el siguiente esquema: Municipio de ????. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre sustancias químicas.

c. Anexos 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26 y 29: contienen la base de datos impresa correspondiente a la hoja de cálculo denominada residuos industriales (explicada en el numeral 4.11.) de cada uno de los municipios en mismo orden anotado anteriormente (Ver Lista de Anexos). Para efectos de impresión se titularon con el siguiente esquema: Municipio de ????. Base de datos de empresas con encuesta. Información sobre residuos industriales.

d. Anexo 30: contiene los datos de las empresas a las que se les infirió sus eventos probables de acuerdo con la distribución expresada en la Tabla 4.3. Para efectos de impresión se tituló: Base de datos de empresas sin encuesta de todos los municipios objeto de estudio.

e. Los Anexos 31 a 38 contienen la impresión de la tabla de análisis respectiva de cada municipio en el mismo orden anotado anteriormente. Para efectos de impresión se titularon con el siguiente esquema: Municipio de ????. Tabla de análisis de encuestas.

f. Los Anexos 39 a 46 corresponden a los mapas diseñados especialmente para ubicar las empresas con sus eventos probables y nivel de riesgo para la comunidad. Se elaboró un mapa por cada municipio objeto de estudio y se presentan bajo el mismo orden anotado anteriormente.

g. Los Anexos 47 a 54 corresponden al archivo de las encuestas que fueron diligenciadas por las empresas de los diferentes municipios en el mismos orden descrito anteriormente.

h. El Anexo 55 incluye las encuestas que llegaron después de la fecha de cierre del proceso de encuestamiento, las cuales no fueron objeto de análisis.

5. ANALISIS DE RESULTADOS

Este capítulo contiene el análisis de la información recopilada mediante el proceso de encuesta realizado a las empresas que manejan (producen, transforman, almacenan, manipulan) sustancias químicas en los municipios objeto de estudio.

El análisis se realiza por municipio para finalmente emitir las conclusiones y recomendaciones respectivas, que en forma integral reflejan el comportamiento del Area Metropolitana de Bogotá sobre prevención y atención de emergencias con sustancias químicas.

5.1. CRITERIOS DE EVALUACION

La información recopilada a través de las encuestas fue digitada en las correspondientes bases de datos por municipio (Ver Anexos 6 al 29), a partir de estos registros se analizaron las siguientes variables:

- Tipo de Amenaza. Para establecer si por el volumen y tipo de sustancias manejadas por las empresas encuestadas, estas pueden representar una amenaza que afecte seriamente a la comunidad en caso de ocurrencia de los eventos identificados.
- Preparación para Atención de Emergencias. Para determinar cualitativamente el nivel de preparación para dar respuesta a emergencias, en especial para los eventos probables.
- Preparación para Sismos. Para establecer cualitativamente el grado de mitigación de las empresas ante este tipo de evento.
- Distancias a la comunidad. Con el fin de determinar la vulnerabilidad de la comunidad vecina a los diversos establecimientos industriales y comerciales encuestados ante los probables eventos que estos generan.

Además de calificar las variables anteriores individualmente se busca que al cruzarlas entre sí se pueda dictaminar de forma cualitativa el nivel de riesgo para la comunidad.

5.1.1. Tipo de amenaza. Con base en listados internacionales, a saber:

a. Del documento "Criterios empleados para la elaboración de los listados de actividades altamente riesgosas (AAR) que se relacionan con el manejo de sustancias tóxicas, explosivas e inflamables" de las Secretarias de Gobernación y de Desarrollo Urbano de México, y

b. De la "Lista de químicos altamente peligrosos, tóxicos y reactivos (Mandatorio) - 1910.119 App A, OSHA Regulations (Standards - 29 CFR)" de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) de los Estados Unidos

Se formuló la categorización de amenaza mayor y amenaza menor, de manera que al comparar las sustancias y las cantidades reportadas en las encuestas contra las referencias internacionales

mencionadas, aquellas que puedan estar en los límites que estos listados establecen, o que lo sobrepasen, hacen que el sistema que reporta dichas sustancias se clasifique como un sistema con potencial de generar una amenaza mayor.

Estas referencias internacionales fueron emitidos por entidades que a través de sus experiencias e investigaciones han identificado un grupo de sustancias químicas y las cantidades respectivas a partir de las cuales se genera un estado de alerta o presentan un potencial para generar un evento catastrófico que como consecuencia de su naturaleza puede generar un serio peligro para la comunidad.

5.1.2. Preparación para sismos. Aun cuando las encuestas contienen una serie de preguntas con respecto a las medidas de mitigación en caso de sismos, estas no son suficientes para dar elementos de juicio objetivos en la evaluación de este aspecto, razón por la cual esta variable solo se calificó, pero no se tomó en cuenta en el análisis del nivel de riesgo para la comunidad.

La prevención para sismos se calificó como nula, cuando no se ha tomado ninguna medida, deficiente, cuando se han tomado algunas pero no todas las que aplicarían y aceptable si se han tomado todas las medidas razonables para el sistema en cuestión, según las respuestas dadas.

5.1.3. Preparación para atención de emergencias. En cuanto a la preparación para atender emergencias, la encuesta evalúa tanto los recursos físicos, como los aspectos de organización relacionados con planes de emergencia, recursos humanos, entrenamiento y simulacros. Como las preguntas son de tipo si/no el análisis no entra a evaluar si los sistemas contra incendios, los equipos para derrames y fugas, los sistemas de comunicación y los sistemas de generación de energía son los adecuados, solo se limita a identificar si los tienen o no y si son suficientes para las amenazas identificadas, finalmente se califica la preparación para responder a los eventos, en especial a aquellos que se relacionan con los riesgos de las sustancias que se manejan, entendiendo dicha preparación como el conjunto armonioso y coherente de recursos físicos, humanos y logísticos que deberían tenerse para enfrentar y controlar las posibles emergencias.

La preparación para atender emergencias se calificó con base en las respuestas dadas, como buena, regular o mala con el siguiente significado:

BUENA: Se cuentan con recursos físicos y humanos y se tiene un nivel de organización adecuado para los eventos probables de la empresa.

REGULAR: Se notó falta de algunos recursos físicos y/o humanos para atender los posibles eventos identificados y se detectaron fallas en su organización.

MALA: Hay deficiencia grave de recursos físicos y/o humanos para atender los posibles eventos identificados y no se tiene una estructura organizacional coherente.

5.1.4. Distancia a la comunidad. Para determinar si la comunidad puede verse afectada en caso de ocurrencia de alguno de los eventos probables, se comparó la distancia a la comunidad reportada por las empresas en las encuestas con las distancias de protección de la comunidad, o evacuación, establecidas en la Guía de Respuestas a Emergencias (GRE) del 2000, elaborada por los centros de información para emergencias con productos químicos de Estados Unidos

(CHEMTREC), Canadá (CANUTEC) y México (SETIQ), para derrames o fugas grandes (> 200 Litros) y para incendios.

Este criterio se adoptó en los casos para los que no se dispone de otra información más adecuada y que son la mayoría.

El único grupo de sustancias que en la legislación nacional tiene para instalaciones fijas una distancia mínima a la comunidad establecida son los combustibles derivados del petróleo y dentro de estos, los distribuidores mayoristas y minoristas de GLP, son los únicos a los que les aplicaría (300 m para mayoristas y 100 m para minoristas), ya que para el caso de los combustibles líquidos, de un lado, no hay distribuidores mayoristas en el área en estudio y por otro, para las estaciones de servicio no es posible determinarlo, ya que se carece de información sobre las características de los tanques.

Debe tenerse presente que las distancias de protección definidas en la GRE 2000 fueron calculadas con base en modelos de dispersión de contaminantes y una aplicación probabilística de la base de datos del Sistema de Reportes de Incidentes de Materiales Peligrosos (HMIRS) del Departamento de Transporte de los Estados Unidos, bajo las siguientes condiciones:

- Son para los primeros 30 minutos de ocurrido el evento, es decir, que con el tiempo las distancias pueden aumentar.
- Se calcularon con datos atmosféricos de los últimos cinco años de 120 ciudades de Estados Unidos, México y Canadá.
- Se trabajaron cantidades manejadas en operaciones de transporte.
- Se utilizaron los resultados más recientes de pruebas de exposición toxicológica disponibles para cada material.

Lo anterior para anotar que estas distancias servirán solo como indicadores para el análisis de la información y no deben tomarse como valores umbrales que puedan aplicarse a una verdadera situación de emergencia con sustancias químicas, en instalaciones fijas en nuestro medio, ya que además existen otras variables interdependientes determinantes en el cálculo de distancias que son únicas para cada situación. Esta estimación también obedeció a la no viabilidad de obtener otras fuentes o herramientas más apropiadas, en el lapso de tiempo transcurrido para el desarrollo del presente estudio.

Las distancias de protección o evacuación para fugas o derrames e incendios definidas en la GRE 2000, aparecen en las guías de respuesta a emergencias que aplican a grupos de sustancias con riesgos similares y para sustancias con riesgo de inhalación tóxica y aquellas que al contacto con el agua emiten gases tóxicos, las distancias de protección o evacuación, se definen en un listado aparte donde aparecen por sustancia tanto para pequeñas cantidades (< 200 L), como para grandes cantidades (>200 L) y para el día y la noche respectivamente.

En la Tabla 5.1 se resumen las distancias que aparecen en estas guías para sustancias con características de riesgo similares, en cuanto a las de riesgo de inhalación o las que emiten gases tóxicos en contacto con el agua se sugiere consultar la GRE 2000, la cual puede bajarse de internet (www.dot.gov).

Tabla 5.1 Distancias de protección o evacuación para sustancias peligrosas de la GRE 2000

TIPO DE SUSTANCIAS	DISTANCIA DE PROTECCIÓN PARA FUGA O DERRAME (m)	DISTANCIA DE PROTECCIÓN PARA INCENDIO (m)	N° GUIA (GRE 2000)
GASES INFLAMABLES	800	1600	115/ 116
GASES COMPRIMIDOS O LICUADOS, INCLUYE AEROSOLES	500	800	126
GASES OXIDANTES	500	800	122
GASES TOXICOS*	200	800	123/124
GASES CORROSIVOS*	200	1600	125
LIQUIDOS INFLAMABLES	300	800	127/ 128/ 129
LIQUIDOS COMBUSTIBLES	300	800	128
LIQUIDOS TOXICOS*	50	800	123
SOLVENTES HALOGENADOS	100	800	160
LIQUIDOS O SOLIDOS OXIDANTES	100	800	140
LIQUIDOS CORROSIVOS	50	800	154
LIQUIDOS CORROSIVOS SUSCEPTIBLES AL AGUA	100	800	157
LIQUIDO CORROSIVO REACTIVO CON EL AGUA	100	800	137
SOLIDOS COMBUSTIBLES		800	171
SOLIDOS INFLAMABLES	100	800	133
SOLIDOS TOXICOS	50	800	151/ 152
PEROXIDOS ORGANICOS	250	800	145/ 146
SUSTANCIAS QUE EN CONTACTO CON EL AGUA EMITEN GASES TOXICOS*	800	800	139
SUSTANCIAS DE BAJO PELIGRO	25	800	171
* CONSULTAR DISTANCIA PARA LA SUSTANCIA EN PARTICULAR (PAGINAS VERDES GRE 2000)			

Para efectos de la evaluación de las encuestas se consultaron las distancias para cada una de las sustancias manejadas por una misma empresa y se tomó la mayor de ellas, además si la de mayor distancia corresponde a una sustancia con riesgo de inhalación o a una sustancia que en contacto con el agua emite gases tóxicos, se tomó la distancia para el día, que aún cuando es menor que la de la noche, se considera más representativa, ya que de acuerdo con las estadísticas del Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos - CISPROQUIM®, sobre emergencias o incidentes con sustancias químicas ocurridos en los últimos 10 años, se presentan más eventos en el día (70%) que en la noche (30%).

En la tabla de análisis de resultados detallada que se entrega para cada municipio (Anexos 31 a 38) se deja la anotación de la distancia para la noche y si su diferencia con la del día aumenta el nivel de riesgo para la comunidad, se comenta en la columna "Consideraciones en contra" que aparece a continuación de la calificación del nivel de riesgo para la comunidad.

5.1.5. Nivel de riesgo para la comunidad. La calificación del nivel de riesgo para la comunidad es cualitativa y por el alcance de la encuesta es general, está enfocada principalmente a un impacto en vidas humanas, sin incluir variables de otra índole como por ejemplo la económica, y surge de un análisis del tipo de amenaza y del nivel de preparación para atención de emergencias evaluado para cada empresa versus la distancia a la comunidad reportada.

El nivel de riesgo para la comunidad que pueden tener los eventos probables identificados se calificó en tres niveles, bajo, medio o alto.

El árbol de decisiones que se utilizó para calificar el nivel de riesgo para la comunidad es como sigue (Ver Tabla 5.2.).

Tabla 5.2. Arbol de decisiones para calificar el nivel de riesgo para la comunidad

TIPO DE AMENAZA	PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS	DISTANCIA A LA COMUNIDAD		NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD		No. DECISION *
		Fuga/ Derrame	Incendio	Fuga/ Derrame	Incendio/ Explosión	
MAYOR	BUENA	< GRE 2000	< GRE 2000	MEDIO	MEDIO	1
		> GRE 2000	< GRE 2000	BAJO	MEDIO	2
		> GRE 2000	> GRE 2000	BAJO	BAJO	3
		< GRE 2000	> GRE 2000	MEDIO	BAJO	4
	REGULAR	< GRE 2000	< GRE 2000	ALTO	ALTO	5
		> GRE 2000	< GRE 2000	BAJO	ALTO	6
		> GRE 2000	> GRE 2000	BAJO	BAJO	7
		< GRE 2000	> GRE 2000	ALTO	BAJO	8
	MALA	< GRE 2000	< GRE 2000	ALTO	ALTO	9
		> GRE 2000	< GRE 2000	BAJO	ALTO	10
		> GRE 2000	> GRE 2000	BAJO	BAJO	11
		< GRE 2000	> GRE 2000	ALTO	BAJO	12
MENOR	BUENA	< GRE 2000	< GRE 2000	BAJO	BAJO	13
		> GRE 2000	< GRE 2000	BAJO	BAJO	14
		> GRE 2000	> GRE 2000	BAJO	BAJO	15
		< GRE 2000	> GRE 2000	BAJO	BAJO	16
	REGULAR	< GRE 2000	< GRE 2000	MEDIO	MEDIO	17
		> GRE 2000	< GRE 2000	BAJO	MEDIO	18
		> GRE 2000	> GRE 2000	BAJO	BAJO	19
		< GRE 2000	> GRE 2000	MEDIO	BAJO	20
	MALA	< GRE 2000	< GRE 2000	MEDIO	MEDIO	21
		> GRE 2000	< GRE 2000	BAJO	MEDIO	22
		> GRE 2000	> GRE 2000	BAJO	BAJO	23
		< GRE 2000	> GRE 2000	MEDIO	BAJO	24

* Este número aparece en las Tablas de Análisis (Anexos 31 a 38) en seguida de la calificación del nivel de riesgo para la comunidad, para identificar cual fue el camino seguido para cada caso.

Para efectos de los análisis correspondientes, se elaboró una tabla por cada municipio (Ver Anexos 31 a 38), donde se recopilan los datos más relevantes a evaluar y se presentan los resultados encontrados. En la columna denominada eventos probables de esta tabla se utilizó una convención de colores para identificar fácilmente los niveles de riesgo para la comunidad, a saber:

Gris: Nivel de riesgo bajo para la comunidad
Azul: Nivel de riesgo medio para la comunidad
Fucsia: Nivel de riesgo alto para la comunidad

El bajo peso que tienen los eventos de explosión y fuga dentro de la muestra evaluada se debe a que estos se asocian principalmente con el manejo de gases, sin embargo la explosión tiene mayor potencial con respecto a la fuga, porque además puede ser consecuencia de incendios de líquidos inflamables almacenados en tanques aéreos y algunas sustancias químicas pueden tener un carácter explosivo como riesgo secundario (ejemplo: peróxidos orgánicos).

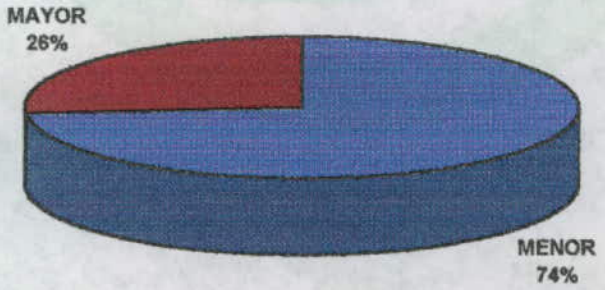
5.2.1.4. Tipo de amenazas. Al comparar las sustancias y cantidades reportadas en las encuestas contra los listados internacionales (México y OSHA), aquellas que pudieran estar en los límites que estos listados establecen, o que los sobrepasaron, hicieron que la empresa que las reportaba se clasificara como una potencial amenaza mayor.

Finalmente se obtuvo que en Soacha de la muestra evaluada, el 26% (31 empresas) pueden representar una Amenaza Mayor. Lo anterior se encuentra representado en la Figura 5.5 y en la Tabla 5.7.

Tabla 5.7. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Soacha

TIPO DE AMENAZA	CANTIDAD DE EMPRESAS	PORCENTAJE %
MAYOR	31	26
MENOR	87	74

FIGURA 5.5. TIPO DE AMENAZAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE SOACHA



Haciendo un análisis más detallado de los sistemas que resultaron ser una fuente potencial de amenaza mayor en la muestra evaluada de Soacha, en general se nota que los sistemas del sector manufacturero y los del comercio más directamente relacionados con sustancias químicas son los sistemas que representan amenazas mayores, dentro de los cuales el que mayor número de establecimientos tiene es el comercio al por menor de gas propano envasado en bombonas o cilindros de distribución domiciliaria (Ver Tabla 5.8).

Tabla 5.8. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra encuestada del municipios de Soacha

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	PORCENTAJE %
ELABORACION DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL	D 152200	1	3.2
FABRICACION PRODUCTOS QUÍMICOS	D 242000	1	3.2
FABRICACION DE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO	D 242100	2	6.4
FABRICACION DE PINTURAS, BARNICES Y REVESTIMIENTOS SIMILARES	D 242202	1	3.2
FABRICACION DE COSMETICOS Y PREPARADOS PARA TOCADOR	D 242406	1	3.2
FABRICACION DE PRODUCTOS DE CAUCHO	D 251000	1	3.2
FABRICACION DE LLANTAS Y NEUMATICOS EN CAUHO	D 251100	1	3.2
FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	D 252000	2	6.4
FABRICACION DE ENVASES, CAJAS, VASIJAS Y BOLSAS EN MATERIAL PLASTICO	D 252903	1	3.2
FABRICACION DE PRODUCTOS DE CERAMICA NO REFRACTARIA, PARA USO NO ESTRUCTURAL	D 269100	1	3.2
FABRICACION DE PRODUCTOS DE ASBESTO CEMENTO	D 269505	1	3.2
FABRICACION DE ARMAS Y MUNICIONES	D 292700	1	3.2
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	1	3.2
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	3	9.7
COMERCIO AL POR MAYOR DE PRODUCTOS QUIMICOS ORGANICOS E INORGANICOS BÁSICOS	G 515304	1	3.2
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523111	3	9.7
COMERCIO AL POR MENOR DE GAS PROPANO ENVASADO EN BOMBONAS O CILINDROS DE DISTRIBUCION DOMICILIARIA	**G 523930**	**9**	**29**
TOTAL:		31	26

Hay algunas actividades que no manejan sustancias químicas en cantidades que representen una amenaza mayor como son el comercio al por menor de pinturas, la fabricación de productos de plástico, el comercio al por menor de materiales para la construcción y el comercio al por menor de acumuladores eléctricos, de otros sistemas sería arriesgado afirmarlo por tener muy pocas empresas.

También se observa que la mayoría de las estaciones de servicio no representan amenaza mayor porque el volumen de combustible que almacenan no sobrepasa los límites del listado de México (10000 barriles).

Esto da elementos que pueden servir para que en posteriores estudios o proyectos en materia de prevención y atención de emergencias con sustancias químicas, cuando se requiera preseleccionar sistemas de determinado tipo de amenaza, bajo los criterios utilizados en este estudio, se pueda hacer a priori con cierto grado de confianza.

Como las amenazas mayores están dadas con base en las sustancias químicas y sus volúmenes, vale la pena examinar el grupo de sustancias que representan esta amenaza y que arrojó la muestra evaluada, las cuales aparecen en la Tabla 5.9 en orden descendente según el número de veces que fueron reportadas.

Tabla 5.9. Sustancias químicas generadoras de Amenaza Mayor de la muestra evaluada en el Municipio de Soacha.

SUSTANCIA	No. REPORTES CON AMENAZA MAYOR	CANTIDAD LIMITE MÉXICO (Kg)	CANTIDAD LIMITE OSHA (Lb)
GAS PROPANO - GLP	9	50.000	
ACETILENO	4	500	
XILENO	4	200.000	
ACETATO DE BUTILO	3	200.000	
TOLUENO	3	10.000	
ACETATO DE ETILO	2	20.000	
ACIDO NITRICO	2	100	500
BUTANOL	2	200.000	
CRUDO DE CASTILLA	2	10.000	
HIDROXIDO DE AMONIO (solución > 44% peso)	2		15.000
VINIL ACETATO MONOMERO	2	100	
CARBOFURAN	1	1	
GRAMOXONE	1	1	
ESTIRENO	1	200.000	
ETANOL	1	20.000	
PARAFORMALDEHIDO	1	500	
FURADAN	1	1	
GAS NATURAL	1	500	
GASOLINA	1	10.000 barriles	
HEXANO	1	20000	
ISOBUTANOL	1	200.000	
ISOPROPANOL	1	100.000	
METANOL	1	20.000	
METIL METACRILATO	1	100.000	
NITROCELULOSA	1		2.500
SAL DE CIANURO	1	1	

Los gases inflamables fueron los de mayor figuración individual con el GLP encabezando el grupo, lo cual era de esperarse, si se analiza que el sistema con mayor número de establecimientos con

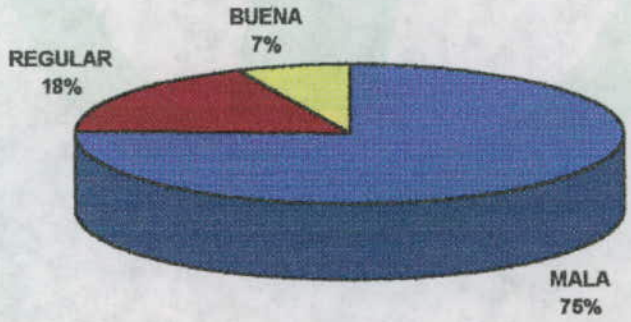
amenaza mayor fue el comercio al por menor de gas propano. En el ámbito colectivo son los líquidos inflamables los que tienen una mayor variedad de sustancias dentro de este grupo.

5.2.1.5. Preparación para atención de emergencias. El nivel de preparación para emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Soacha mostró el comportamiento registrado en la Tabla 5.10 y la Figura 5.6.

Tabla 5.10. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Soacha

NIVEL DE PREPARACIÓN PARA ATENCION DE EMERGENCIAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
BUENA	8	7
REGULAR	21	18
MALA	89	75

FIGURA 5.6. NIVEL DE PREPARACION PARA ATENCION DE EMERGENCIAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE SOACHA



De acuerdo con lo anterior, tres cuartas partes de la muestra evaluada en Soacha se encuentren en un nivel bajo de preparación para emergencias y un 7% tiene un nivel bueno en dicho aspecto.

En general, de acuerdo con las respuestas dadas, se observa que las empresas se preparan más para incendios (solo un 2.5% está mal en recursos contra incendios) que para fugas o derrames (el 63.5% está mal en recursos para control de fugas o derrames), ya que en varias empresas no se cuenta con ninguna clase de recursos para controlar estos eventos y tampoco se tienen planes ni se hacen simulacros. (Ver Anexo 31, columna "Recursos físicos atención de emergencias")

Otro aspecto a resaltar es que la mayoría no tienen plantas de generación de energía para casos de emergencia (Ver Anexo 31, columna "Planta Emergencia").

