

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y 1, 8 primer párrafo, y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4, denominada “México Próspero”, establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico se le asignó el nombre oficial de San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se establecieron los límites del acuífero San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero, con un valor de 1.807516 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 5.589393 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 5.423125 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en la superficie en que se ubica el acuífero San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975, el cual comprende una superficie de 498 kilómetros cuadrados del acuífero San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero;
- b) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero, que abarca 33.91 kilómetros cuadrados, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca de la Costa de Guerrero, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la sexta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el día 31 de julio de 2015, en la Ciudad de Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO SAN MARCOS, CLAVE 1231, EN EL ESTADO DE GUERRERO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero San Marcos, clave 1231, en el Estado de Guerrero, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero costero San Marcos, clave 1231, se localiza en la porción sureste del Estado de Guerrero; cubre una superficie de 532.86 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de San Marcos y Tecoaapa. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico Administrativa Pacífico Sur.

Los límites del acuífero San Marcos, clave 1231, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

ACUÍFERO 1231 SAN MARCOS

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	29	31.7	16	49	34.7	
2	99	27	25.6	16	53	24.8	
3	99	20	49.1	16	54	17.0	
4	99	20	52.8	16	