Es importante recordar que la encuesta, dado su alcance, se enfocó en preguntas que evalúan la existencia de elementos básicos para la respuesta a emergencias, pero no evaluó su calidad, por lo cual la calificación "buena" obtenida para el nivel de preparación para atención de emergencias bajo estos criterios, se debe tomar con reserva para otros efectos.

5.2.1.6. Prevención para sismos. Según como se calificó este aspecto los resultados obtenidos se indican en la Tabla 5.11.

Tabla 5.11. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de Soacha

NIVEL DE PREVENCIÓN PARA SISMOS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
NULA	**63**	**62**
DEFICIENTE	43	36
ACEPTABLE	2	2

Los resultados no son confiables porque la mayoría de las personas que contestaron la encuesta desconocían el tema y no se contó con otras fuentes de información que aportaran elementos de juicio válidos conducentes a sacar conclusiones sobre este tema.

5.2.1.7. Nivel de riesgo para la comunidad. El comportamiento del nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en Soacha se puede apreciar en la Tabla 5.12 y en las Figuras 5.7 A y 5.7 B.

Tabla 5.12. Nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha

NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD	EN CASO DE FUGA O DERRAME, PORCENTAJE %	EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION, PORCENTAJE %
Alto	12	15
Medio	**55**	**67**
Bajo	23	18
NA (No Aplica)	10	0

FIGURA 5.7A. NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE FUGA O DERRAME DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE SOACHA

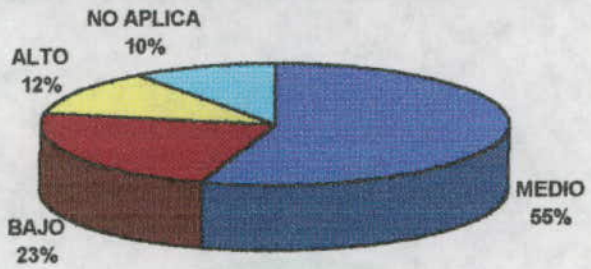
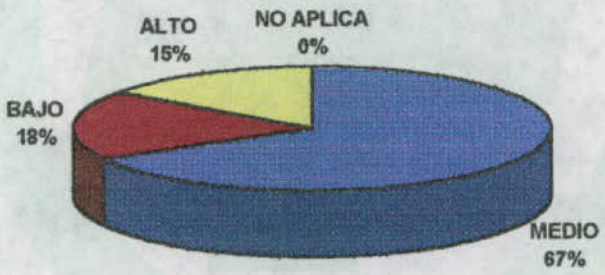


FIGURA 5.7B. NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE SOACHA



En general se observa que la mayoría se encuentra en un nivel medio de riesgo para la comunidad tanto para fugas o derrames como para incendios. Los NA (No Aplica) para fugas o derrames corresponden a empresas que manejan únicamente sólidos combustibles, según información registrada en las encuestas.

5.2.1.8. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad. En la Tabla 5.13 se relacionan los sistemas que como resultado de la evaluación y cruce de variables (tipo de amenaza, nivel de preparación para atención de emergencias y distancia a la comunidad) se asociaron con un nivel de riesgo alto para la comunidad, conformado por 18 empresas, lo que representa un 15% de la muestra evaluada en Soacha (Anexo 14, empresas cuyos eventos están en fondo de color fucsia).

Tabla 5.13. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (PORCENTAJE %)	No. REGISTRO
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS	D 242000	1 (5.6)	50*
FABRICACIÓN DE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO	D 242100	1 (5.6)	49*
FABRICACIÓN DE PINTURAS, BARNICES Y REVESTIMIENTOS SIMILARES	D 242202	1 (5.6)	12
FABRICACIÓN DE COSMETICOS Y PREPARADOS PARA TOCADOR	D 242406	1 (5.6)	62
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CAUCHO	D 251000	1 (5.6)	17
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PLASTICO	D 252000	2 (11)	94*/ 100
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CERAMICA NO REFRACTARIA, PARA USO NO ESTRUCTURAL	D 269100	1 (5.6)	25
FABRICACIÓN DE ARMAS Y MUNICIONES	D 292700	1 (5.6)	96*
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	1 (5.6)	118
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	2 (11)	10/ 88
COMERCIO AL POR MAYOR DE PRODUCTOS QUIMICOS ORGANICOS E INORGANICOS BÁSICOS	G 515304	1 (5.6)	22
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 523111**	**3 (16.6)**	**43/ 53/ 105**
COMERCIO AL POR MENOR DE GAS PROPANO ENVASADO EN BOMBONAS O CILINDROS DE DISTRIBUCION DOMICILIARIA	G 523930	2 (11)	8/ 9

* Estas empresas tienen nivel de riesgo alto para la comunidad en caso de Incendio/ explosión y bajo en caso de fugas/ derrames

De la tabla anterior se desprende que si se quisiera tomar un grupo de empresas en Soacha, para emprender alguna labor o programa en busca de reducir su potencial impacto hacia la comunidad, estas serían las escogidas; pero por otro lado, abría que entrar a hacer un estudio más profundo de la probabilidad de ocurrencia de los eventos, etapa que está fuera del alcance del presente estudio, para tener un mejor criterio de selección del grupo que debe tener mayor prioridad para tales efectos.

Las tendencias en cuanto al predominio de los probables eventos relacionados con los sistemas de alto nivel de riesgo hacia la comunidad se pueden observar en las Tablas 5.14 y 5.15.

Tabla 5.14. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Soacha

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
D	2	11.1
D, I	**6**	**33.3**
D, I, E	5	27.7
F, I, E	4	22.2
F, D, I, E	1	5.5

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Tabla 5.15. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	PORCENTAJE %
I	**16**	**88.8**
D	14	77.8
F	5	27.7
E	10	55.5

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

El comportamiento de los eventos para estos sistemas es similar al comportamiento del total de la muestra evaluada (comparar con las Tablas 5.5 y 5.6), ratificándose que los eventos de mayor interés son los incendios y los derrames en su orden, pero dadas las respuestas obtenidas en la preparación para emergencias por parte de las empresas se recomienda invertir el orden, dándole un poco más de atención (prioridad de acciones) a los derrames, ya que en general las empresas están mejor preparadas comparativamente para el evento incendio (poseen agentes de extinción), lo anterior no indica que se deba alterar el orden de incidencia.

Las explosiones y fugas aun cuando reflejan menos frecuencia deben también recibir atención tanto por parte de los empresarios como de las autoridades y organismos de emergencia, especialmente en Soacha donde una de sus principales actividades es el manejo de GLP.

Además es importante recordar que todo este grupo de empresas, sin excepción, representan una potencial de amenaza mayor.

El nivel de preparación para atención de emergencias dentro de este grupo de sistemas llama la atención si se tiene en cuenta que el 78% (14 empresas), demostró con sus respuestas, que no están preparadas para atender la eventual ocurrencia de sus probables eventos y el restante 22% (4 empresas) presenta deficiencias en este aspecto.

Del tamaño de las empresas que conforman este grupo (2 grandes, 1 mediana, 2 pequeñas y 13 microempresas), llama la atención dos aspectos, por un lado la proporción de tamaños, que explica también el porque de los resultados, en el sentido de que la mayor parte de las empresas son micros, lo cual conlleva a que no se cuenten con los recursos tecnológicos, humanos y económicos para una adecuada prevención y atención de emergencias. De otra parte, cabe resaltar que aun cuando la gran empresa dentro de la muestra evaluada es poca, su participación en este grupo,

que podría llamarse crítico, es alta, ya que dos de las tres empresas grandes de la muestra evaluada aparecen aquí (Registros No. 25 y 72, ver Anexo 31)

5.2.1.9. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad. Este grupo de sistemas se compone de 79 empresas (67%). (Ver Anexo 31 empresas cuyos eventos están en fondo de color azul claro) y la Tabla 5.16.

Tabla 5.16. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (PORCENTAJE %)	No. REGISTRO
DESTILACIÓN, RECTIFICACIÓN Y MEZCLA DE BEBIDAS ALCOHOLICAS; PRODUCCION DE ALCOHOL ETILICO A PARTIR DE SUSTANCIAS FERMENTADAS	D 159100	1 (1.3)	79
FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES	D 174000	1 (1.3)	98
FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS, EXCEPTO ABONOS Y COMPUESTOS INORGANICOS NITROGENADOS	D 241100	1 (1.3)	32*
FABRICACION DE ABONOS Y COMPUESTOS INORGANICOS	D 241200	1 (1.3)	48*
FABRICACION DE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO	D 242100	1 (1.3)	3
FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, SUSTANCIAS QUIMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTANICOS	D 242300	1 (1.3)	26
FABRICACION DE JABONES Y DETERGENTES	D 242400	2	28/ 77*
FABRICACION DE PRODUCTOS DE CAUCHO	D 251000	3	23/ 71/ 99
FABRICACION DE MANGUERAS	D 251907	3 (3.9)	13/ 15/ 83
FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	D 252000	3 (3.9)	73/ 74 108
FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS PARA USO ESTRUCTURAL	D 281100	1 (1.3)	6
FABRICACION DE PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS PARA VEHICULOS AUTOMOTORES Y PARA SUS MOTORES	D 343000	1 (1.3)	95
FABRICACION DE PLUMAS, LAPICES Y OTROS	D 369932	1 (1.3)	65
RECICLAJE DE DESPERDICIOS Y DESECHOS METALICOS	D 371000	1 (1.3)	16
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR DE LLANTAS Y NEUMATICOS PARA TODO TIPO DE VEHICULOS AUTOMOTORES	G 503004	1 (1.3)	70
COMERCIO AL POR MENOR DE COMBUSTIBLE, LUBRICANTE, ADITIVOS Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA DE AUTOMOTORES	G 505000	2 (2.6)	36/ 38

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (PORCENTAJE %)	No. REGISTRO
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	7 (9.1)	2/ 11/ 40/ 78*/ 90/ 91/ 92
COMERCIO AL POR MENOR DE LUBRICANTES, ADITIVOS Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	G 505200	3 (3.9)	52/ 81/ 112
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	3 (3.9)	47/ 75/ 87
COMERCIO AL POR MAYOR DE PRODUCTOS QUIMICOS ORGANICOS E INORGANICOS BÁSICOS	G 515304	3 (3.9)	35/ 63/ 106
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523111	1 (1.3)	46
COMERCIO AL POR MENOR DE GAS PROPANO ENVASADO EN BOMBONAS O CILINDROS DE DISTRIBUCION DOMICILIARIA	G 523930	2	4/ 29
COMERCIO AL POR MENOR DE MATERIALES PARA LA COJNSTRUCCION EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524107	5 (6.5)	44/ 51/ 103/ 104/ 114
COMERCIO AL POR MENOR DE ACUMULADORES ELECTRICOS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524116	5 (6.5)	14/ 18/ 19/ 20/ 21
COMERCIO AL POR MENOR DE PINTURAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPACIALIZADOS	G 524200	25 (32.5)	34/ 37/ 39/ 41/ 42/ 45/ 54/ 55/ 56/ 57/ 58/ 59/ 60/ 61/ 64/ 67/ 72/ 85/ 86/ 89/ 101/ 102/ 110/ 113/ 116
ALMACENAMIENTO Y DEPOSITO	I 632000	1 (1.3)	33

* Estas empresas tienen nivel de riesgo medio para la comunidad en caso de incendio/ explosión y bajo en caso de fugas/ derrames

En este grupo se encuentran la mayoría de las empresas y los sistemas, y constituyen el segundo grupo de interés, pese a que su nivel de riesgo para la comunidad no es de las dimensiones del grupo anterior (alto nivel de riesgo), por la cantidad de empresas y el hecho de que en alguna medida afectan a la comunidad también requiere de atención y apoyo para disminuir su nivel de riesgo. Además factores como la mayor probabilidad de ocurrencia de los eventos y la densidad geográfica de los establecimientos industriales y comerciales conducen a pensar que muchos de estos sistemas pasen a ser de primer orden de interés.

La tendencia de la potencialidad de los eventos relacionados con los sistemas de nivel de riesgo medio hacia la comunidad se muestra en las Tablas 5.17 y 5.18.

Tabla 5.17. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
D	6	7.8
I	8	10.4
D, I	49	63.6
D, I, E	3	3.9
F, I, E	8	10.4
F, D, I, E	3	3.9

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Tabla 5.18. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Soacha

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	PORCENTAJE %
I	71	92.2
D	61	79.2
F	11	14.3
E	14	18.2

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Estos resultados simplemente corroboran las anotaciones ya mencionadas con respecto a la preponderancia de los eventos y su atención.

Este grupo se diferencia del anterior en que en este tenemos tanto empresas con amenazas mayores como menores aun cuando estas últimas son las de mayor proporción (97.5%).

En cuanto al nivel de preparación para emergencias se encuentra también un alto porcentaje con un bajo nivel (86%), el 11% es deficiente y un 3% se consideró bueno, de acuerdo con la información registrada en las encuestas.

Según el tamaño de las empresas este grupo se encuentra distribuido en 4 medianas, 2 pequeñas y 71 microempresas. En este grupo con nivel de riesgo medio se encuentran la mayoría de las empresas medianas de la muestra inicialmente evaluada.

Es importante que en el momento de pensar en programas y soluciones se tenga presente que la mayoría de las empresas son microempresas y como tal además de las limitaciones económicas y por tanto tecnológicos que puedan tener hay que encaminar muchos esfuerzos para conseguir adicionalmente un cambio cultural en este campo de la prevención y atención de emergencias tecnológicas.

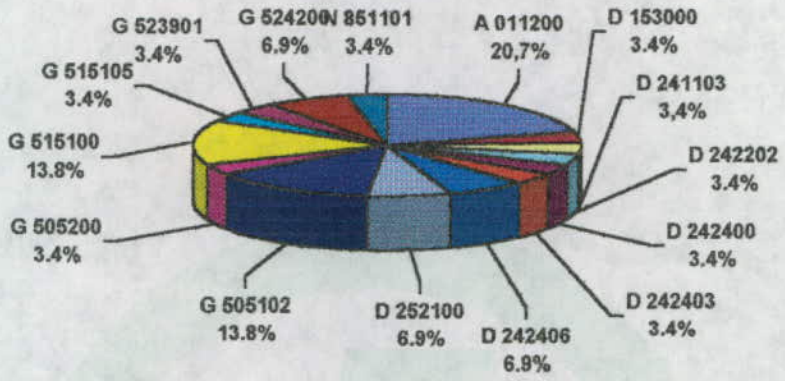
5.2.2 Municipio de Facatativá. En el Municipio de Facatativá la muestra evaluada fue de 29 empresas (Ver Tabla 4.2).

5.2.2.1. Composición por Sistemas. En la Tabla 5.19. y en la Figura 5.8 se muestran los resultados obtenidos para la muestra evaluada en el municipio de Facatativá, en lo que respecta a la distribución de sistemas generadores de los eventos de interés del presente estudio.

Tabla 5.19. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	**A 011200**	**6**	**20.7**
ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS	D 153000	1	3.4
FABRICACION DE GASES INDUSTRIALES	D 241103	1	3.4
FABRICACION DE PINTURAS, BARNICES Y REVESTIMIENTOS SIMILARES	D 242202	1	3.4
FABRICACION DE JABONES Y DETERGENTES	D 242400	1	3.4
FABRICACION DE JABONES PARA TOCADOR	D 242403	1	3.4
FABRICACION DE COSMETICOS Y PREPARADOS PARA TOCADOR	D 242406	2	6.9
FABRICACION DE FORMAS BASICAS DE PLÁSTICOS	D 252100	2	6.9
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	4	13.8
COMERCIO AL POR MENOR DE LUBRICANTES, ADITIVOS Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	G 505200	1	3.4
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	4	13.8
COMERCIO AL POR MAYOR DE PRODUCTOS DE LA REFINACION DEL PETROLEO	G 515105	1	3.4
COMERCIO AL POR MENOR DE ALIMENTOS PARA ANIMALES EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523901	1	3.4
COMERCIO AL POR MENOR DE PINTURAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPACIALIZADOS	G 524200-	2	6.9
HOSPITALES	N 851101	1	3.4

FIGURA 5.8. DISTRIBUCION DE SISTEMAS POR ACTIVIDAD ECONOMICA CIIU CON POTENCIAL GENERADOR DE EVENTOS CON SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVA



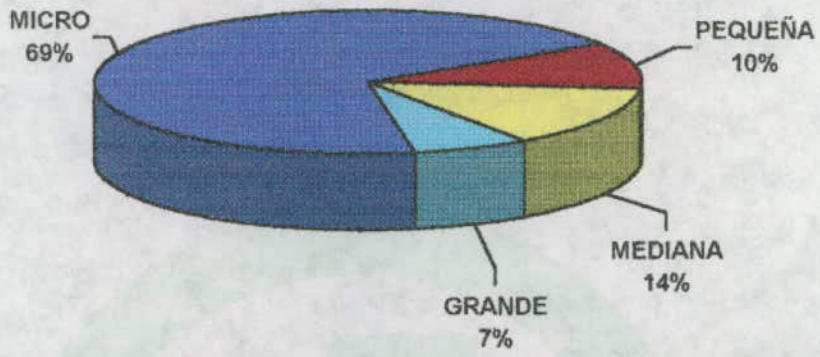
Los sistemas más representativos de la muestra evaluada de Facatativá por el número de establecimientos, son en su orden, los cultivos de flores, que constituye un 21% de la muestra evaluada en dicho municipio, seguido de bombas de servicio y comercio al por mayor de GLP (14% cada uno); los demás sistemas se encuentran dispersos y por si solos no llegan a representar sino apenas un 4% o menos de la muestra y la mayoría de ellos apenas cuentan con 1 o 2 establecimientos por sistema.

5.2.2.2. Tamaño de empresas según número de empleados. Para Facatativá tal como se aprecia en la Tabla 5.20 y en la Figura 5.9 cerca del 80% de la muestra evaluada corresponde a microempresas (69%) y pequeña empresa (10%). La mediana y gran empresa participan en un 21%, distribuidas como se muestra en la Tabla 5.20.

Tabla 5.20. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

TAMAÑO	CANTIDAD	%
Micro	20	69
Pequeña	3	10
Mediana	4	14
Grande	2	7

FIGURA 5.9. TAMAÑO DE EMPRESA SEGUN EL NUMERO DE EMPLEADOS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVA



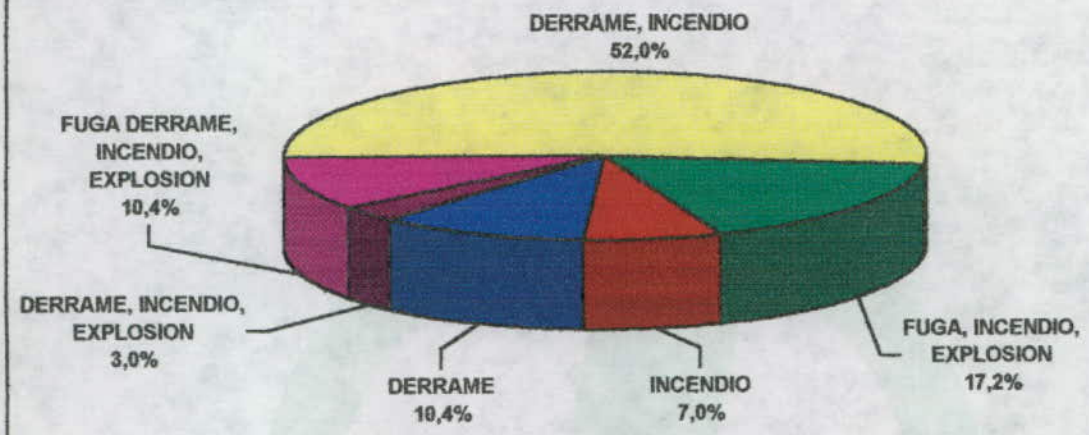
5.2.2.3. Eventos predominantes. De acuerdo con los eventos asociados a los riesgos del manejo de sustancias químicas que reportaron las empresas encuestadas y que se detallan en la tabla general de análisis de resultados de este municipio (Ver Anexo 32, columna "Fuente del Evento"), en la Tabla 5.21 y la Figura 5.10 se registra la variedad y cantidad de eventos probables.

Tabla 5.21. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	3	10.4
I	2	7
D, I	**15**	**52**
D, I, E	1	3
F, I, E	5	17.2
F, D, I, E	3	10.4

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

FIGURA 5.10. DISTRIBUCION DE LA VARIEDAD Y CANTIDAD DE EVENTOS PROBABLES DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVA



El que la combinación de eventos probables D, I sea la de mayor peso (52%) para la muestra evaluada en este municipio, se debe a que la mayoría de las empresa reportaron el manejo de líquidos inflamables y combustibles.

Por otro lado, el comercio al por mayor de GLP, cuya representatividad en la muestra evaluada ocupó un segundo lugar, es el mayor aportante de la combinación de eventos F, I, E, por el manejo de gas comprimido e inflamable.

El orden de preponderancia de los eventos individuales para la muestra evaluada, producto del desglose de los resultados anteriores, se muestra en la Tabla 5.22 y en la Figura 5.11.

Tabla 5.22. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	26	90
D	22	76
F	8	28
E	9	31

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Los eventos individuales presentan un comportamiento similar al de Soacha, siendo aquí también válidos los análisis y comentarios ya planteados.

FIGURA 5.11. PREDOMINIO DE EVENTOS PROBABLES CON SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVA



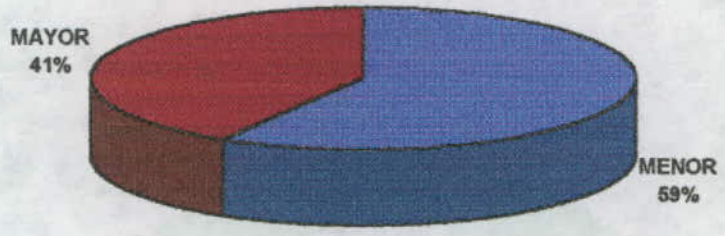
5.2.2.4. Tipo de Amenazas. Al comparar las sustancias y cantidades reportadas en las encuestas contra los listados internacionales (México y OSHA), aquellas que pudieran estar en los límites que estos listados establecen, o que los sobrepasaron, hicieron que la empresa que las reportaba se clasificara como una potencial amenaza mayor. (Ver Anexos 10 y 32).

Finalmente se obtuvo que en Facatativá de la muestra evaluada, el 41% (12 empresas) pueden representar una Amenaza Mayor. Lo anterior se encuentra representado en la Figura 5.12 y en la Tabla 5.23.

Tabla 5.23. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

TIPO DE AMENAZA	CANTIDAD DE EMPRESAS	%
MAYOR	12	41
MENOR	17	59

FIGURA 5.12. TIPO DE AMENAZAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVA



Haciendo un análisis más detallado de los sistemas que resultaron ser una fuente potencial de amenaza mayor en la muestra evaluada de Facatativá, en general se nota que los establecimientos del comercio al por mayor de gas propano quedaron en su totalidad en este grupo (Ver Tabla 5.24.).

También se destaca la presencia dentro de este grupo de sistemas como los hospitales.

Tabla 5.24. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra encuestada del municipios de Facatativá

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	A 011200	1	8.3
ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS	D 153000	1	8.3
FABRICACION DE GASES INDUSTRIALES	D 241103	1	8.3
FABRICACION DE JABONES PARA TOCADOR	D 242403	1	8.3
FABRICACION DE COSMETICOS Y PREPARADOS PARA TOCADOR	D 242406	1	8.3
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	1	8.3
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	**G 515100**	**4**	**33.3**
COMERCIO AL POR MAYOR DE PRODUCTOS DE LA REFINACION DEL PETROLEO	G 515105	1	8.3
HOSPITALES	N 851101	1	8.3

Por otra parte, se observa que la mayoría de los cultivos de flores y de las estaciones de servicio no representan amenaza mayor porque el stock promedio diario de sustancias que almacenan no sobrepasan los límites del listado de México.

Como las amenazas mayores están dadas con base en las sustancias químicas y sus volúmenes, vale la pena examinar el grupo de sustancias que representan esta amenaza y que arrojó la muestra evaluada, las cuales aparecen en orden descendente del número de veces que fueron reportadas en la Tabla 5.25.

Tabla 5.25. Sustancias químicas generadoras de amenaza mayor de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

SUSTANCIA	No. REPORTES CON AMENAZA MAYOR	CANTIDAD LIMITE MÉXICO (Kg)	CANTIDAD LIMITE OSHA (Lb)
GLP	**4**	**50.000**	
GASOLINA	2	10.000 barriles	
ACIDO NITRICO	2	100	500
ACETILENO	2	500	
FORMALDEHÍDO	2	500	1.000
ACIDO CLORHÍDRICO	2		1.000
ACIDO PERCLORICO	1		5.000
AMONIACO	1	10	10.000
BENCENO	1	1.000	
CIANURO DE POTASIO	1	1	
CIANURO DE SODIO	1	1	
CICLOHEXANO	1	20.000	
CRUDO DE RUBIALES	1	10.000	
ETER DIETILICO	1	10.000	
GRAMOXONE	1	1	
HIDROXIDO DE AMONIO	1		15.000
N-PENTANO	1	1	
TETRACLORURO DE CARBONO	1	500	
TOLUENO	1	10.000 barriles	

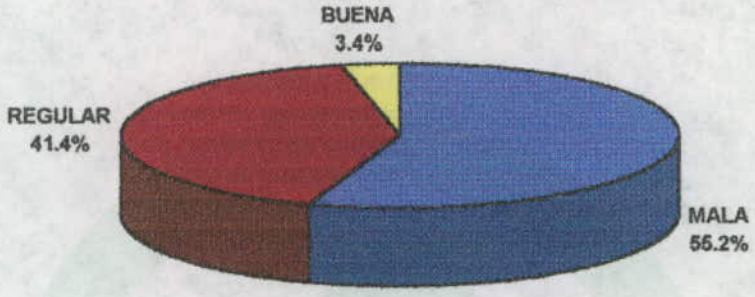
El Gas Licuado de Propano - GLP encabeza el grupo, en el ámbito colectivo son los líquidos inflamables los que tienen una mayor variedad de sustancias dentro del grupo de amenaza mayor, también figuran aun cuando en menor proporción las sustancias tóxicas y reactivas.

5.2.2.5. Preparación para atención de emergencias. El nivel de preparación para emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá mostró el comportamiento registrado en la Tabla 5.26 y la Figura 5.13.

Tabla 5.26. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

NIVEL DE PREPARACIÓN PARA ATENCION DE EMERGENCIAS	CANTIDAD	%
BUENA	1	3.4
REGULAR	12	41.4
MALA	**16**	**55.2**

FIGURA 5.13. NIVEL DE PREPARACION PARA ATENCION DE EMERGENCIAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVA



Más de la mitad de la muestra evaluada en Facatativá se encuentra en un nivel bajo de preparación para emergencias y solo un (3.4%) , tiene un nivel satisfactorio en dicho aspecto.

Al igual que en Soacha se observó la tendencia generalizada de que uno de los aspectos más descuidados por parte de las empresas es la falta de recursos para la atención de fugas o derrames.

En Faca, a diferencia de Soacha, la mayoría tienen plantas de generación de energía para casos de emergencia.

5.2.2.6. Prevención para sismos. Según como se calificó este aspecto los resultados obtenidos se indican en la Tabla 5.27.

Tabla 5.27. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

NIVEL DE PREVENCIÓN PARA SISMOS	CANTIDAD	%
NULA	11	38
DEFICIENTE	14	48
ACEPTABLE	4	14

Los resultados no son confiables porque la mayoría de las personas que contestaron la encuesta desconocían el tema y no se contó con otras fuentes de información que aportaran elementos de juicio válidos conducentes a sacar conclusiones sobre este tema.

5.2.2.7. Nivel de riesgo para la comunidad. El comportamiento del nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en Facatativá se puede apreciar en la Tabla 5.28 y en las Figuras 5.14 A y 5.14 B.

Tabla 5.28. Nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD	EN CASO DE FUGA O DERRAME (%)	EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION (%)
Alto	17	24
Medio	**38**	**52**
Bajo	38	24
N/A (no aplica)	7	0

FIGURA 5.14 A NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE FUGA O DERRAME DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVA

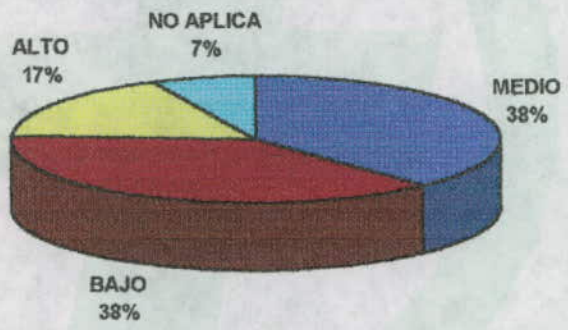
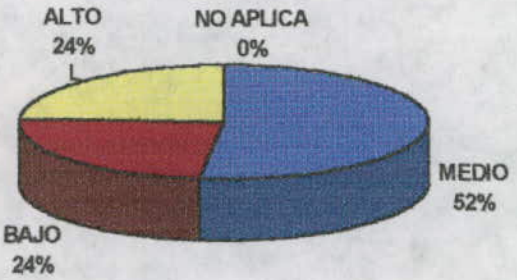


FIGURA 5.14B NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVA



En general se observa que la mayoría se encuentra en un nivel medio de riesgo para la comunidad tanto para fugas o derrames como para incendios. Los N/A (no aplica) para fugas o derrames corresponden a empresas que manejan únicamente sólidos combustibles, según las encuestas.

5.2.2.8. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad. En la Tabla 5.29 se relacionan los sistemas que como resultado de la evaluación y cruce de variables (tipo de amenaza, nivel de preparación para atención de emergencias y distancia a la comunidad) se asociaron con un nivel de riesgo alto para la comunidad, conformado por 7 empresas, lo que representa un 24% de la muestra evaluada en Facatativá (Ver Anexo 32, empresas cuyos eventos están en fondo de color fucsia).

Tabla 5.29. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (%)	No. REGISTRO
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LACTEOS	D 153000	1 (14)	26*
FABRICACIÓN DE GASES INDUSTRIALES	D 241103	1 (14)	28
FABRICACIÓN DE JABONES PARA TOCADOR	D 242403	1 (14)	3*
FABRICACIÓN DE COSMETICOS Y PREPARADOS DE TOCADOR	D 242406	1 (14)	25
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	1 (14)	10
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	1 (14)	19
HOSPITALES	N 851101	1 (14)	29

* Estas empresas tienen nivel de riesgo alto para la comunidad en caso de Incendio/explosión y bajo en caso de fugas/ derrames.

De la tabla anterior se desprende que si se quisiera tomar un grupo de empresas en Facatativá, para emprender alguna labor o programa en busca de reducir su potencial impacto hacia la comunidad, estas serían las escogidas; pero por otro lado, abría que entrar a hacer un estudio más profundo de la probabilidad de ocurrencia de los eventos, etapa que está fuera del alcance del presente estudio, para tener un mejor criterio de selección del grupo que debe tener mayor prioridad para tales efectos.

Las tendencias en cuanto al predominio de los probables eventos relacionados con los sistemas de alto nivel de riesgo hacia la comunidad se pueden observar en las Tablas 5.30. y 5.31.

Tabla 5.30. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Facatativá

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D, I	2	28.5
F, I, E	2	28.5
F, D, I, E	**3**	**43**

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Tabla 5.31. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	**7**	**100**
D	5	71
F	5	71
E	5	71

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

En este grupo se continua destacando el incendio y en segundo lugar quedan los derrames, fugas y explosiones, pero dado que uno de los aspectos más débiles en la preparación para emergencias por parte de las empresas fue la atención de fugas o derrames, a todos los eventos se les debe dar la misma importancia, máxime cuando las cuatro empresas comercializadoras de gas al por mayor se ubican en este grupo.

Otro aspecto que también llama la atención es que el nivel de preparación para atención de emergencias de estos sistemas está entre regular (57%) y malo (43%).
En cuanto al tamaño de las empresas que conforman este grupo (1 grande, 2 medianas, 1 pequeña y 3 microempresas), se destaca la relativamente alta presencia de empresa grande y mediana (alrededor del 40%).

5.2.2.9. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad. Este grupo de sistemas se compone de 15 empresas (52%). (Ver Anexo 32 empresas cuyos eventos están en fondo de color azul y la Tabla 5.32.).

Tabla 5.32. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Facatativá

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (%)	No. REGISTRO
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	**A 011200**	**3 (20)**	**7*/ 8*/ 15**
FABRICACION DE PINTURAS, BARNICES Y REVESTIMIENTOS SIMILARES	D 242202	1 (6.7)	22

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (%)	No. REGISTRO
FABRICACION DE JABONES Y DETERGENTES	D 242400	1 (6.7)	20
FABRICACION DE COSMETICOS Y PREPARADOS PARA TOCADOR	D 242406	1 (6.7)	2
FABRICACION DE FORMAS BASICAS DE PLÁSTICOS	D 252100	2 (13.3)	1/ 4
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	**G 505102**	**3 (20)**	**13/ 16/ 17**
COMERCIO AL POR MENOR DE LUBRICANTES, ADITIVOS Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	G 505200	1 (6.7)	12
COMERCIO AL POR MENOR DE ALIMENTOS PARA ANIMALES EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523901	1 (6.7)	11
COMERCIO AL POR MENOR DE PINTURAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPACIALIZADOS	G 524200-	2 (13.3)	23/ 24

* Estas empresas tienen nivel de riesgo medio para la comunidad en caso de incendio/ explosión y bajo en caso de fugas/ derrames.

En este grupo se encuentran la mayoría de las empresas y los sistemas y constituyen el segundo grupo de interés, ya que aun que su grado de impacto para la comunidad no es de las dimensiones del grupo anterior (alto impacto), por la cantidad de empresas y el hecho de que en alguna medida afectan a la comunidad también requiere de atención y apoyo para disminuir su grado de impacto. Además factores como la mayor probabilidad de ocurrencia de eventos y la densidad geográfica de los establecimientos industriales y comerciales pueden hacer que muchos de estos sistemas pasen a ser de primer orden de interés.

La tendencia de la potencialidad de los eventos relacionados con los sistemas de nivel de riesgo medio hacia la comunidad se muestra en las Tablas 5.33. y 5.34.

Tabla 5.33. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Facatativá

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	2	13
I	2	13
D, I	11	74

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Tabla 5.34. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el Municipio de Facatativá

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	13	87
D	13	87
F	0	0
E	0	0

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

En este grupo de sistemas se perfilan con la misma potencialidad el incendio y el derrame y en cambio la fuga y la explosión no serían motivo de atención, contrario a lo ocurrido con los sistemas de riesgo alto para la comunidad. Este grupo a diferencia del de Soacha solo involucra amenazas menores.

El nivel de preparación para atención de emergencias de estos sistemas se encuentra en una gran proporción en un bajo nivel (67%) y el 33% restante es deficiente.

El 87% de este grupo lo constituyen microempresa y el 13% está compartido por 1 empresa pequeña y 1 mediana.

5.2.3. Municipio de Chía. En el Municipio de Chía la muestra evaluada fue de 46 empresas (Ver Capítulo 4 Tabla 4.2).

5.2.3.1. Composición por Sistemas. En la Tabla 5.35 y en la Figura 5.15 se muestran los resultados obtenidos para la muestra evaluada en el Municipio de Chía, en lo que respecta a la distribución de sistemas generadores de los eventos de interés del presente estudio.

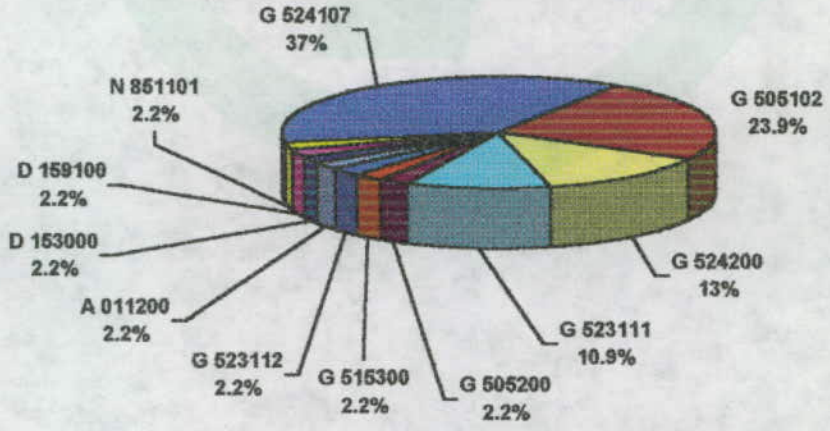
Tabla 5.35. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Chía

SISTEMA	CODIGO CIIU	Nº EMPRESAS	%
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	A 011200	1	2.2
ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS	D 153000	1	2.2
DESTILACION, RECTIFICACION Y MEZCLA DE BEBIDAS ALCOHOLICAS, A PARTIR DE SUSTANCIAS FERMENTADAS	D 159100	1	2.2
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	**G 505102**	**11**	**23.9**
COMERCIO AL POR MENOR DE LUBRICANTES, ADITIVOS Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	G 505200	1	2.2
COMERCIO AL POR MAYOR DE PLASTICOS	G 515300	1	2.2

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTO ESPECIALIZADOS	G 523111	5	10.9
COMERCIO AL POR MENOR DE ARTICULOS PARA EL ASEO EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523112	1	2.2
COMERCIO AL POR MENOR DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 524107**	**17**	**37**
COMERCIO AL POR MENOR DE PINTURAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPACIALIZADOS	G 524200	6	13
HOSPITALES	N 851101	1	2.2

Los sistemas más representativos de la muestra evaluada de Chía por el número de establecimientos, son en su orden, el comercio al por menor de materiales para construcción (37%), las estaciones de servicio (24%), seguido de comercio al por menor de pinturas (13%) y comercio al por menor de agroquímicos (11%), los demás sistemas se encuentran dispersos y por si solos no llegan a representar sino un 2% o menos de la muestra y la mayoría de ellos cuentan con 1 establecimiento por sistema.

FIGURA 5.15. DISTRIBUCION DE SISTEMAS POR ACTIVIDAD ECONOMICA CIIU CON POTENCIAL GENERADOR DE EVENTOS CON SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE CHIA

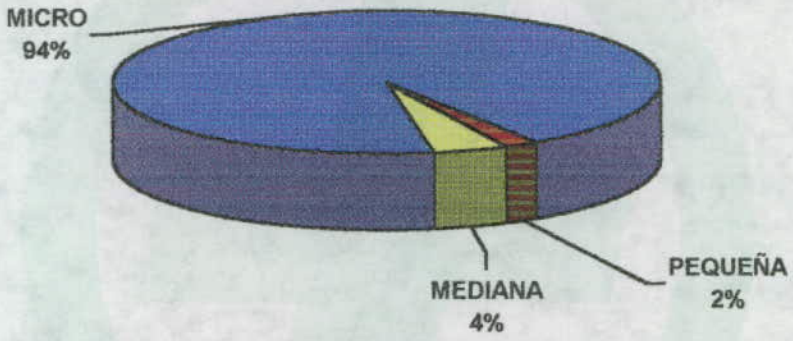


5.2.3.2. Tamaño de empresas según número de empleados. Para Chía tal como se aprecia en la Tabla 5.36 y en la Figura 5.16 cerca del 94% de la muestra evaluada corresponde a microempresas, pequeña empresa (2%) y mediana empresa (4%).

Tabla 5.36. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el Municipio de Chía

TAMAÑO	CANTIDAD	%
Micro	**43**	**94**
Pequeña	1	2.2
Mediana	2	4.3
Grande	0	0

FIGURA 5.16. TAMAÑO DE EMPRESA SEGUN EL NUMERO DE EMPLEADOS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE CHIA



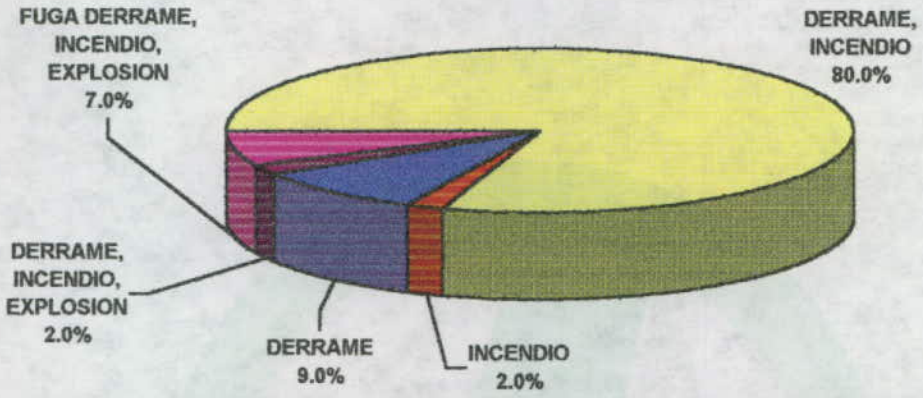
5.2.3.3 Eventos predominantes. De acuerdo con los eventos asociados a los riesgos del manejo de sustancias químicas que reportaron las empresas encuestadas y que se detallan en la tabla general de análisis de resultados de este Municipio (Ver Anexo 33, columna "Fuente del Evento"), en la Tabla 5.37 y la Figura 5.17 se registra la variedad y cantidad de eventos probables.

Tabla 5.37. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el Municipio de Chía

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	4	9
I	1	2
D, I	**37**	**80**
D, I, E	1	2
F, I, E	0	0
F, D, I, E	3	7

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

FIGURA 5.17. DISTRIBUCION DE LA VARIEDAD Y CANTIDAD DE EVENTOS PROBABLES DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE CHIA



El que la combinación de eventos probables D, I sea la de mayor peso (80%) para la muestra evaluada en este municipio, se debe a que la mayoría de las empresa reportaron el manejo de líquidos inflamables y combustibles.

El orden de preponderancia de los eventos individuales para la muestra evaluada, producto del desglose de los resultados anteriores, se muestra en la Tabla 5.38 y en la Figura 5.18.

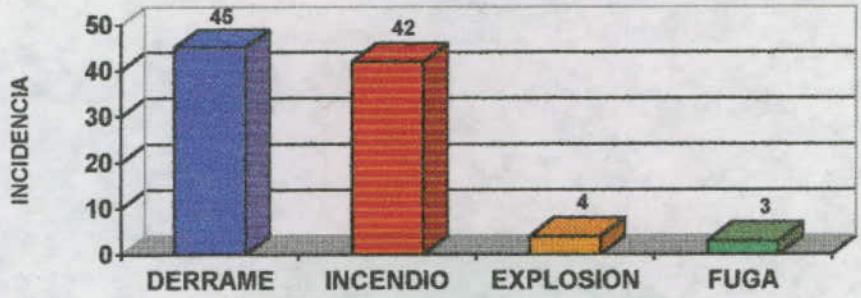
Tabla 5.38. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el Municipio de Chía

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	42	91
D	45	98
F	3	7
E	4	9

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

A diferencia de los otros municipios analizados, en Chía el evento de mayor potencial es el derrame, seguido del incendio, la explosión y la fuga en su orden.

FIGURA 5.18. PREDOMINIO DE EVENTOS PROBABLES CON SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE CHIA



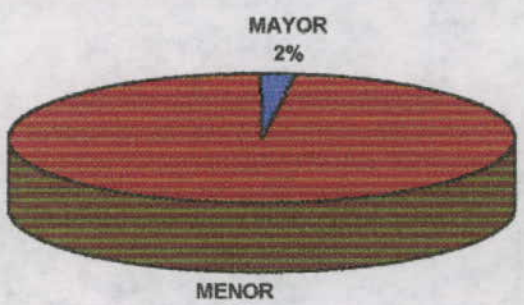
5.2.3.4. Tipo de Amenazas. Al comparar las sustancias y cantidades reportadas en las encuestas contra los listados internacionales (México y OSHA), aquellas que pudieran estar en los límites que estos listados establecen, o que los sobrepasaron, hicieron que la empresa que las reportaba se clasificara como una potencial amenaza mayor.

Finalmente se obtuvo que en Chía de la muestra evaluada, el 2% (1 empresa) puede representar una Amenaza Mayor (Ver Anexo 33). Lo anterior se encuentra representado en la Figura 5.19. y en la Tabla 5.39.

Tabla 5.39. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Chía

TIPO DE AMENAZA	CANTIDAD DE EMPRESAS	%
MENOR	45	98
MAYOR	1	2

FIGURA 5.19. TIPO DE AMENAZAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE CHIA



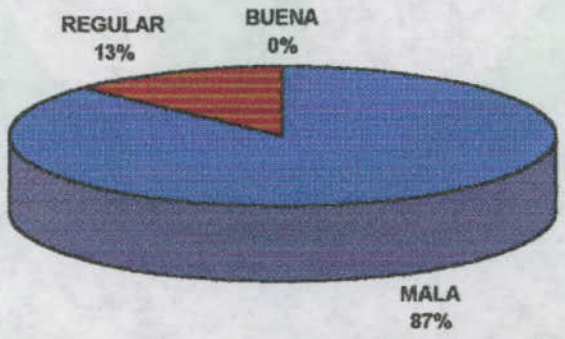
La empresa que representa un potencial de amenaza mayor pertenece al sistema de elaboración de productos lácteos (Registro No. 43) y las sustancias por las cuales quedó con potencial de amenaza mayor fueron ácido nítrico, amoniaco y tetracloruro de carbono.

5.2.3.5. Preparación para Atención de Emergencias. El nivel de preparación para emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Chía mostró el comportamiento registrado en la Tabla 5.40 y la Figura 5.20.

Tabla 5.40. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el Municipio de Chía

NIVEL DE PREPARACIÓN PARA ATENCION DE EMERGENCIAS	CANTIDAD	%
BUENA	0	0
REGULAR	6	13
MALA	**40**	**87**

FIGURA 5.20. NIVEL DE PREPARACION PARA ATENCION DE EMERGENCIAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE CHIA



El 100% de la muestra no reflejó en las encuestas una buena preparación para emergencias, por el contrario un alto porcentaje (87%) no está preparada para atender una emergencia.

Al igual que en los municipios anteriores se observó la tendencia generalizada de que uno de los aspectos más descuidados por parte de las empresas es la falta de recursos para la atención de fugas o derrames.

En Chía la mayoría (65%) no tienen plantas de generación de energía para casos de emergencia.

5.2.3.6. Prevención para sismos. Según como se calificó este aspecto los resultados obtenidos se indican en la Tabla 5.41.

Tabla 5.41. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de Chía

NIVEL DE PREVENCIÓN PARA SISMOS	CANTIDAD	%
NULA	**34**	**74**
DEFICIENTE	9	20
ACEPTABLE	3	6

Los resultados no son confiables porque la mayoría de las personas que contestaron la encuesta desconocían el tema y no se contó con otras fuentes de información que aportaran elementos de juicio válidos conducentes a sacar conclusiones sobre este tema.

5.2.3.7. Nivel de riesgo para la comunidad. El comportamiento del nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en Chía se puede apreciar en la Tabla 5.42 y en las Figuras 5.21 A y 5.21 B..

Tabla 5.42. Nivel de Riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Chía

NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD	EN CASO DE FUGA O DERRAME (%)	EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION (%)
Alto	2	2
Medio	**81**	**89**
Bajo	15	9
N/A (no aplica)	2	0



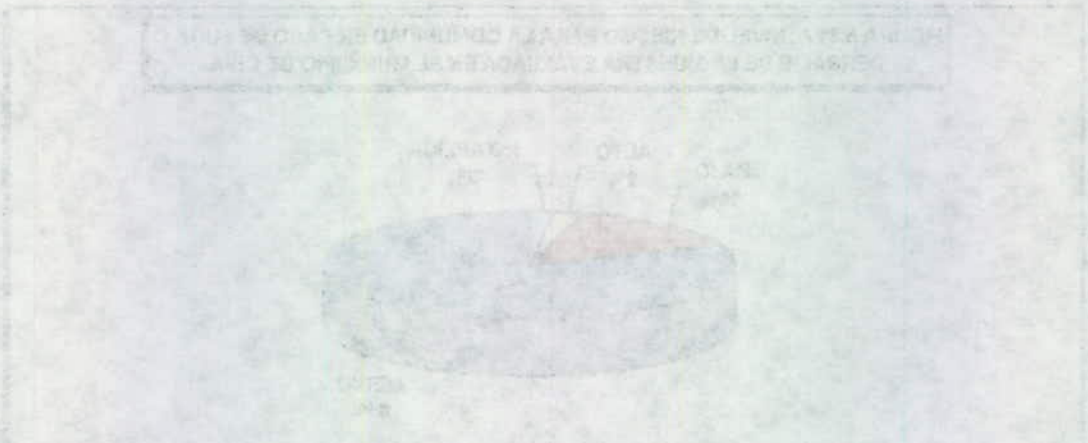
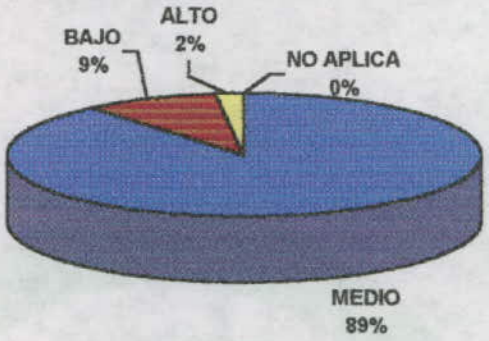


FIGURA 5.21 B. NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE CHIA



En general se observa que la mayoría se encuentran en un nivel medio de riesgo para la comunidad tanto para fugas o derrames como para incendios. Los N/A (no aplica) para fugas o derrames corresponden a empresas que manejan únicamente sólidos combustibles, según las encuestas.

5.2.3.8. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad. En Chía solo se obtuvo una empresa con amenaza mayor (Registro No. 43) que representa un 2% de la muestra evaluada y que como ya se mencionó es una empresa de alimentos (elaboración de productos lácteos) que presenta los cuatros eventos potenciales (F, D, I, E), tiene un bajo nivel de preparación para emergencias, pues adolece de recursos para fugas, derrames e incendios y no cuenta con plan de emergencias, ni brigada ni realiza simulacros. (Ver Anexo 33 empresa cuyos eventos están en fondo de color fucsia).

5.2.3.9. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad. Este grupo de sistemas se compone de 41 empresas (89%). Ver Anexo 33 empresas cuyos eventos están en fondo de color azul y la Tabla 5.43.

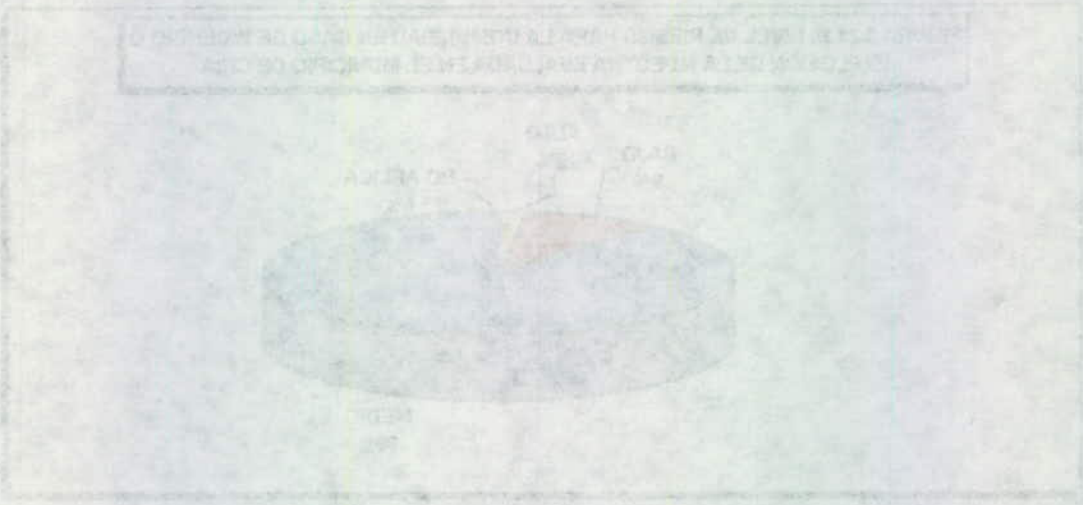


Tabla 5.43. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Chía

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (%)	REGISTRO No.
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	A 011200	1 (2.4)	44
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	**G 505102**	**9 (22)**	**1*/ 2/ 6/ 7/ 8/ 9/ 13*/ 14/ 15***
COMERCIO AL POR MENOR DE LUBRICANTES, ADITIVOS Y PRODUCTOS DE LIMPIEZA PARA VEHICULOS AUTOMOTORES	G 505200	1 (24)	46
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTO ESPECIALIZADOS	G 523111	5 (12.2)	3/ 5/ 12/ 16/ 17
COMERCIO AL POR MENOR DE ARTICULOS PARA EL ASEO EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523112	1 (2.4)	10*
COMERCIO AL POR MENOR DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 524107**	**17 (41.5)**	**11/ 18/ 22/ 24/ 25/ 26/ 27/ 31/ 32/ 33/ 34/ 35/ 36/ 37/ 38/ 39/ 41**
COMERCIO AL POR MENOR DE PINTURAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPACIALIZADOS	G 524200	6 (14.6)	19/ 20/ 21/ 23/ 30/ 40
HOSPITALES	N 851101	1 (2.4)	45

* Estas empresas tienen nivel de riesgo medio para la comunidad en caso de incendio/explosión y bajo en caso de fugas/ derrames

Dado que aquí está el 89% de la muestra evaluada inicialmente es de esperarse un comportamiento como el que ya se analizó para la muestra original en cuanto a eventos predominantes, preparación para emergencias, y tamaños.

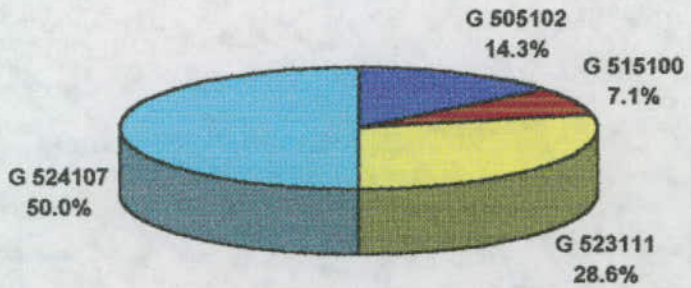
5.2.4. Municipio de La Calera. En el municipio de La Calera la muestra evaluada fue de 14 empresas (Ver Capítulo 4 Tabla 4.2).

5.2.4.1. Composición por Sistemas. En la Tabla 5.44 y en la Figura 5.22 se muestran los resultados obtenidos para la muestra evaluada en el municipio de La Calera, en lo que respecta a la distribución de sistemas generadores de los eventos de interés del presente estudio.

Tabla 5.44. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de La Calera

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	2	14.3
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMSBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	1	7.1
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTO ESPECIALIZADOS	G 523111	4	28.6
COMERCIO AL POR MENOR DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 524107**	**7**	**50**

FIGURA 5.22. DISTRIBUCION DE SISTEMAS POR ACTIVIDAD ECONOMICA CIIU CON POTENCIAL GENERADOR DE EVENTOS CON SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE LA CALERA



Los sistemas más representativos de la muestra evaluada de La Calera por el número de establecimientos, son en su orden, el comercio al por menor de materiales para construcción (50%), comercio al por menor de agroquímicos (29%), los demás sistemas se encuentran dispersos con una o dos empresas.

5.2.4.2. Tamaño de empresas según número de empleados. Para La Calera el total de la muestra encuestada (14 empresas) fueron microempresas.

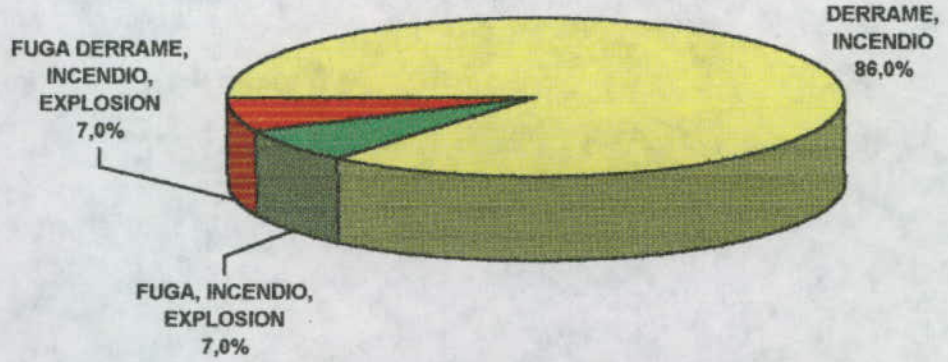
5.2.4.3. Eventos predominantes. De acuerdo con los eventos asociados a los riesgos del manejo de sustancias químicas que reportaron las empresas encuestadas y que se detallan en la tabla general de análisis de resultados de este municipio (Ver Anexo 34, columna "Fuente del Evento"), en la Tabla 5.45 y la Figura 5.23 se registra la variedad y cantidad de eventos probables.

Tabla 5.45. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de La Calera

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D, I	12	86
F, I, E	1	7
F, D, I, E	1	7

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

FIGURA 5.23. DISTRIBUCION DE LA VARIEDAD Y CANTIDAD DE EVENTOS PROBABLES DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE LA CALERA



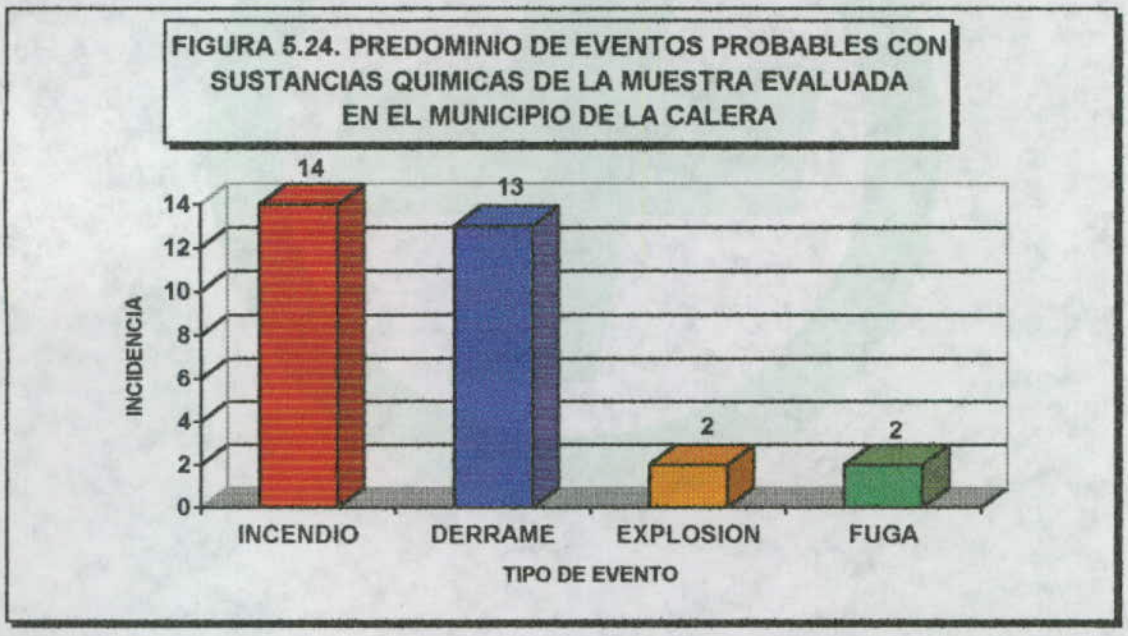
El hecho de que la combinación de eventos probables D, I sea la de mayor peso (80%) para la muestra evaluada en este municipio, se debe a que la mayoría de las empresa reportaron el manejo de líquidos inflamables y combustibles.

El orden de preponderancia de los eventos individuales para la muestra evaluada, producto del desglose de los resultados anteriores, se muestra en la Tabla 5.46 y en la Figura 5.24.

Tabla 5.46. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de La Calera

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	14	100
D	13	93
F	2	14
E	2	14

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión



Los resultados para este municipio son similares a los de Soacha y Facatativá, donde el incendio es el evento con mayor ponderación, seguido por el derrame, la explosión y la fuga en su orden, para lo cual ya se hicieron los análisis y comentarios del caso (Ver numeral 5.2.1.3).

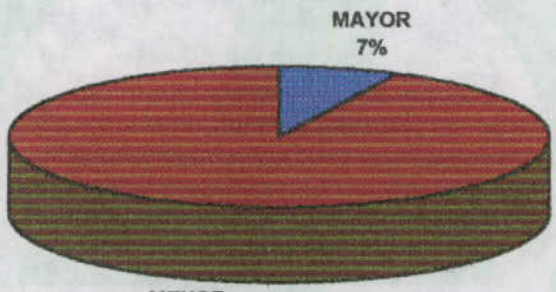
5.2.4.4. Tipo de Amenazas. Al comparar las sustancias y cantidades reportadas en las encuestas contra los listados internacionales (México y OSHA), aquellas que pudieran estar en los límites que estos listados establecen, o que los sobrepasaron, hicieron que la empresa que las reportaba se clasificara como una potencial amenaza mayor.

Finalmente se obtuvo que en La Calera de la muestra evaluada, el 2% (1 empresa) pueden representar una Amenaza Mayor. Lo anterior se encuentra representado en la Figura 5.25. y en la Tabla 5.47.

Tabla 5.47. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de La Calera

TIPO DE AMENAZA	CANTIDAD DE EMPRESAS	%
MENOR	13	93
MAYOR	1	7

FIGURA 5.25. TIPO DE AMENAZAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE LA CALERA



La empresa que representa un potencial de amenaza mayor es una estación de servicio (ver Anexo 34 Registro No. 2) ya que su stock promedio diario supera los 10.000 barriles establecidos en el listado de México.

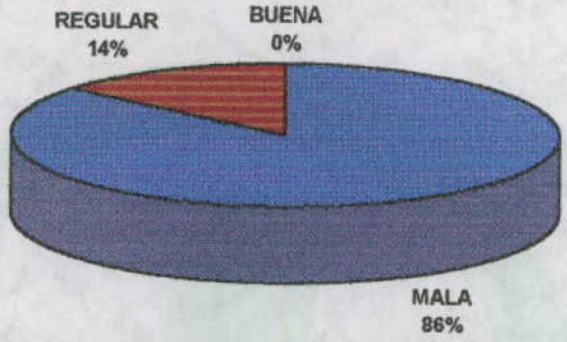
5.2.4.5. Preparación para Atención de Emergencias. El nivel de preparación para emergencias de la muestra evaluada en el municipio de La Calera mostró el comportamiento registrado en la Tabla 5.48 y la Figura 5.26.

Tabla 5.48. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de La Calera

NIVEL DE PREPARACIÓN PARA ATENCION DE EMERGENCIAS	CANTIDAD	%
BUENA	0	0
REGULAR	2	14
MALA	12	86

El 100% de la muestra no reflejó en las encuestas una buena preparación para emergencias, por el contrario un alto porcentaje (86%) no está preparada para atender una emergencia.

FIGURA 5.26. NIVEL DE PREPARACION PARA ATENCION DE EMERGENCIAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE LA CALERA



Al igual que en los municipios anteriores se observó la tendencia generalizada de que uno de los aspectos más descuidados por parte de las empresas es la falta de recursos para la atención de fugas o derrames.

En La Calera la mayoría (86%) no tienen plantas de generación de energía para casos de emergencia.

5.2.4.6. Prevención para Sismos. Según como se calificó este aspecto los resultados obtenidos se indican en la Tabla 5.49.

Tabla 5.49. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de La Calera

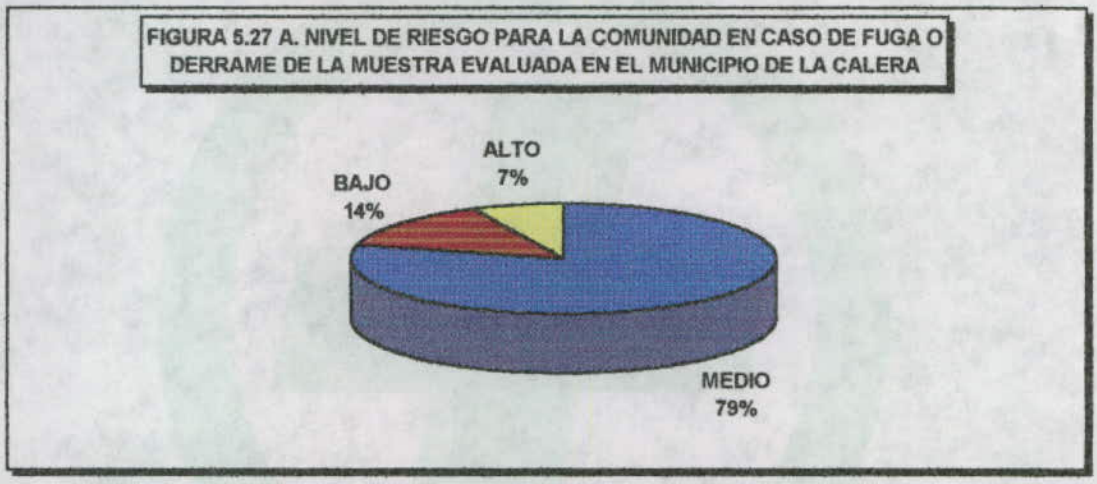
NIVEL DE PREVENCIÓN PARA SISMOS	CANTIDAD	%
NULA	12	86
DEFICIENTE	2	14
ACEPTABLE	0	0

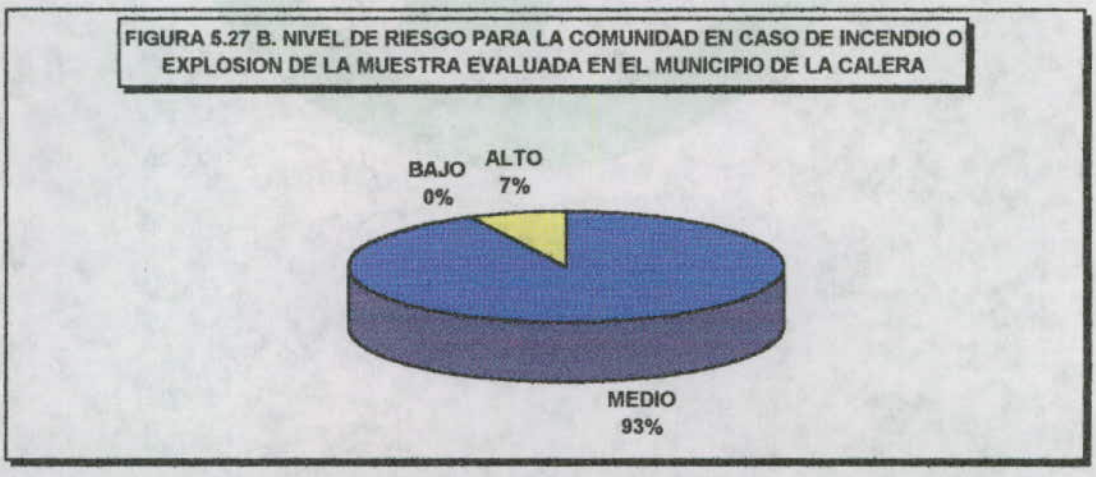
Los resultados no son confiables porque la mayoría de las personas que contestaron la encuesta desconocían el tema y no se contó con otras fuentes de información que aportaran elementos de juicio válidos conducentes a sacar conclusiones sobre este tema.

5.2.4.7. Nivel de riesgo para la comunidad. El comportamiento del nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en La Calera se puede apreciar en la Tabla 5.50 y en las Figuras 5.27 A y 5.27 B.

Tabla 5.50. Nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el Municipio de La Calera

NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD	EN CASO DE FUGA O DERRAME (%)	EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION (%)
Alto	7	7
Medio	**79**	**93**
Bajo	14	0





En general se observa que la mayoría se encuentran en un nivel medio de riesgo para la comunidad tanto para fugas o derrames como para incendios.

5.2.4.8. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad. En La Calera solo se obtuvo una empresa con amenaza mayor (Ver Anexo 34, Registro No. 2) que representa un 7% de la muestra evaluada y que como ya se mencionó es una estación de servicio, con menos de 50 empleados (microempresa), que presenta derrames e incendios como eventos probables, tiene un nivel de preparación para emergencias deficiente, pues aun cuando tiene recursos para fugas, derrames e incendios y tiene brigada no cuenta con plan de emergencias, ni realiza simulacros. (Ver Anexo 34 empresa cuyos eventos están en fondo de color fucsia).

5.2.4.9. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad. Este grupo de sistemas se compone de 13 empresas (93% de la muestra evaluada). Ver Anexo 34 empresas cuyos eventos están en fondo de color azul.

Dado que aquí está el 93% de la muestra evaluada inicialmente es de esperarse un comportamiento como el que ya se analizó para la muestra original en cuanto a eventos predominantes, preparación para emergencias, y tamaños.

5.2.5. Municipio de Funza. En el Municipio de Funza la muestra evaluada fue de 76 empresas, pese a que el total de empresas encuestadas fue de 78, la diferencia se debió a que dos empresas (registros 71 y 77 de la tabla de análisis de este municipio, Anexo 35) no entregaron información sobre sustancias químicas lo que imposibilitó su análisis.

5.2.5.1. Composición por Sistemas. En la Tabla 5.51 y en la Figura 5.28 se muestran los resultados obtenidos para la muestra evaluada en el Municipio de Funza, en lo que respecta a la distribución de sistemas generadores de los eventos de interés del presente estudio.

Tabla 5.51. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el Municipio de Funza

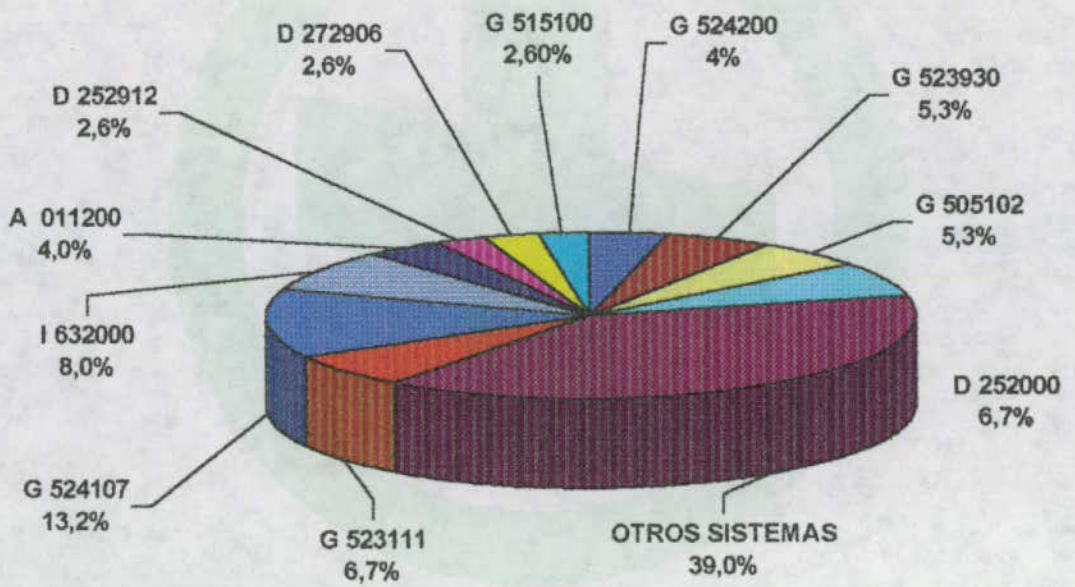
SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	A 011200	3	4.0
ELABORACION DE PRODUCTOS DE PANADERIA	D 155100	1	1.3
ACABADO DE PRODUCTOS TEXTILES NO PRODUCIDOS EN LA MISMA UNIDAD DE PRODUCCIÓN	D 173000	1	1.3
FABRICACIÓN DE CARTÓN	D 210104	1	1.3
FABRICACION DE PAPEL Y CARTON DE EMBALAJE	D 210113	1	1.3

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
FABRICACION DE MEZCLAS DE ABONOS ORGANICOS Y NATURALES, ESTIERCOL, RESIDUOS VEGETALES Y ESCORIAS	D 241203	1	1.3
FABRICACION DE ICOPOR Y ARTICULOS DE ESTE MATERIAL	D 241304	1	1.3
FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, SUSTANCIAS QUIMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTANICOS	D 242300	1	1.3
FABRICACION DE VITAMINAS Y PROVITAMINAS DE MATERIAS NATURALES Y SINTETICAS, PARA USO VETERINARIO	D 242308	1	1.3
FABRICACION DE COSMETICOS Y PREPARADOS PARA TOCADOR	D 242406	1	1.3
PRODUCCIÓN DE DISCOS LASER	D 242923	1	1.3
FABRICACIÓN DE MANGUERAS	D 251907	1	1.3
FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	D 252000	5	6.7
FABRICACION DE GRIFOS, LLAVES DE PASO, VALVULAS Y ARTEFACTOS SIMILARES DE PLASTICO	D 252912	2	2.6
REPARACION DE ARTICULOS DE FIBRA DE VIDRIO	D 261022	1	1.3
FABRICACION DE ARTICULOS DE HORMIGON, INCLUYE PREFABRICADOS	D 269504	1	1.3
FABRICACION DE PIEZAS DE HIERRO O DE ACERO FORJADAS	D 271008	1	1.3
FABRICACION DE ARTICULOS LAMINADOS, ESTIRADOS Y EXTRUIDOS DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES	D 272906	2	2.6
FUNDICION DE METALES	D 273000	1	1.3
FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS PARA USO ESTRUCTURAL	D 281100	1	1.3
FABRICACION DE TANQUES, DEPOSITOS Y RECIPIENTES DE METAL	D 281200	1	1.3
FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO DE METALES	D 289000	1	1.3
FABRICACION DE OTROS ARTICULOS DE METAL , COMO PLEGABLES, HOJAS DELGADAS DE METAL Y SUS PRODUCTOS ESCALERAS DE MANO, RECOLECTORES DE BASURA, MESAS	D 289907	1	1.3
PURIFICACION Y DISTRIBUCION DE AGUA , PARA USO DOMESTICO, COMERCIAL E INDUSTRIAL	E 410002	1	1.3
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	4	5.3
COMERCIO AL POR MAYOR DE INSUMOS AGRÍCOLAS	G 512106	1	1.3
COMERCIO AL POR MAYOR DE MATERIA PRIMA PARA INDUSTRIA ALIMENTICIA	G 512514	1	1.3
COMERCIO AL POR MAYOR DE JUGUETERIA PLASTICA	G 513906	1	1.3

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	2	2.6
COMERCIO AL POR MAYOR DE MINERALES METALICOS	G 515201	1	1.3
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, NUTRIENTES PARA EL SUELO, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523111	5	6.7
COMERCIO AL POR MENOR DE ARTESANIAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523716	1	1.3
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS AGRICOLAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523902	1	1.3
COMERCIO AL POR MENOR DE GAS PROPANO ENVASADO EN BOMBONAS O CILINDROS DE DISTRIBUCION DOMICILIARIA	G 523930	4	5.3
COMERCIO AL POR MENOR DE ARTICULOS DE ASEO EN CUALQUIER MATERIAL EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523931	1	1.3
COMERCIO AL POR MENOR DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 524107**	**10**	**13.2**
COMERCIO AL POR MENOR DE CAL, LADRILLOS, TEJAS, TUBOS, PREFABRICADOS, ARTICULOS REFRACTARIOS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524108	1	1.3
COMERCIO AL POR MENOR DE CEMENTO, CONCRETO Y HORMIGON, PIEDRA, CASCAJO, ARENA, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524109	1	1.3
COMERCIO AL POR MENOR DE ACUMULADORES ELECTRICOS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524116	1	1.3
COMERCIO AL POR MENOR DE PINTURAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524200	3	4.0
ALMACENAMIENTO Y DEPOSITO	**I 632000**	**6**	**8.0**
TOTAL		**76**	**100**

Funza es el municipio del área metropolitana en estudio, cuya muestra evaluada concentra la mayor variedad de sistemas (42). Los sistemas más representativos de la muestra evaluada de Funza por el número de establecimientos, son el comercio al por menor de materiales para la construcción (13%), los almacenes de depósito (8%), el comercio al por menor de productos químicos de uso agropecuario (6.7%) y la fabricación de productos de plástico (6.7%); los demás sistemas se encuentran dispersos y por si solos no llegan a representar ni el 3% de la muestra y la mayoría de ellos apenas cuentan con 1 o 2 establecimientos por sistema.

FIGURA 5.28. DISTRIBUCION DE SISTEMAS POR ACTIVIDAD ECONOMICA CIIU CON POTENCIAL GENERADOR DE EVENTOS CON SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FUNZA



Consejo Colombiano de Seguridad

000158

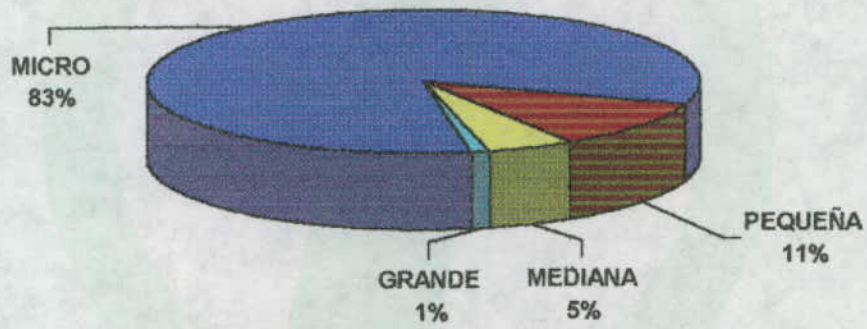
Entidad Privada sin Animo de Lucro Personería Jurídica 3092 de 1955 expedida por MinJusticia.
Carrera 20 No. 39 - 62 / Conmutador: 288 6355 / Fax: 288 4367 / E-mail: ccseguri@cisred.com / A.A. 6839 Bogotá, D.C.
http://www.ccseguri.com - Visite: http://www.cisred.com

5.2.5.2. Tamaño de empresas según número de empleados. Para Funza tal como se aprecia en la Tabla 5.52. y en la Figura 5.29. cerca del 94% de la muestra evaluada corresponde a microempresas (83%) y pequeña empresa (11%). La mediana y gran empresa participan en un 6%, distribuidas como se muestra en la Tabla 5.52 y Figura 5.29.

Tabla 5.52. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el Municipio de Funza

TAMAÑO	CANTIDAD	%
Micro	**63**	**83**
Pequeña	8	11
Mediana	4	5
Grande	1	1

FIGURA 5.29 TAMAÑO DE EMPRESA SEGUN EL NUMERO DE EMPLEADOS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FUNZA

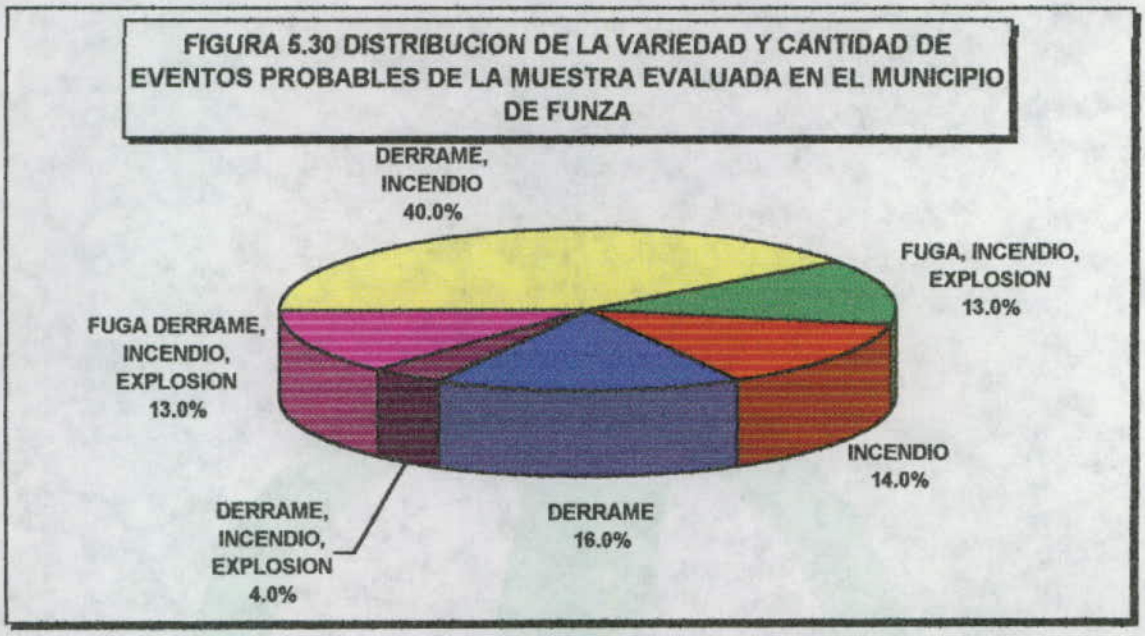


5.2.5.3. Eventos predominantes. De acuerdo con los eventos asociados a los riesgos del manejo de sustancias químicas que reportaron las empresas encuestadas y que se detallan en la tabla general de análisis de resultados de este Municipio (Ver Anexo 35, columna "Fuente del Evento"), en la Tabla 5.53. y la Figura 5.30. se registra la variedad y cantidad de eventos probables.

Tabla 5.53. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el Municipio de Funza

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	11	16
I	10	14
D, I	**28**	**40**
D, I, E	3	4
F, I, E	9	13
F, D, I, E	9	13

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión



El que la combinación de eventos probables D, I sea la de mayor peso (40%) para la muestra evaluada en este municipio, se debe a que la mayoría de las empresa reportaron el manejo de líquidos inflamables y combustibles, especialmente las del sistema mayoritario de este municipio (comercio al por menor de materiales para construcción).

Por otro lado, el derrame, que ocupó un segundo lugar está asociado con el manejo de sustancias tóxicas (aportadas en su mayoría por el comercio al por menor de agroquímicos) y corrosivas.

Cabe mencionar que en este municipio siete empresas (Registros No. 9, 31, 67, 68, 72, 73 y 75, Anexo 35) reportaron que no manejan sustancias químicas peligrosas, por lo tanto no tienen eventos probables asignados, estas pertenecen a los sistemas comercio al por menor de cemento, comercio al por mayor de materia prima para la industria alimenticia, depósito y almacenamiento, comercio al por menor de cal, ladrillos y artículos refractarios, comercio al por mayor de minerales metálicos y comercio al por mayor de insumos agrícolas.

El orden de preponderancia de los eventos individuales para la muestra evaluada, producto del desglose de los resultados anteriores, se muestra en la Tabla 5.54 y en la Figura 5.31.

Tabla 5.54. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el Municipio de Funza

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	59	86
D	50	72
F	18	26
E	21	30

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión



Los eventos individuales presentan un comportamiento similar al de Soacha, siendo aquí también válidos los análisis y comentarios ya planteados.

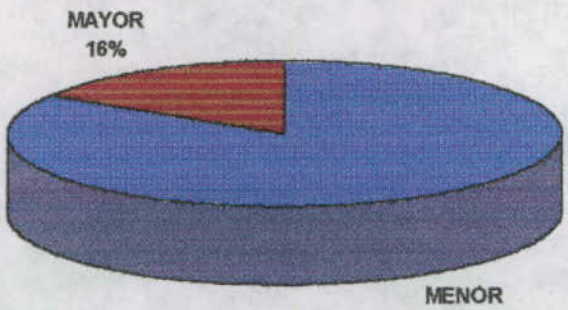
5.2.5.4. Tipo de Amenazas. Al comparar las sustancias y cantidades reportadas en las encuestas contra los listados internacionales (México y OSHA), aquellas que pudieran estar en los límites que estos listados establecen, o que los sobrepasaron, hicieron que la empresa que las reportaba se clasificara como una potencial amenaza mayor.

Finalmente se obtuvo que en Funza de la muestra evaluada, el 46% (21 empresas) pueden representar una Amenaza Mayor. Lo anterior se encuentra representado en la Figura 5.32 y en la Tabla 5.55.

Tabla 5.55. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Funza

TIPO DE AMENAZA	CANTIDAD DE EMPRESAS	%
MAYOR	12	16
MENOR	64	84

FIGURA 5.32. TIPO DE AMENAZAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FUNZA



Haciendo un análisis más detallado de los sistemas que resultaron ser una fuente potencial de amenaza mayor en la muestra evaluada de Funza, en general se nota que los establecimientos del comercio al por menor de gas propano - GLP quedaron en su mayoría en este grupo (Ver Tabla 5.56.).

Tabla 5.56. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra evaluada del municipio de Funza

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	A 011200	1	8
FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, SUSTANCIAS QUIMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTÁNICOS	D 242300	1	8
FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	D 252000	1	8
FABRICACION DE GRIFOS, LLAVES DE PASO, VALVULAS Y ARTEFACTOS SIMILARES DE PLASTICO	D 252912	1	8
FABRICACION DE ARTICULOS LAMINADOS, ESTIRADOS Y EXTRUIDOS DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES	D 272906	2	17
PURIFICACION Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA , PARA USO DOMESTICO, COMERCIAL E INDUSTRIAL	E 410002	1	8
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	2	17
COMERCIO AL POR MENOR DE GAS PROPANO ENVASADO EN BOMBONAS O CILINDROS DE DISTRIBUCION DOMICILIARIA	G 523930	3	25

También se destaca la presencia dentro de este grupo de sistemas como el comercio al por mayor de gases industriales y la fabricación de artículos laminados de aluminio.

Por otra parte, se observa que la totalidad del comercio al por menor de materiales para construcción, los almacenes de depósito y el comercio al por menor de agroquímicos (sistemas mayoritarios, Tabla 5.51.) no representan amenaza mayor porque el stock promedio diario de sustancias que almacenan no sobrepasan los límites del listado de México.

Como las amenazas mayores están dadas con base en las sustancias químicas y sus volúmenes, vale la pena examinar el grupo de sustancias que representan esta amenaza y que arrojó la muestra evaluada, las cuales aparecen en orden descendente del número de veces que fueron reportadas, ver Tabla 5.57.

Tabla 5.57. Sustancias químicas generadoras de Amenaza Mayor de la muestra evaluada en el municipio de Funza

SUSTANCIA	No. REPORTES CON AMENAZA MAYOR	CANTIDAD LIMITE MÉXICO (Kg)	CANTIDAD LIMITE OSHA (Lb)
GLP	**5**	**50.000**	
ACETILENO	3	500	
ACIDO NITRICO	1	1	
CLORO	1	20.000	
HIDROXIDO DE AMONIO	1		15.000
PEROXIDO DE HIDROGENO	1	1	

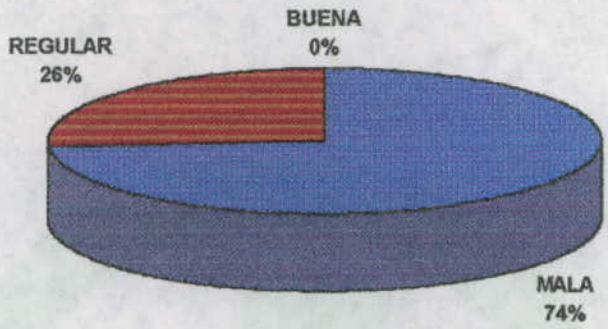
Nuevamente el GLP encabeza el grupo, las demás son de carácter reactivo principalmente.

5.2.5.5. Preparación para atención de emergencias. El nivel de preparación para emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Funza mostró el comportamiento registrado en la Tabla 5.58 y la Figura 5.33.

Tabla 5.58. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el Municipio de Funza

NIVEL DE PREPARACIÓN PARA ATENCION DE EMERGENCIAS	CANTIDAD	%
BUENA	0	0
REGULAR	20	26
MALA	**56**	**74**

FIGURA 5.33 NIVEL DE PREPARACION PARA ATENCION DE EMERGENCIAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FUNZA



Más del 60% de la muestra evaluada en Funza no está preparada para atender una emergencia y el resto tiene un nivel bajo de preparación para emergencias.

Se observó la tendencia generalizada de que uno de los aspectos más descuidados por parte de las empresas es la falta de recursos para la atención de fugas o derrames y la carencia de plantas de generación de energía .

5.2.5.6. Prevención para sismos. Según como se calificó este aspecto los resultados obtenidos se indican en la Tabla 5.59.

Tabla 5.59. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el Municipio de Funza

NIVEL DE PREVENCIÓN PARA SISMOS	CANTIDAD	%
NULA	36	47
DEFICIENTE	22	29
ACEPTABLE	18	24

Los resultados no son confiables porque la mayoría de las personas que contestaron la encuesta desconocían el tema y no se contó con otras fuentes de información que aportaran elementos de juicio válidos conducentes a sacar conclusiones sobre este tema.

5.2.5.7. Nivel de riesgo para la comunidad. El comportamiento del nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en Funza se puede apreciar en la Tabla 5.60 y en las Figuras 5.34 A y Figura 5.34 B.

Tabla 5.60. Nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza

NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD	EN CASO DE FUGA O DERRAME (%)	EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION (%)
Alto	9	13
Medio	**46**	**63**
Bajo	32	24
N/A (no aplica)	13	0

FIGURA 5.34A NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE FUGA O DERRAME DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FUNZA

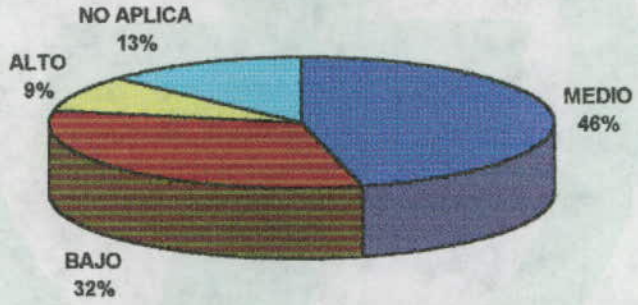
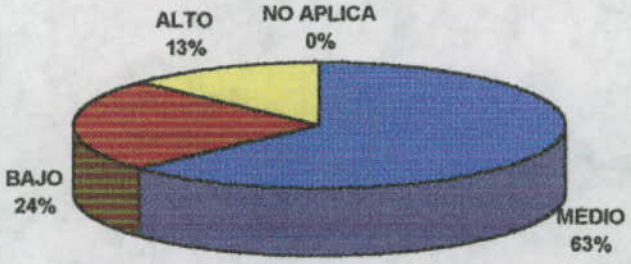


FIGURA 5.34B NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE FUNZA



En general se observa que la mayoría se encuentran en un nivel medio de riesgo para la comunidad tanto para fugas o derrames como para incendios. Los N/A (no aplica) para fugas o derrames corresponden a empresas que manejan únicamente sólidos combustibles, según las encuestas.

5.2.5.8. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad. En la Tabla 5.61 se relacionan los sistemas que como resultado de la evaluación y cruce de variables (tipo de amenaza, nivel de preparación para atención de emergencias y distancia a la comunidad) se asociaron con un nivel de riesgo alto para la comunidad, conformado por 10 empresas, lo que representa un 13% de la muestra evaluada en Funza (Ver Anexo 35, empresas cuyos eventos están en fondo de color fucsia).

Tabla 5.61. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (%)	No. REGISTRO
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	A 011200	1 (10%)	66*
FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, SUSTANCIAS QUIMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTANICOS	D 242300	1 (10)	44
FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	D 252000	1 (10)	6*
FABRICACION DE GRIFOS, LLAVES DE PASO, VALVULAS Y ARTEFACTOS SIMILARES DE PLASTICO	D 252912	1 (10)	55*
FABRICACION DE ARTICULOS LAMINADOS, ESTIRADOS Y EXTRUIDOS DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES	D 272906	1 (10)	78
PURIFICACION Y DISTRIBUCION DE AGUA , PARA USO DOMESTICO, COMERCIAL E INDUSTRIAL	E 410002	1 (10)	49
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	2 (20)	14/ 48
COMERCIO AL POR MENOR DE GAS PROPANO ENVASADO EN BOMBONAS O CILINDROS DE DISTRIBUCION DOMICILIARIA	G 523930	2 (20)	51/ 63

* Estas empresas tienen nivel de riesgo alto para la comunidad en caso de incendio/explosión y bajo en caso de fugas/ derrames

De la tabla anterior se desprende que si se quisiera tomar un grupo de empresas en Funza, para emprender alguna labor o programa en busca de reducir su potencial impacto hacia la comunidad, estas serían las escogidas; pero por otro lado, abría que entrar a hacer un estudio más profundo de la probabilidad de ocurrencia de los eventos, etapa que está fuera del alcance del presente estudio, para tener un mejor criterio de selección del grupo que debe tener mayor prioridad para tales efectos.

Las tendencias en cuanto al predominio de los probables eventos relacionados con los sistemas de alto nivel de riesgo hacia la comunidad se pueden observar en las Tablas 5.62 y 5.63.

Tabla 5.62. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto hacia la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	1	10
D, I	2	20
F, I, E	4	40
F, D, I, E	**3**	**30**

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Tabla 5.63. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	**9**	**90**
D	6	60
F	7	70
E	7	70

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

En este grupo se continua destacando el incendio y en segundo lugar está la fuga y la explosión, por encima del derrame, lo cual se relaciona con el manejo de gases comprimidos cuyos sistemas constituyen el 40% del total de sistemas de nivel alto de riesgo para la comunidad, pero dado que uno de los aspectos más débiles en la preparación para emergencias por parte de las empresas fue la atención de fugas o derrames, a todos los eventos se les debe dar la misma importancia.

Otro aspecto que también llama la atención es que el nivel de preparación para atención de emergencias de estos sistemas está entre regular (10%) y malo (90%).

Las microempresas figuran a la cabeza con un 70% de participación dentro de estos sistemas de nivel de riesgo alto para la comunidad, el 30% restante está repartido por una empresa grande, una mediana y una pequeña.

5.2.5.9. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad. Este grupo de sistemas se compone de 48 empresas (63%). Ver Anexo 35 empresas cuyos eventos están en fondo de color azul y la Tabla 5.64.

Tabla 5.64. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (%)	No. REGISTRO
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	A 011200	1 (2)	30*
ELABORACION DE PRODUCTOS DE PANADERIA	D 155100	1 (2)	32
ACABADO DE PRODUCTOS TEXTILES NO PRODUCIDOS EN LA MISMA UNIDAD DE PRODUCCIÓN	D 173000	1 (2)	27
FABRICACIÓN DE CARTÓN	D 210104	1 (2)	7
FABRICACION DE PAPEL Y CARTON DE EMBALAJE	D 210113	1 (2)	53
FABRICACION DE MEZCLAS DE ABONOS ORGANICOS Y NATURALES, ESTIERCOL, RESIDUOS VEGETALES Y ESCORIAS	D 241203	1 (2)	8*
FABRICACION DE ICOPOR Y ARTICULOS DE ESTE MATERIAL	D 241304	1 (2)	62
FABRICACION DE VITAMINAS Y PROVITAMINAS DE MATERIAS NATURALES Y SINTETICAS, PARA USO VETERINARIO	D 242308	1 (2)	3
FABRICACION DE COSMETICOS Y PREPARADOS PARA TOCADOR	D 242406	1 (2)	46
PRODUCCIÓN DE DISCOS LASER	D 242923	1 (2)	43
FABRICACIÓN DE MANGUERAS	D 251907	1 (2)	54
FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	D 252000	3 (6)	39*/ 50/ 56
FABRICACION DE GRIFOS, LLAVES DE PASO, VALVULAS Y ARTEFACTOS SIMILARES DE PLASTICO	D 252912	1 (2)	52
REPARACION DE ARTICULOS DE FIBRA DE VIDRIO	D 261022	1 (2)	17
FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS PARA USO ESTRUCTURAL	D 281100	1 (2)	69
FABRICACION DE OTROS ARTICULOS DE METAL , COMO PLEGABLES, HOJAS DELGADAS DE METAL Y SUS PRODUCTOS ESCALERAS DE MANO, RECOLECTORES DE BASURA, MESAS	D 289907	1 (2)	59
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	4 (8)	15/ 38/ 47/ 65*
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, NUTRIENTES PARA EL SUELO, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523111	5 (10)	2/ 10/ 40*/ 42/ 64
COMERCIO AL POR MENOR DE ARTESANIAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523716	1 (2)	22

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (%)	No. REGISTRO
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS AGRICOLAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523902	1 (2)	19
COMERCIO AL POR MENOR DE GAS PROPANO ENVASADO EN BOMBONAS O CILINDROS DE DISTRIBUCION DOMICILIARIA	G 523930	1 (2)	16
COMERCIO AL POR MENOR DE ARTICULOS DE ASEO EN CUALQUIER MATERIAL EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523931	1 (2)	11
COMERCIO AL POR MENOR DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 524107**	**10 (21)**	**18/ 20/ 21/ 23/ 24/ 25/ 26/ 41/ 57/ 58**
COMERCIO AL POR MENOR DE CAL, LADRILLOS, TEJAS, TUBOS, PREFABRICADOS, ARTICULOS REFRACTARIOS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524108	1 (2)	72
COMERCIO AL POR MENOR DE ACUMULADORES ELECTRICOS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524116	1 (2)	45
COMERCIO AL POR MENOR DE PINTURAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524200	3 (6)	4/ 12/ 13
ALMACENAMIENTO Y DEPOSITO	I 632000	2 (4)	74/ 76

* Estas empresas tienen nivel de riesgo medio para la comunidad en caso de incendio/explosión y bajo en caso de fugas/ derrames.

En este grupo se encuentran la mayoría de las empresas y los sistemas, y constituyen el segundo grupo de interés ya que aunque su nivel de riesgo para la comunidad no es de las dimensiones del grupo anterior (nivel de riesgo alto), por la cantidad de empresas y el hecho de que en alguna medida afectan a la comunidad también requiere de atención y apoyo para disminuir esta característica. Además factores como la mayor probabilidad de ocurrencia de eventos y la densidad geográfica de los establecimientos industriales y comerciales pueden hacer que muchos de estos sistemas pasen a ser de primer orden de interés.

Nótese que la totalidad del sistema comercio al por menor de materiales para construcción es de un nivel de riego medio para la comunidad.

La tendencia de la potencialidad de los eventos relacionados con los sistemas de nivel de riesgo medio hacia la comunidad se muestra en las Tablas 5.65 y 5.66.

Tabla 5.65. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	8	17
I	8	17
D, I	25	53
D, I, E	2	4
F, I, E	3	6
F, D, I, E	1	2

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Tabla 5.66. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Funza

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	39	83
D	36	77
F	4	8.5
E	6	13

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Los eventos tienen un comportamiento similar al de la muestra original, es decir, que el orden de preponderancia de los eventos es: primero incendios, segundo derrames, tercero explosiones y cuarto fugas. Este grupo solo involucra amenazas menores.

El nivel de preparación para atención de emergencias de estos sistemas se encuentra en una gran proporción en un bajo nivel (69%) y el 31 restante es deficiente.

El 94% de este grupo lo constituyen microempresa y el 6% está compartido por 2 empresa pequeña y 1 mediana.

5.2.6. Municipio de Madrid. En el municipio de Madrid la muestra evaluada fue de 45 empresas, pese a que el total de empresas encuestadas fue de 46 (Ver capítulo 4 Tabla 4.2), la diferencia se debió a que una empresa (registro 3 de la tabla de análisis de este municipio, Anexo x) no suministró información sobre sustancias químicas, lo que imposibilitó su análisis.

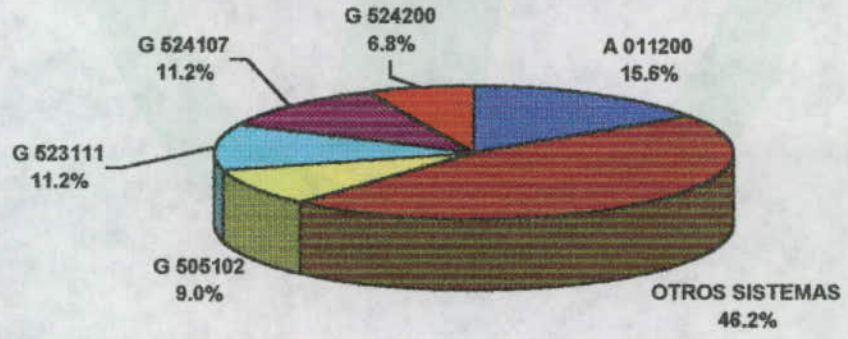
5.2.6.1. Composición por Sistemas. En la Tabla 5.67 y en la Figura 5.35 se muestran los resultados obtenidos para la muestra evaluada en el Municipio de Madrid, en lo que respecta a la distribución de sistemas generadores de los eventos de interés del presente estudio.

Tabla 5.67. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	**A 011200**	**7**	**15.6**
ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS	D 153000	1	2.2
PASTEURIZACION, HOMOGENIZACION, VITAMINIZACION Y EMBOTELLADO DE LECHE LIQUIDA	D 153001	1	2.2
ELABORACION DE HARINA DE TRIGO	D 154101	1	2.2
MONDADO, PRENSADO Y ELABORACION DE HARINA DE CEREALES	D 154106	1	2.2
ELABORACION DE PRODUCTOS DE CAFE	D 156000	1	2.2
FABRICACION DE HOJAS DE MADERA PARA ENCHAPADO, FABRICACION DE TABLEROS CONTRACHAPADOS, TABLEROS LAMINADOS, TABLEROS DE PARTICULAS Y OTROS TABLEROS Y PANALES	D 202000	1	2.2
FABRICACION DE ABONOS NITROGENADOS, FOSFATADOS Y POTASICOS PUROS, MIXTOS, COMPUESTOS Y COMPLEJOS	D 241202	1	2.2
FABRICACION DE PINTURAS Y BARNICES PARA USO GENERAL E INDUSTRIAL	D 242202	1	2.2
FABRICACION DE LACAS	D 242203	1	2.2
FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	D 252000	1	2.2
FABRICACION DE GRIFOS, LLAVES DE PASO, VALVULAS Y ARTEFACTOS SIMILARES DE PLASTICO	D 252912	1	2.2
FABRICACION DE VIDRIO Y DE PRODUCTOS DE VIDRIO	D 261000	1	2.2
FABRICACION DE APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS DE FONTANERIA DE CERÁMICA	D 269103	1	2.2
FABRICACION DE ARTICULOS DE HIERRO FUNDIDO Y DE ACERO FUNDIDO	D 271007	1	2.2
FABRICACION DE ARTICULOS DE FERRETERIA Y CERRAJERÍA	D 289304	1	2.2
FABRICACION DE PLANTAS PARA TRATAMIENTO Y PURIFICACION DE AGUA	D 291913	1	2.2
CAPTACION, DEPURACION Y DISTRIBUCION DE AGUA	E 410000	1	2.2
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	4	9.0
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	1	2.2

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
COMERCIO AL POR MAYOR DE PRODUCTOS DE REFINACION DEL PETROLEO	G 515105	1	2.2
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523106	1	2.2
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, NUTRIENTES PARA EL SUELO, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 523111**	**5**	**11.2**
COMERCIO AL POR MENOR DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 524107**	**5**	**11.2**
COMERCIO AL POR MENOR DE PINTURAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524200	3	6.8
ALMACENAMIENTO Y DEPOSITO	I 632000	1	2.2
	TOTAL:	45	100

FIGURA 5.35. DISTRIBUCION DE SISTEMAS POR ACTIVIDAD ECONOMICA CIIU CON POTENCIAL GENERADOR DE EVENTOS CON SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MADRID



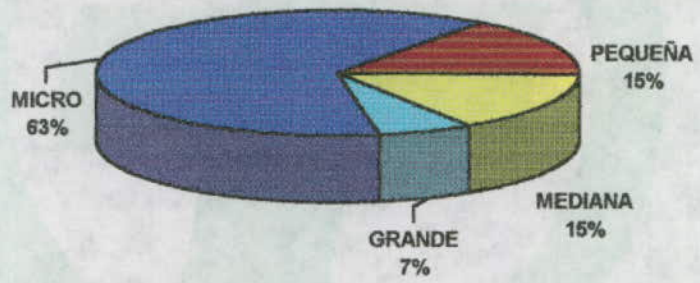
Los sistemas más representativos de la muestra evaluada de Madrid por el número de establecimientos, son los cultivos de flores (15.6%), comercio al por menor de materiales para construcción (11.2%) y el comercio al por menor de productos químicos de uso agropecuario (11.2%), las estaciones de servicio (9%) y el comercio al por menor de pinturas (6.8%); los demás sistemas se encuentran dispersos, por si solos no llegan a representar ni el 3% de la muestra y la mayoría de ellos apenas cuentan con 1 establecimiento por sistema.

5.2.6.2. Tamaño de empresas según número de empleados. Para Madrid tal como se aprecia en la Tabla 5.68 y en la Figura 5.36 cerca del 78% de la muestra evaluada corresponde a microempresas (63%) y pequeña empresa (15%). La mediana y gran empresa participan en un 22%, distribuidas como se muestra en la Tabla 5.68.

Tabla 5.68. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

TAMAÑO	CANTIDAD	%
Micro	**29**	**63**
Pequeña	7	15
Mediana	7	15
Grande	3	7

FIGURA 5.36. TAMAÑO DE EMPRESA SEGUN EL NUMERO DE EMPLEADOS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MADRID



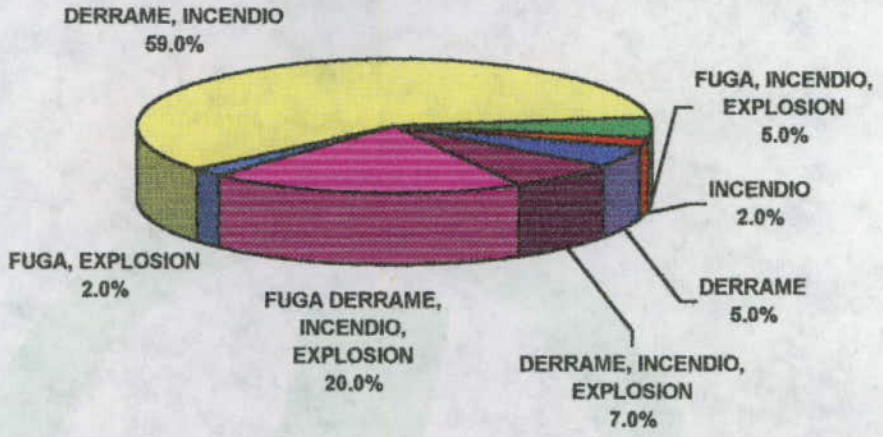
5.2.6.3. Eventos predominantes. De acuerdo con los eventos asociados a los riesgos del manejo de sustancias químicas que reportaron las empresas encuestadas y que se detallan en la tabla general de análisis de resultados de este Municipio (Ver Anexo 36, columna "Fuente del Evento"), en la Tabla 5.69 y la Figura 5.37 se registra la variedad y cantidad de eventos probables.

Tabla 5.69. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	2	5
I	1	2
D, I	**26**	**59**
F, E	1	2
D, I, E	3	7
F, I, E	2	5
F, D, I, E	9	20

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

FIGURA 5.37. DISTRIBUCION DE LA VARIEDAD Y CANTIDAD DE EVENTOS PROBABLES DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MADRID



El hecho que la combinación de eventos probables D, I sea la de mayor peso (40%) para la muestra evaluada en este municipio, se debe a que la mayoría de las empresa reportaron el manejo de líquidos inflamables y combustibles, especialmente las de los sistemas mayoritarios de este municipio.

En este municipio una empresa del sector de alimentos que elabora harina de trigo (Registro No. 8, Anexo 36), reportó que no maneja sustancias químicas peligrosas, por lo tanto no tiene eventos probables asignados.

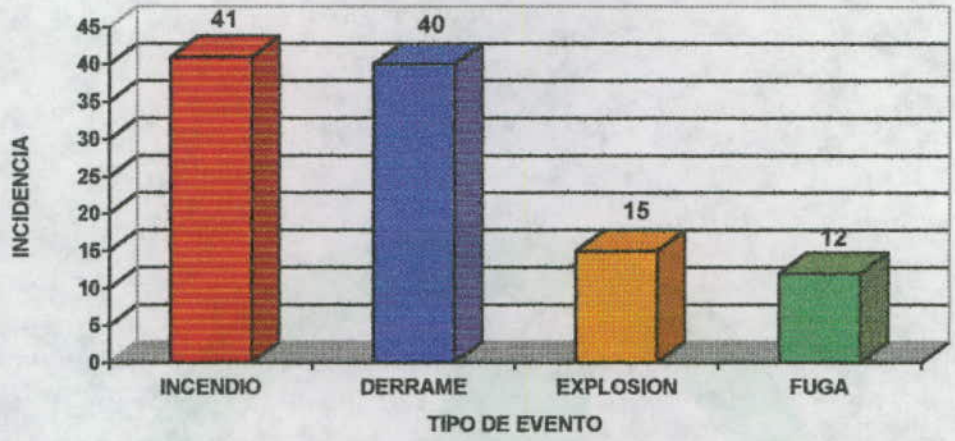
El orden de preponderancia de los eventos individuales para la muestra evaluada, producto del desglose de los resultados anteriores, se muestra en la Tabla 5.70 y en las Figuras 5.38.

Tabla 5.70. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	41	93
D	40	91
F	12	27
E	15	34

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

FIGURA 5.38. PREDOMINIO DE EVENTOS PROBABLES CON SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MADRID



Los eventos individuales presentan un comportamiento similar al de la mayoría de los municipios evaluados, siendo aquí también válidos los análisis y comentarios ya planteados.

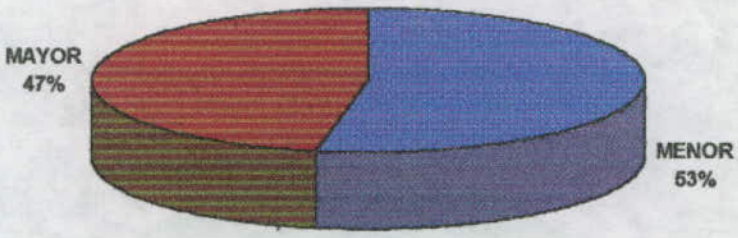
5.2.6.4. Tipo de Amenazas. Al comparar las sustancias y cantidades reportadas en las encuestas contra los listados internacionales (México y OSHA), aquellas que pudieran estar en los límites que estos listados establecen, o que los sobrepasaron, hicieron que la empresa que las reportaba se clasificara como una potencial amenaza mayor.

Finalmente se obtuvo que en Madrid de la muestra evaluada, el 47% (21 empresas) pueden representar una Amenaza Mayor. Lo anterior se encuentra representado en la Figura 5.39 y en la Tabla 5.71.

Tabla 5.71. Tipo de Amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

TIPO DE AMENAZA	CANTIDAD DE EMPRESAS	%
MAYOR	21	47
MENOR	24	53

FIGURA 5.39. TIPO DE AMENAZAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MADRID



Ninguno de los sistemas mayoritarios (ver Tablas 5.67 y 5.72) del municipio se asocia totalmente con una amenaza mayor y como se tienen muchos sistemas con tan solo una empresa no se puede observar ninguna tendencia en cuanto a sistemas con amenaza mayor, ya que resultó ser una mezcla muy heterogénea de sistemas.

Tabla 5.72. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra evaluada del municipio de Madrid

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	**A 011200**	**2**	**9.5**
ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS	D 153000	1	4.8
PASTEURIZACION, HOMOGENIZACION, VITAMINIZACION Y EMBOTELLADO DE LECHE LIQUIDA	D 153001	1	4.8
FABRICACION DE ABONOS NITROGENADOS, FOSFATADOS Y POTASICOS PUROS, MIXTOS, COMPUESTOS Y COMPLEJOS	D 241202	1	4.8
FABRICACION DE PINTURAS Y BARNICES PARA USO GENERAL E INDUSTRIAL	D 242202	1	4.8
FABRICACION DE LACAS	D 242203	1	4.8
FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	D 252000	1	4.8
FABRICACION DE VIDRIO Y DE PRODUCTOS DE VIDRIO	D 261000	1	4.8
FABRICACION DE APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS DE FONTANERIA DE CERÁMICA	D 269103	1	4.8
FABRICACION DE ARTICULOS DE FERRETERIA Y CERRAJERÍA	D 289304	1	4.8

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
FABRICACION DE PLANTAS PARA TRATAMIENTO Y PURIFICACION DE AGUA	D 291913	1	4.8
CAPTACION, DEPURACION Y DISTRIBUCION DE AGUA	E 410000	1	4.8
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	2	9.5
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	1	4.8
COMERCIO AL POR MAYOR DE PRODUCTOS DE REFINACION DEL PETROLEO	G 515105	1	4.8
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523106	1	4.8
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, NUTRIENTES PARA EL SUELO, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 523111**	**3**	**14**

Por otra parte, se observa que la totalidad del comercio al por menor de materiales para construcción, y de pinturas no representan amenaza mayor porque el stock promedio diario de sustancias que almacenan no sobrepasan los límites del listado de México.

Como las amenazas mayores están dadas con base en las sustancias químicas y sus volúmenes, vale la pena examinar el grupo de sustancias que representan esta amenaza y que arrojó la muestra evaluada, las cuales aparecen en orden descendente con respecto al número de veces que fueron reportadas, ver Tabla 5.73.

Tabla 5.73. Sustancias químicas generadoras de Amenaza Mayor de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

SUSTANCIA	No. REPORTES CON AMENAZA MAYOR	CANTIDAD LIMITE MÉXICO (Kg)	CANTIDAD LIMITE OSHA (Lb)
ACIDO NITRICO	**5**	**100**	**500**
GASOLINA	**5**	**10000 barriles**	
ACETILENO	3	500	
GLP	3	50.000	
HIDROXIDO DE AMONIO	3		15.000
AMONIACO	2	10	10.000
CLORO	2	20.000	
CRUDO (PETROLEO)	2	10.000	
CARBOFURAN	1	1	
ENDOSULFAN	1	1	
FURADAN	1	1	
GRAMOXONE	1	1	
METANOL	1	20.000	

SUSTANCIA	No. REPORTES CON AMENAZA MAYOR	CANTIDAD LIMITE MÉXICO (Kg)	CANTIDAD LIMITE OSHA (Lb)
N-BUTANO	1	500	
NITROCELULOSA	1		2.500
XILENO	1	200.000	

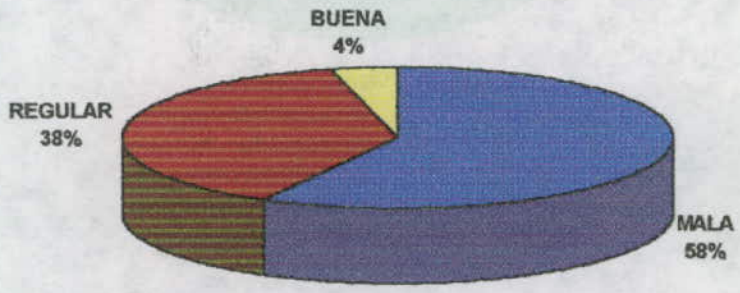
El ácido nítrico y la gasolina encabezan el grupo, las demás son gases inflamables, gases tóxicos, plaguicidas y líquidos inflamables principalmente.

5.2.6.5. Preparación para atención de emergencias. El nivel de preparación para emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Madrid mostró el comportamiento registrado en la Tabla 5.74 y la Figura 5.40.

Tabla 5.74. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

NIVEL DE PREPARACIÓN PARA ATENCION DE EMERGENCIAS	CANTIDAD	%
BUENA	2	4
REGULAR	17	38
MALA	**26**	**58**

FIGURA 5.40. NIVEL DE PREPARACION PARA ATENCION DE EMERGENCIAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MADRID



El 96% de la muestra evaluada en Madrid tiene un nivel de preparación para atención de emergencias entre deficiente y malo, siendo este último el que prevalece (58%). El 4% tiene un nivel satisfactorio en este aspecto según las respuestas que se dieron en las encuestas.

Se observó la tendencia generalizada de que uno de los aspectos más descuidados por parte de las empresas es la falta de recursos para la atención de fugas o derrames y la carencia de plantas de generación de energía para casos de emergencia.

5.2.6.6. Prevención para sismos. Según como se calificó este aspecto los resultados obtenidos se indican en la Tabla 5.75.

Tabla 5.75. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

NIVEL DE PREVENCIÓN PARA SISMOS	CANTIDAD	%
NULA	**23**	**51**
DEFICIENTE	15	33
ACEPTABLE	7	16

Los resultados no son confiables porque la mayoría de las personas que contestaron la encuesta desconocían el tema y no se contó con otras fuentes de información que aportaran elementos de juicio válidos conducentes a sacar conclusiones sobre este tema.

5.2.6.7. Nivel de riesgo para la comunidad. El comportamiento del nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en Madrid se puede apreciar en la Tabla 5.76 y en las Figuras 5.41 A y 5.41 B.

Tabla 5.76. Nivel de Riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD	EN CASO DE FUGA O DERRAME (%)	EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION (%)
Alto	31	36
Medio	**40**	**44**
Bajo	27	20
N/A (no aplica)	2	0

FIGURA 5.41.A NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE FUGA O DERRAME DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MADRID

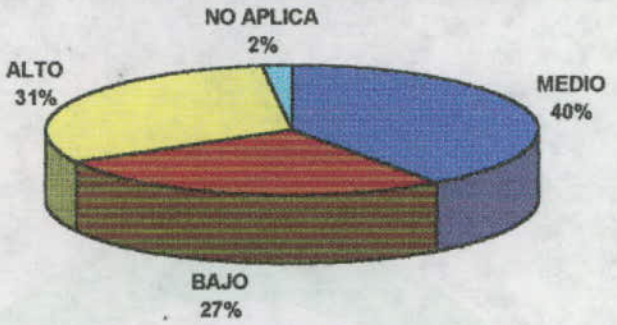
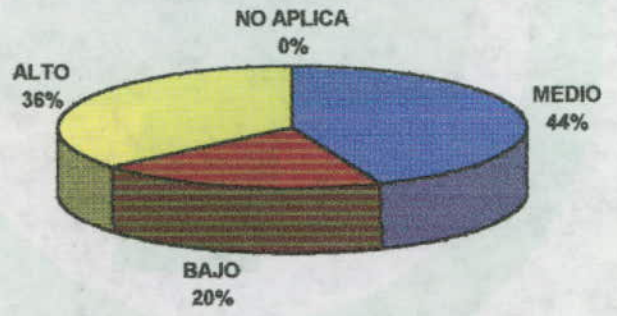


FIGURA 5.41.B. NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MADRID



En general se observa que la mayoría se encuentran en un nivel medio de riesgo para la comunidad tanto para fugas o derrames como para incendios. Los N/A (no aplica) para fugas o derrames corresponden a empresas que manejan únicamente sólidos combustibles, según las encuestas.

5.2.6.8. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad. En la Tabla 5.77 se relacionan los sistemas que como resultado de la evaluación y cruce de variables (tipo de amenaza, nivel de preparación para atención de emergencias y distancia a la comunidad) se asociaron con un nivel de riesgo alto para la comunidad, conformado por 16 empresas, lo que representa un 36% de la muestra evaluada en Madrid (ver Anexo 36 empresas cuyos eventos están en fondo de color fucsia).

Tabla 5.77. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	**A 011200**	**1 (6)**	46
ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS	D 153000	1 (6)	30
PASTEURIZACION, HOMOGENIZACION, VITAMINIZACION Y EMBOTELLADO DE LECHE LIQUIDA	D 153001	1 (6)	37*
FABRICACION DE ABONOS NITROGENADOS, FOSFATADOS Y POTASICOS PUROS, MIXTOS, COMPUESTOS Y COMPLEJOS	D 241202	1 (6)	19
FABRICACION DE PINTURAS Y BARNICES PARA USO GENERAL E INDUSTRIAL	D 242202	1 (6)	44
FABRICACION DE LACAS	D 242203	1 (6)	11
FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO	D 252000	1 (6)	10*
FABRICACION DE APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS DE FONTANERIA DE CERÁMICA	D 269103	1 (6)	45
FABRICACION DE ARTICULOS DE FERRETERIA Y CERRAJERÍA	D 289304	1 (6)	5
FABRICACION DE PLANTAS PARA TRATAMIENTO Y PURIFICACION DE AGUA	D 291913	1 (6)	1
CAPTACION, DEPURACION Y DISTRIBUCION DE AGUA	E 410000	1 (6)	43
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	1 (6)	20
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	1 (6)	4
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523106	1 (6)	35
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, NUTRIENTES PARA EL SUELO, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 523111**	**2 (12.5)**	7

* ESTAS EMPRESAS TIENEN NIVEL DE RIESGO ALTO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO/ EXPLOSION Y BAJO EN CASO DE FUGAS/ DERRAMES.

De la tabla anterior se desprende que si se quisiera tomar un grupo de empresas en Madrid, para emprender alguna labor o programa en busca de reducir su potencial impacto hacia la comunidad, estas serían las escogidas; pero por otro lado, abría que entrar a hacer un estudio más profundo de la probabilidad de ocurrencia de los eventos, etapa que está fuera del alcance del presente estudio, para tener un mejor criterio de selección del grupo que debe tener mayor prioridad para tales efectos.

Las tendencias en cuanto al predominio de los probables eventos relacionados con los sistemas de alto nivel de riesgo hacia la comunidad se pueden observar en las Tablas 5.78 y 5.79.

Tabla 5.78. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Madrid

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D, I	6	37.5
D, I, E	1	6
F, I, E	2	12.5
F, D, I, E	**7**	**44**

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Tabla 5.79. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	**16**	**100**
D	6	87.5
F	9	56
E	7	62.5

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

El comportamiento de los eventos de este grupo de nivel de riesgo alto para la comunidad es similar a la mayoría de los municipios donde el primer lugar es para incendios, el segundo para derrames y tercero para explosiones y el cuarto para fugas, que es característico para sustancias químicas líquidas donde se tenga riesgo de inflamabilidad principalmente.

Otro aspecto que también llama la atención es que el nivel de preparación para atención de emergencias de estos sistemas está entre regular (32%) y malo (68%).
Las microempresas figuran a la cabeza con un 75% de participación dentro de estos sistemas de nivel de riesgo alto para la comunidad, el 25% restante está repartido por una empresa grande, una mediana y dos pequeñas.

5.2.6.9. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad. Este grupo de sistemas se compone de 20 empresas (44%). Ver Anexo 36 empresas cuyos eventos están en fondo de color azul y la Tabla 5.80.

Tabla 5.80. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	**A 011200**	**2 (10)**	**21/ 41**
MONDADO, PRENSADO Y ELABORACION DE HARINA DE CEREALES	D 154106	1 (5)	13
ELABORACION DE PRODUCTOS DE CAFE	D 156000	1 (5)	24
FABRICACION DE HOJAS DE MADERA PARA ENCHAPADO, FABRICACION DE TABLEROS CONTRACHAPADOS, TABLEROS LAMINADOS, TABLEROS DE PARTICULAS Y OTROS TABLEROS Y PANALES	D 202000	1 (5)	25
FABRICACION DE VIDRIO Y DE PRODUCTOS DE VIDRIO	D 261000	1 (5)	31
FABRICACION DE ARTICULOS DE HIERRO FUNDIDO Y DE ACERO FUNDIDO	D 271007	1 (5)	22
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	2 (10)	12/ 42
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, NUTRIENTES PARA EL SUELO, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 523111**	**2 (10)**	**16/ 27**
COMERCIO AL POR MENOR DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 524107**	**5 (25)**	**2/ 6/ 9/ 17/ 28**
COMERCIO AL POR MENOR DE PINTURAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524200	3 (15)	14/ 26/ 29
ALMACENAMIENTO Y DEPOSITO	I 632000	1 (5)	38

* ESTAS EMPRESAS TIENEN NIVEL DE RIESGO MEDIO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO/ EXPLOSION Y BAJO EN CASO DE FUGAS/ DERRAMES.

En este grupo se encuentran la mayoría de las empresas y los sistemas y constituyen el segundo grupo de interés, ya que aunque su grado de impacto para la comunidad no es de las dimensiones del grupo anterior (alto impacto), por la cantidad de empresas y el hecho de que en alguna medida afectan a la comunidad también requiere de atención y apoyo para disminuir su grado de impacto. Además factores como la mayor probabilidad de ocurrencia de eventos y la densidad geográfica de los establecimientos industriales y comerciales pueden hacer que muchos de estos sistemas pasen a ser de primer orden de interés.

Nótese que la totalidad de los sistemas: comercio al por menor de materiales para construcción y comercio al por menor de pinturas, son de un nivel de riesgo medio para la comunidad.

La tendencia de la potencialidad de los eventos relacionados con los sistemas de nivel de riesgo medio hacia la comunidad se muestra en las Tablas 5.81 y 5.82.

Tabla 5.81. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Madrid

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	2	10
D, I	**15**	**75**
D, I, E	1	5
F, I, E	1	5
F, D, I, E	1	5

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Tabla 5.82. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Madrid

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	**39**	**83**
D	36	77
F	4	8.5
E	6	13

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Los eventos tienen un comportamiento similar al de la muestra original, es decir, que el orden de preponderancia de los eventos es: primero incendios, segundo derrames, tercero explosiones y cuarto fugas. Este grupo solo involucra amenazas menores en su gran mayoría (95%).

El nivel de preparación para atención de emergencias de estos sistemas se encuentra en una gran proporción en un bajo nivel (70%), el 25% es deficiente y el 5% tiene un nivel satisfactorio según las encuestas.

El 75% de este grupo lo constituyen microempresas y el 25% restante está compartido por 2 empresas pequeñas, 2 medianas y una grande.

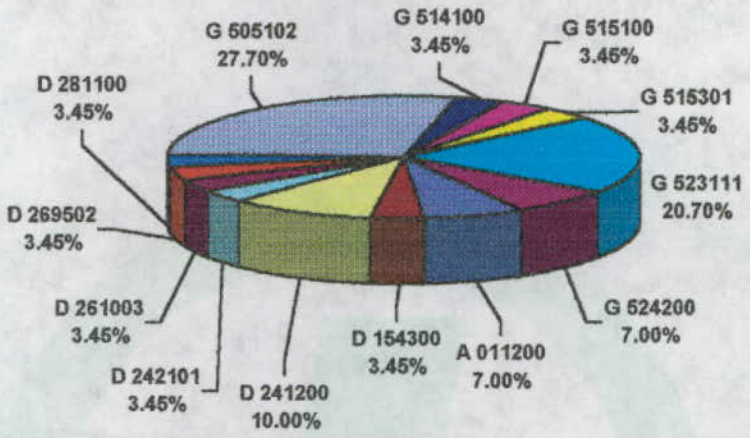
5.2.7 Municipio de Cota. En el municipio de Cota la muestra evaluada fue de 29 empresas, correspondiendo al total de empresas encuestadas (Ver capítulo 4 Tabla 4.2).

5.2.7.1. Composición por sistemas. En la Tabla 5.83 y en la Figura 5.42 se muestran los resultados obtenidos para la muestra evaluada en el municipio de Cota, en lo que respecta a la distribución de sistemas generadores de los eventos de interés del presente estudio.

Tabla 5.83. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Cota

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
PRODUCCION ESPECIALIZADA DE FLOR DE CORTE BAJO CUBIERTA Y AL AIRE LIBRE	A 011200	2	7
ELABORACION DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	D 154300	1	3.45
FABRICACION DE ABONOS Y COMPUESTOS INORGÁNICOS	D 241200	3	10
FABRICACION DE INSECTICIDAS, RATICIDAS, FUNGICIDAS, HERBICIDAS	D 242101	1	3.45
FABRICACION DE ENVASES Y ARTICULOS DE VIDRIO PARA USO INDUSTRIAL	D 261003	1	3.45
FABRICACION DE ARTICULOS DE CEMENTO	D 269502	1	3.45
FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS PARA USO ESTRUCTURAL	D 281100	1	3.45
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	**G 505102**	**8**	**27.7**
COMERCIO AL POR MAYOR DE MATERIALES DECONSTRUCCION, FERRETERIA Y VIDRIO	G 514100	1	3.45
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	1	3.45
COMERCIO AL POR MAYOR DE ABONOS, PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS	G 515301	1	3.45
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, NUTRIENTES PARA EL SUELO, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 523111**	**6**	**20.7**
COMERCIO AL POR MENOR DE PINTURAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524200	2	7
	TOTAL:	29	100

FIGURA 5.42. DISTRIBUCION DE SISTEMAS POR ACTIVIDAD ECONOMICA CIIU CON POTENCIAL GENERADOR DE EVENTOS CON SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE COTA



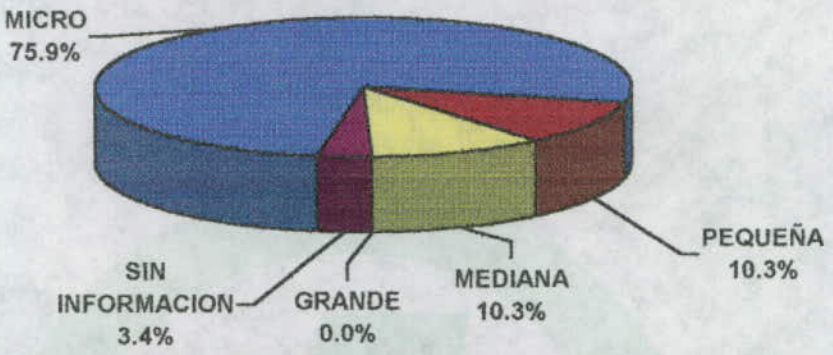
Los sistemas más representativos de la muestra evaluada de Cota por el número de establecimientos, son las estaciones de servicio (27.7%), el comercio al por menor de productos químicos de uso agropecuario (20.7%), la fabricación de abonos y compuestos inorgánicos (10%), los cultivos de flores y el comercio al por menor de pinturas (7% c/u); los demás sistemas se encuentran dispersos y por si solos no llegan a representar ni el 4% de la muestra y la mayoría de ellos cuentan con 1 establecimiento por sistema.

5.2.7.2. Tamaño de empresas según número de empleados. Para Cota tal como se aprecia en la Tabla 5.84 y en la Figura 5.43 cerca del 86% de la muestra evaluada corresponde a microempresas, la mediana y pequeña empresa participan con un 10% cada una. La distribución de este comportamiento se muestra en la Tabla 5.84.

Tabla 5.84. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el Municipio de Cota

TAMAÑO	CANTIDAD	%
Micro	**22**	**76**
Pequeña	3	10
Mediana	3	10
Grande	0	0
Sin información	1	3

FIGURA 5.43. TAMAÑO DE EMPRESA SEGUN EL NUMERO DE EMPLEADOS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE COTA



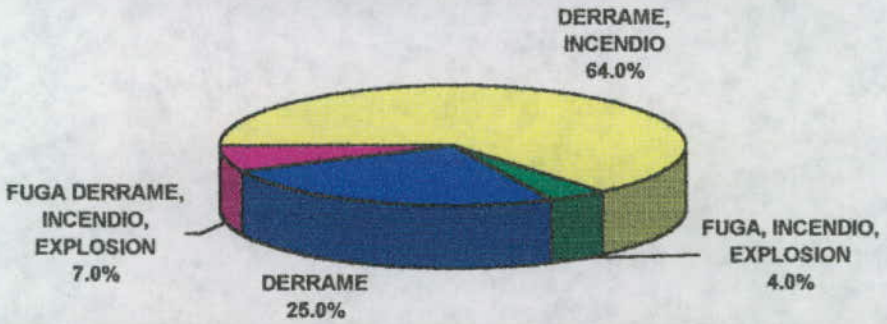
5.2.7.3. Eventos predominantes. De acuerdo con los eventos asociados a los riesgos del manejo de sustancias químicas que reportaron las empresas encuestadas y que se detallan en la tabla general de análisis de resultados de este Municipio (Ver Anexo 37, columna "Fuente del Evento"), en la Tabla 5.85 y la Figura 5.44 se registra la variedad y cantidad de eventos probables.

Tabla 5.85. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Cota

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	7	25
D, I	**18**	**64**
F, I, E	1	4
F, D, I, E	2	7

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

FIGURA 5.44 DISTRIBUCION DE LA VARIEDAD Y CANTIDAD DE EVENTOS PROBABLES DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE COTA



El hecho de que la combinación de eventos probables D, I sea la de mayor peso (64%) para la muestra evaluada en este municipio, se debe a que la mayoría de las empresas reportaron el manejo de líquidos inflamables y combustibles, especialmente las del sistema mayoritario de este municipio (estaciones de servicio).

Por otro lado, el derrame, que ocupó un segundo lugar está asociado con el manejo de sustancias tóxicas (aportadas en su mayoría por el comercio al por menor de agroquímicos) y corrosivas.

Cabe mencionar que en este municipio una empresa de cultivo de flores (Registro No. 13, Anexo 25 y 37) reportó que no maneja sustancias químicas peligrosas, por lo tanto no tiene eventos probables asignados.

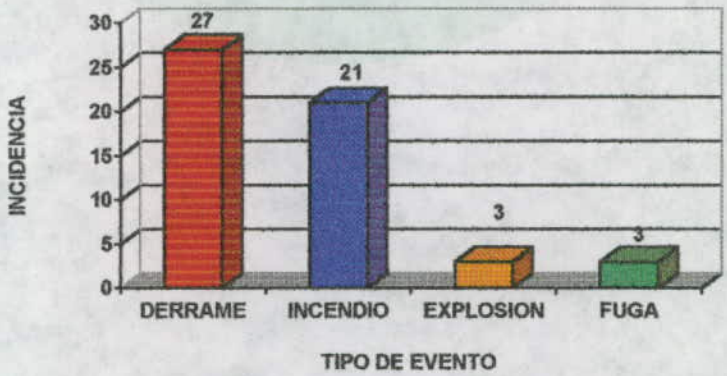
El orden de preponderancia de los eventos individuales para la muestra evaluada, producto del desglose de los resultados anteriores, se muestra en la Tabla 5.86 y en la Figura 5.45.

Tabla 5.86. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Cota

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	21	75
D	**27**	**96**
F	3	11
E	3	11

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

FIGURA 5.45 PREDOMINIO DE EVENTOS PROBABLES CON SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE COTA



La muestra evaluada de este municipio, tiene un comportamiento similar a la del municipio de Chía, en el sentido de que el evento de mayor potencial es el derrame, seguido del incendio y en tercer lugar la fuga y la explosión con el mismo peso.

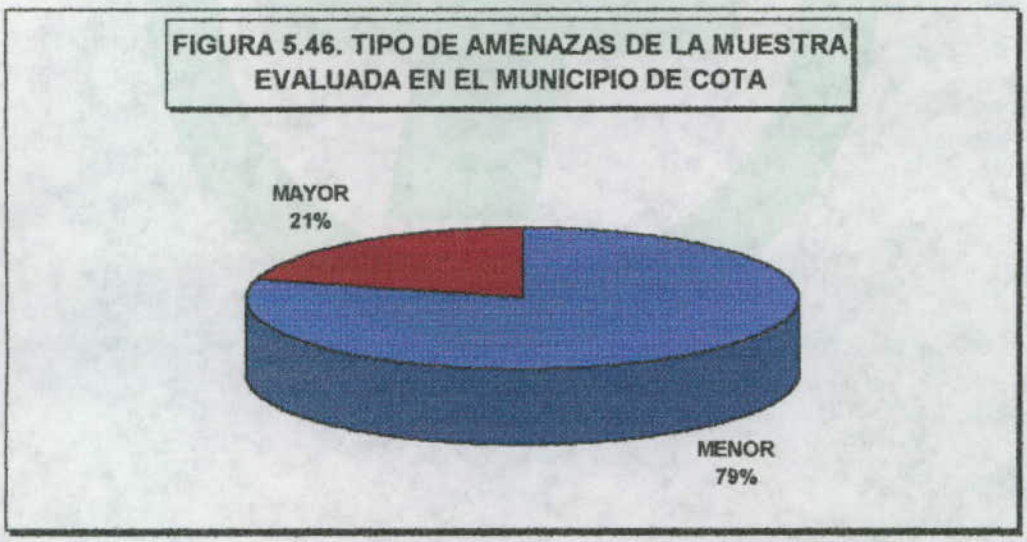
El manejo de líquidos no inflamables asociado principalmente con las empresas del sistema de comercio al por menor de agroquímicos (uno de los sistema mayoritarios de la muestra evaluada) es un factor que hace que el evento derrame supere al de incendio y además que en la muestra evaluada no se detectaron casos de manejo de sólidos inflamables, combustibles o comburentes.

5.2.7.4. Tipo de amenazas. Al comparar las sustancias y cantidades reportadas en las encuestas contra los listados internacionales (México y OSHA), aquellas que pudieran estar en los límites que estos listados establecen, o que los sobrepasaron, hicieron que la empresa que las reportaba se clasificara como una potencial amenaza mayor.

Finalmente se obtuvo que en Cota de la muestra evaluada, el 21% (6 empresas) pueden representar una amenaza mayor. Lo anterior se encuentra representado en la Figura 5.46 y en la Tabla 5.87.

Tabla 5.87. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Cota

TIPO DE AMENAZA	CANTIDAD DE EMPRESAS	%
MAYOR	6	21
MENOR	23	79



Debido a que seis empresas reflejan una amenaza mayor (Ver Tabla 5.88), se puede concluir que los sistemas mayoritarios de la muestra evaluada restante, como las estaciones de servicio y el comercio al por menor de pinturas, representan amenazas menores.

Tabla 5.88. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra evaluada del municipios de Cota

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
FABRICACION DE ABONOS Y COMPUESTOS INORGÁNICOS	D 241200	2	33.3
FABRICACION DE ENVASES Y ARTICULOS DE VIDRIO PARA USO INDUSTRIAL	D 261003	1	16.7
FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS PARA USO ESTRUCTURAL	D 281100	1	16.7
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	1	16.7
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, NUTRIENTES PARA EL SUELO, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 523111	1	16.7

Como las amenazas mayores están dadas con base en las sustancias químicas y sus volúmenes, vale la pena examinar el grupo de sustancias que representan esta amenaza y que arrojó la muestra evaluada, las cuales aparecen en orden descendente del número de veces que fueron reportadas, ver Tabla 5.89.

Tabla 5.89. Sustancias químicas generadoras de amenaza mayor de la muestra evaluada en el municipio de Cota

SUSTANCIA	No. REPORTES CON AMENAZA MAYOR	CANTIDAD LIMITE MÉXICO (Kg)	CANTIDAD LIMITE OSHA (Lb)
ACETILENO	2	500	
ACIDO NITRICO	2	1	
AMONIACO	1	10	10.000
CRUDO (PETROLEO)	1	10.000	
CARBOFURAN	1	1	

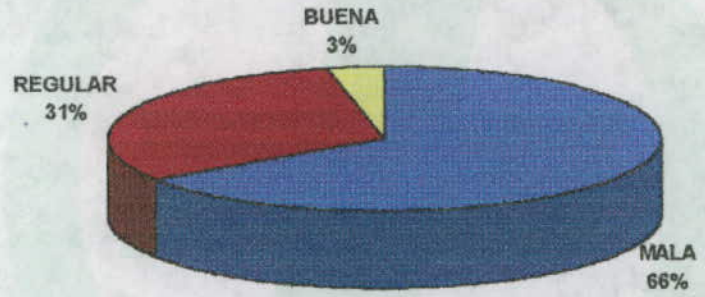
En general son sustancias tóxicas, inflamables y reactivas (Ver Anexo 25).

5.2.7.5. Preparación para atención de emergencias. El nivel de preparación para emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Cota mostró el comportamiento registrado en la Tabla 5.90 y la Figura 5.47.

Tabla 5.90. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Cota

NIVEL DE PREPARACIÓN PARA ATENCION DE EMERGENCIAS	CANTIDAD	%
BUENA	1	3
REGULAR	9	31
MALA	19	66

FIGURA 5.47. NIVEL DE PREPARACION PARA ATENCION DE EMERGENCIAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE COTA



Más del 60% de la muestra evaluada en Cota no está preparada para atender una emergencia, el 31% tiene un nivel bajo de preparación para emergencias y el 3% tiene un nivel satisfactorio.

Se observó la tendencia generalizada de que uno de los aspectos más descuidados por parte de las empresas es la falta de recursos para la atención de fugas o derrames y la carencia de plantas de generación de energía .

5.2.7.6. Prevención para sismos. Según como se calificó este aspecto los resultados obtenidos se indican en la Tabla 5.91.

Tabla 5.91. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de Cota

NIVEL DE PREVENCIÓN PARA SISMOS	CANTIDAD	%
NULA	9	31
DEFICIENTE	14	48
ACEPTABLE	6	21

Los resultados no son confiables porque la mayoría de las personas que contestaron la encuesta desconocían el tema y no se contó con otras fuentes de información que aportaran elementos de juicio válidos conducentes a sacar conclusiones sobre este tema.

5.2.7.7. Nivel de riesgo para la comunidad. El comportamiento del nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en Cota se puede apreciar en la Tabla 5.92 y en las Figuras 5.48 A y 5.48 B.

Tabla 5.92. Nivel de Riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Cota

NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD	EN CASO DE FUGA O DERRAME (%)	EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION (%)
Alto	24	0
Medio	0	38
Bajo	**76**	**62**

FIGURA 5.48 A. NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDADEN CASO DE FUGA O DERRAME DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE COTA

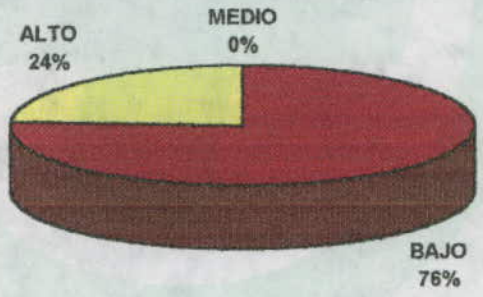
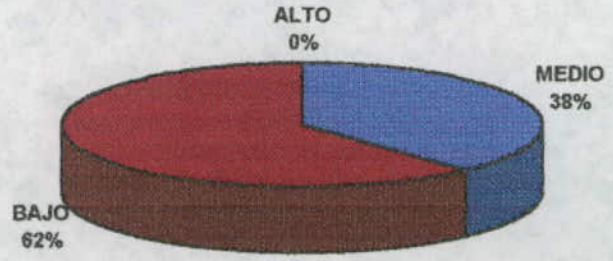


FIGURA 5.48 B. NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE COTA



En general se observa que la mayoría se encuentran en un nivel bajo de riesgo para la comunidad tanto para fugas o derrames como para incendios.

5.2.7.8. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad. En la muestra evaluada de este municipio no se tiene ninguna empresa con nivel de riesgo alto para la comunidad.

5.2.7.9. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad. Este grupo de sistemas se compone de 11 empresas (38%). Ver Anexo 37 empresas cuyos eventos están en fondo de color azul y la Tabla 5.93.

Tabla 5.93. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Cota

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (%)	N° REGISTRO
FABRICACION DE ABONOS Y COMPUESTOS INORGÁNICOS	D 241200	1 (9)	1*
FABRICACION DE INSECTICIDAS, RATICIDAS, FUNGICIDAS, HERBICIDAS	D 242101	1 (9)	8
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	**G 505102**	**4 (36)**	**3/ 7*/ 18/ 22***
COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO, INSECTICIDAS, NUTRIENTES PARA EL SUELO, FUNGICIDAS, EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	**G 523111**	**3 (27)**	**4/ 5/ 9***
COMERCIO AL POR MENOR DE PINTURAS EN ESTABLECIMIENTOS ESPECIALIZADOS	G 524200	2 (18)	11/ 12

* ESTAS EMPRESAS TIENEN NIVEL DE RIESGO MEDIO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO/ EXPLOSION Y BAJO EN CASO DE FUGAS/ DERRAMES

En este grupo se encuentra una minoría de empresas (el grupo mayoritario es el de nivel de riesgo bajo para la comunidad) y constituyen el grupo de interés de este municipio, ya que aunque su grado de impacto para la comunidad no es alto, por la cantidad de empresas y el hecho de que en alguna medida afectan a la comunidad también requiere de atención y apoyo para disminuir su grado de impacto. Además factores como la mayor probabilidad de ocurrencia de eventos y la densidad geográfica de los establecimientos industriales y comerciales pueden hacer que muchos de estos sistemas pasen a ser de primer orden de interés.

La tendencia de la potencialidad de los eventos relacionados con los sistemas de nivel de riesgo medio hacia la comunidad se muestra en las Tablas 5.94 y 5.95.

Tabla 5.94. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Cota

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	4	36
D, I	7	64
D, I, E	0	4
F, I, E	0	6
F, D, I, E	0	2

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Tabla 5.95. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Cota

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	7	64
D	11	100
F	0	0
E	0	0

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Para este grupo prevalece el derrame como evento con mayor potencial sobre el incendio, las fugas y las explosiones no son eventos probables para este grupo. Este grupo solo involucra amenazas menores.

El nivel de preparación para atención de emergencias de estos sistemas se encuentra en una gran proporción en un bajo nivel (82%) y el 18% restante es deficiente. (Ver Anexo 37).

El 100% de este grupo lo constituyen microempresas.

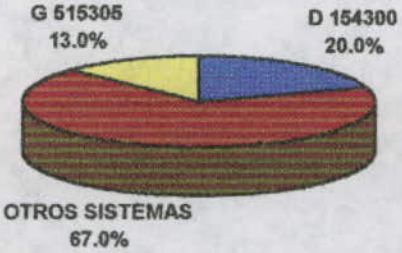
5.2.8. Municipio de Mosquera. En el municipio de Mosquera la muestra evaluada fue de 15 empresas, que corresponden al total de encuestas en este municipio (Ver Capítulo 4 tabla 4.2).

5.2.8.1. Composición por sistemas. En la Tabla 5.96 y en la Figura 5.49 se muestran los resultados obtenidos para la muestra evaluada en el municipio de Mosquera, en lo que respecta a la distribución de sistemas generadores de los eventos de interés del presente estudio.

Tabla 5.96. Distribución de sistemas por actividad económica CIIU con potencial generador de eventos con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
ELABORACION DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL	D 152200	1	6.7
ELABORACION DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	**D 154300**	**3**	**20**
ELABORACION DE PRODUCTOS DE PANADERIA	D 155100	1	6.7
FABRICACION DE CAJAS DE CARTON PLEGABLES Y ARMADAS	D 210202	1	6.7
ELABORACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO, FUERA DE REFINERIA	D 232200	1	6.7
FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES INORGANICOS, EXCEPTO LOS RADIACTIVOS	D 241102	1	6.7
FABRICACION DE COLAS, ADHESIVOS, CEMENTOS SINTETICOS Y APRESTOS	D 242912	1	6.7
FABRICACION DE ARTICULOS DE FIBRA Y LANA DE VIDRIO	D 261016	1	6.7
FABRICACION DE PRODUCTOS ABRASIVOS	D 269901	1	6.7
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	1	6.7
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	1	6.7
COMERCIO AL POR MAYOR DE MATERIA PRIMA PARA LA INDUSTRIA QUIMICA	**G 515305**	**2**	**13**
	TOTAL:	15	100

FIGURA 5.49. DISTRIBUCION DE SISTEMAS POR ACTIVIDAD ECONOMICA CIIU CON POTENCIAL GENERADOR DE EVENTOS CON SUSTANCIAS QUIMICAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MOSQUERA



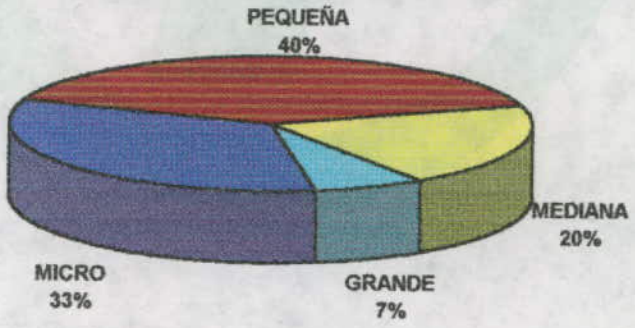
Los sistemas más representativos de la muestra evaluada de Mosquera por el número de establecimientos, son la elaboración de alimentos preparados para animales (20%) y el comercio al por mayor de materia prima para la industria química (13%); los demás sistemas se encuentran dispersos y la mayoría de ellos apenas cuentan con 1 establecimiento por sistema.

5.2.8.2. Tamaño de empresas según número de empleados. Para Mosquera tal como se aprecia en la Tabla 5.97 y en la Figura 5.50 cerca del 73% de la muestra evaluada corresponde a microempresas (33%) y pequeña empresa (40%). La mediana y gran empresa participan en un 27%, distribuidas como se muestra en la Tabla 5.97.

Tabla 5.97. Tamaño de empresas según el número de empleados de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

TAMAÑO	CANTIDAD	%
Micro	5	33
Pequeña	6	40
Mediana	3	20
Grande	1	7

FIGURA 5.50. TAMAÑO DE EMPRESA SEGUN EL NUMERO DE EMPLEADOS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MOSQUERA



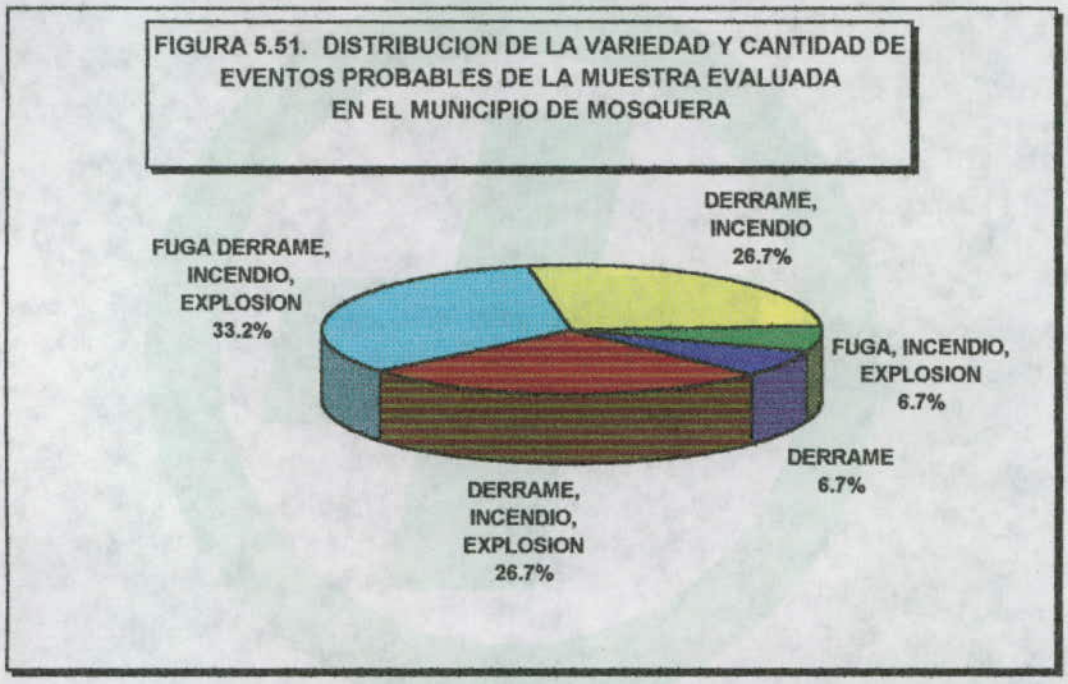
A diferencia de los demás municipios, en la muestra evaluada de Mosquera se observa una concentración mayor de pequeñas empresas con respecto a las micros, que han sido las mayoritarias en todos los municipios.

5.2.8.3. Eventos predominantes. De acuerdo con los eventos asociados a los riesgos del manejo de sustancias químicas que reportaron las empresas encuestadas y que se detallan en la tabla general de análisis de resultados de este Municipio (ver Anexo 38, columna "Fuente del Evento"), en la Tabla 5.98 y la Figura 5.51 se registra la variedad y cantidad de eventos probables.

Tabla 5.98. Distribución de la variedad y cantidad de eventos probables de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	1	6.7
D, I	4	26.7
D, I, E	4	26.7
F, I, E	1	6.7
F, D, I, E	**5**	**33.2**

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión



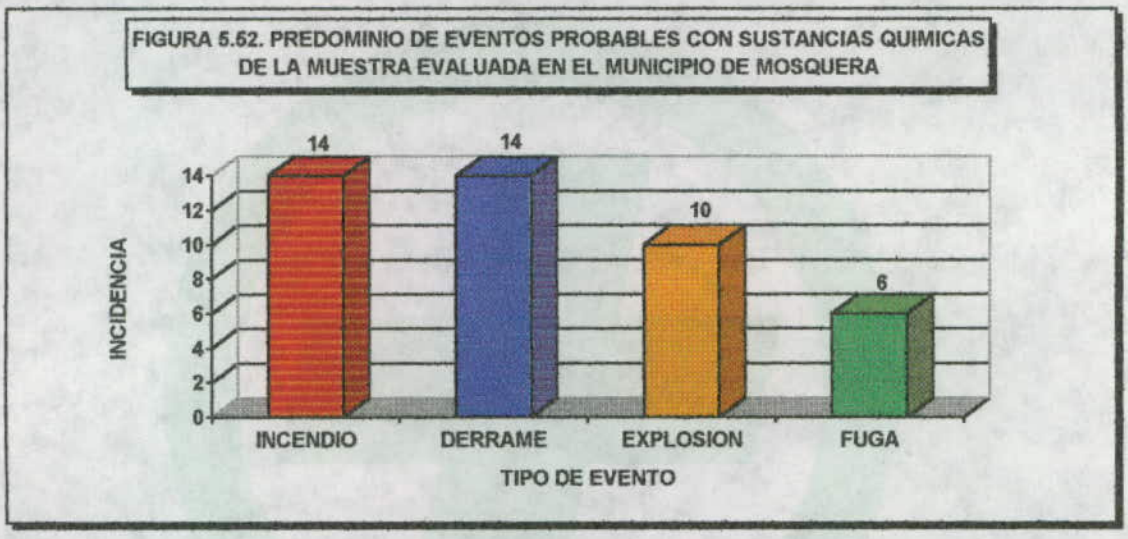
El hecho que la combinación de eventos probables F, D, I, E sea la de mayor peso (33%) para la muestra evaluada en este municipio, se debe a que la mayoría de las empresas reportaron el manejo conjunto de líquidos inflamables y combustibles y gases inflamables.

El orden de preponderancia de los eventos individuales para la muestra evaluada, producto del desglose de los resultados anteriores, se muestra en la Tabla 5.99 y en la Fig. 5.52.

Tabla 5.99. Predominio de eventos probables con sustancias químicas de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	14	93
D	14	93
F	6	40
E	10	67

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión



Nótese que en la muestra evaluada en Mosquera al contrario que las de los demás municipios, los eventos derrame e incendio son igualmente predominantes. Este comportamiento está directamente relacionado con el equilibrio entre el número de empresas que manejan exclusivamente líquidos corrosivos o tóxicos (no combustibles) y aquellas que manejan exclusivamente gases inflamables y/o sólidos inflamables o combustibles, que son las que hacen que la balanza se incline hacia los derrames (cuando hay predominio de empresas que manejan solo líquidos corrosivos o tóxicos no combustibles) o hacia los incendios (cuando hay predominio de la sumatoria de empresas que manejan únicamente sólidos inflamables o combustibles y las que manejan gases inflamables exclusivamente).

El ejemplo concreto de la muestra evaluada en Mosquera es que tan solo hay una empresa que maneja líquidos tóxicos o corrosivos no combustibles (Registro No.4, ver Anexos 28 y/o 38), no hay empresas que hayan reportado el manejo exclusivo de sólidos inflamables o combustibles y hay una empresa que maneja solo gases inflamables (Registro No. 14, ver Anexo 28 y/o 38).

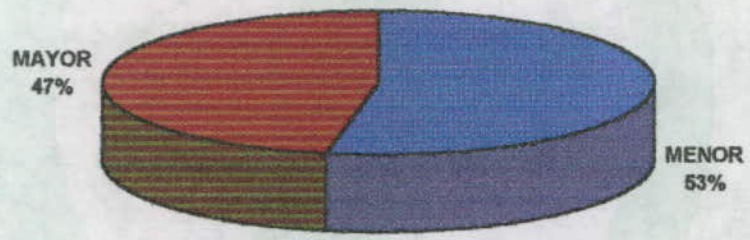
5.2.8.4. Tipo de amenazas. Al comparar las sustancias y cantidades reportadas en las encuestas contra los listados internacionales (México y OSHA), aquellas que pudieran estar en los límites que estos listados establecen, o que los sobrepasaron, hicieron que la empresa que las reportaba se clasificara como una potencial amenaza mayor.

Finalmente se obtuvo que en Mosquera de la muestra evaluada, el 47% (7 empresas) pueden representar una amenaza mayor. Lo anterior se encuentra representado en la Figura 5.53 y en la Tabla 5.100.

Tabla 5.100. Tipo de amenazas de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

TIPO DE AMENAZA	CANTIDAD DE EMPRESAS	%
MAYOR	7	47
MENOR	8	53

FIGURA 5.53. TIPO DE AMENAZAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MOSQUERA



Como se tienen varios sistemas con tan solo una empresa no se puede observar ninguna tendencia en cuanto a sistemas con amenaza mayor, ya que resultó ser una mezcla muy heterogénea de sistemas (Ver Tabla 5.101).

Tabla 5.101. Distribución de sistemas que representan una amenaza mayor en la muestra evaluada del municipio de Mosquera

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
ELABORACION DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL	D 152200	1	14.3
ELABORACION DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	**D 154300**	**1**	14.3
ELABORACION DE PRODUCTOS DE PANADERIA	D 155100	1	14.3

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS	%
FABRICACION DE COLAS, ADHESIVOS, CEMENTOS SINTETICOS Y APRESTOS	D 242912	1	14.3
FABRICACION DE ARTICULOS DE FIBRA Y LANA DE VIDRIO	D 261016	1	14.3
FABRICACION DE PRODUCTOS ABRASIVOS	D 269901	1	14.3
COMERCIO AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS, GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	G 515100	1	14.3
COMERCIO AL POR MAYOR DE MATERIA PRIMA PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA	**G 515305**	**1**	14.3

Como las amenazas mayores están dadas con base en las sustancias químicas y sus volúmenes, vale la pena examinar el grupo de sustancias que representan esta amenaza y que arrojó la muestra evaluada, las cuales aparecen en orden descendente del número de veces que fueron reportadas, ver Tabla 5.102.

Tabla 5.102. Sustancias químicas generadoras de Amenaza Mayor de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

SUSTANCIA	No. REPORTES CON AMENAZA MAYOR	CANTIDAD LIMITE MÉXICO (Kg)	CANTIDAD LIMITE OSHA (Lb)
GLP	**4**	**50.000**	
ACETATO DE ETILO	1	20.000	
ACETATO DE VINILO MONOMERO	1	100	
ACETILENO	1	500	
ACIDO NITRICO	1	100	500
HEXANO	1	20000	
METANOL	1	20.000	
N-BUTANO	1	500	
TOLUENO	1	10.000	

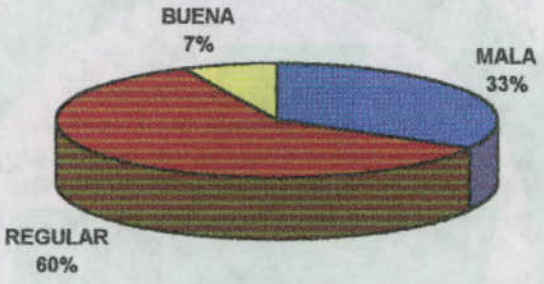
En la muestra evaluada de este municipio se reportó mayoritariamente el GLP, las demás solo figuraron una vez y son gases inflamables y líquidos inflamables principalmente.

5.2.8.5. Preparación para atención de emergencias. El nivel de preparación para emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera mostró el comportamiento registrado en la Tabla 5.103 y la Figura 5.54.

Tabla 5.103. Nivel de preparación para atención de emergencias de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

NIVEL DE PREPARACIÓN PARA ATENCION DE EMERGENCIAS	CANTIDAD	%
BUENA	1	7
REGULAR	**9**	**60**
MALA	5	33

FIGURA 5.54. NIVEL DE PREPARACION PARA ATENCION DE EMERGENCIAS DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MOSQUERA



El 93% de la muestra evaluada en Mosquera tiene un nivel de preparación para atención de emergencias entre malo y regular, siendo este último el que prevalece (60%). El 7% tiene un nivel satisfactorio en este aspecto según las respuestas que se dieron en las encuestas.

Aunque en la muestra evaluada de Mosquera los resultados sobre recursos para la atención de fugas o derrames mostraron mejoría de todos modos siguen siendo deficientes (87%).

5.2.8.6. Prevención para sismos. Según como se calificó este aspecto los resultados obtenidos se indican en la Tabla 5.104.

Tabla 5.104. Nivel de prevención en caso de sismos de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

NIVEL DE PREVENCIÓN PARA SISMOS	CANTIDAD	%
NULA	4	27
DEFICIENTE	**11**	**73**
ACEPTABLE	0	0

Los resultados no son confiables porque la mayoría de las personas que contestaron la encuesta desconocían el tema y no se contó con otras fuentes de información que aportaran elementos de juicio válidos conducentes a sacar conclusiones sobre este tema.

5.2.8.7. Nivel de riesgo para la comunidad. El comportamiento del nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en Mosquera se puede apreciar en la Tabla 5.105 y en las Figuras 5.55 A y 5.55 B.

Tabla 5.105. Nivel de riesgo para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD	EN CASO DE FUGA O DERRAME (%)	EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION (%)
Alto	13	20
Medio	27	40
Bajo	60	40

FIGURA 5.55.A. NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE FUGA O DERRAME DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MOSQUERA

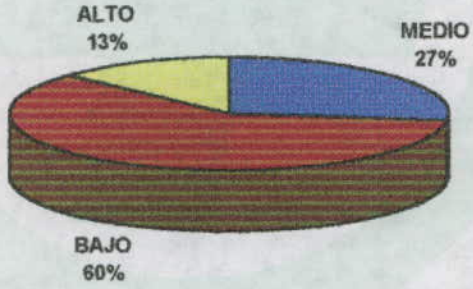
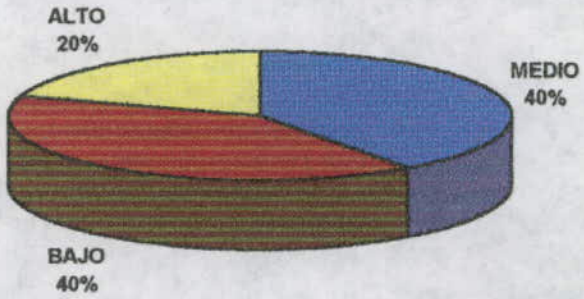


FIGURA 5.55.B. NIVEL DE RIESGO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO O EXPLOSION DE LA MUESTRA EVALUADA EN EL MUNICIPIO DE MOSQUERA



Para la muestra evaluada de este municipio la mayoría de las empresas (60%) resultaron con un nivel de riesgo bajo para la comunidad, en caso de fugas o derrames y para incendios los niveles de riesgo para la comunidad de mayor peso quedaron repartidos equitativamente entre medio y bajo (40% c/u).

5.2.8.8. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad. En la Tabla 5.106 se relacionan los sistemas que como resultado de la evaluación y cruce de variables (tipo de amenaza, nivel de preparación para atención de emergencias y distancia a la comunidad) se asociaron con un nivel de riesgo alto para la comunidad, conformado por 3 empresas, lo que representa un 20% de la muestra evaluada en Mosquera (Ver Anexo 38 empresas cuyos eventos están en fondo de color fucsia).

Tabla 5.106. Sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (%)	No. REGISTRO
ELABORACION DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL	D 152200	1 (33.3)	2
ELABORACION DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	**D 154300**	**1 (33.3)**	6*
FABRICACION DE ARTICULOS DE FIBRA Y LANA DE VIDRIO	D 261016	1 (33.3)	1

* ESTA EMPRESA TIENE NIVEL DE RIESGO ALTO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO/ EXPLOSION Y BAJO EN CASO DE FUGAS/ DERRAMES

De la tabla anterior se desprende que si se quisiera tomar un grupo de empresas en Mosquera, para emprender alguna labor o programa en busca de reducir su potencial impacto hacia la comunidad, estas serían las escogidas; pero por otro lado, abría que entrar a realizar un estudio más profundo de la probabilidad de ocurrencia de los eventos, etapa que está fuera del alcance del presente estudio, para tener un mejor criterio de selección del grupo que debe tener mayor prioridad para tales efectos.

Las tendencias en cuanto al predominio de los probables eventos relacionados con los sistemas de alto nivel de riesgo hacia la comunidad se pueden observar en las tablas 5.107 y 5.108.

Tabla 5.107. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Mosquera

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D, I	1	33.3
F, D, I, E	**2**	**66.7**

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Tabla 5.108. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo alto para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	3	100
D	3	100
F	2	66.7
E	2	66.7

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

El comportamiento de los eventos de este grupo de nivel de riesgo alto para la comunidad es similar al comportamiento de la muestra total.

El nivel de preparación para atención de emergencias de estas tres empresas está entre deficiente (66.7%) y malo (33.3%).

En cuanto al tamaño de las empresas de este grupo, está conformado por dos medianas y una pequeña.

5.2.8.9. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad. Este grupo de sistemas se compone de 6 empresas (40%). Ver Anexo 38 empresas cuyos eventos están en fondo de color azul y la Tabla 5.109.

Tabla 5.109. Sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

SISTEMA	CODIGO CIIU	No. EMPRESAS (%)	REGISTRO No.
ELABORACION DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	**D 154300**	**1 (16.7)**	**8**
FABRICACION DE CAJAS DE CARTON PLEGABLES Y ARMADAS	D 210202	1 (16.7)	13*
ELABORACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO, FUERA DE REFINERIA	D 232200	1 (16.7)	12*
FABRICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES INORGANICOS, EXCEPTO LOS RADIACTIVOS	D 241102	1 (16.7)	11
COMERCIO AL POR MENOR EN ESTACIONES, BOMBAS DE SERVICIO Y ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA VENTA DE COMBUSTIBLES	G 505102	1 (16.7)	3
COMERCIO AL POR MAYOR DE MATERIA PRIMA PARA LA INDUSTRIA QUIMICA	**G 515305**	(16.7)	**4**

* ESTAS EMPRESAS TIENEN NIVEL DE RIESGO MEDIO PARA LA COMUNIDAD EN CASO DE INCENDIO/ EXPLOSION Y BAJO EN CASO DE FUGAS/ DERRAMES.

Este grupo se constituye en el segundo grupo de interés, ya que aunque su nivel de riesgo para la comunidad no es de las dimensiones del grupo anterior (nivel de riesgo alto), por la cantidad de empresas y el hecho de que en alguna medida afectan a la comunidad también requiere de atención y apoyo para disminuir su nivel de riesgo. Además factores como la mayor probabilidad de ocurrencia de eventos y la densidad geográfica de los establecimientos industriales y comerciales pueden hacer que muchos de estos sistemas pasen a ser de primer orden de interés.

La tendencia de la potencialidad de los eventos relacionados con los sistemas de nivel de riesgo medio hacia la comunidad se muestra en las Tablas 5.110 y 5.111.

Tabla 5.110. Distribución de variedad de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio hacia la comunidad de la muestra evaluada en al municipio de Mosquera

TIPO DE EVENTOS IDENTIFICADOS	CANTIDAD	%
D	1	16.7
D, I	**3**	**50**
D, I, E	1	16.7
F, D, I, E	1	16.7

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

Tabla 5.111. Predominio de eventos de los sistemas con nivel de riesgo medio para la comunidad de la muestra evaluada en el municipio de Mosquera

EVENTO PROBABLE	INCIDENCIA	%
I	5	83
D	**6**	**100**
F	1	16.7
E	2	33.3

D: Derrame, I: Incendio, F: Fuga, E: Explosión

El orden de preponderancia de los eventos para estos sistemas de nivel de riesgo medio es: primero derrames, segundo incendios, tercero explosiones y cuarto fugas. Este grupo solo involucra amenazas menores.

El nivel de preparación para atención de emergencias de estos sistemas se encuentra en una gran proporción en un bajo nivel (66.7%) y el 33.3% es deficiente.

El 66.7% de este grupo lo constituyen microempresas, el 33.3% está compartido por una pequeña y una mediana.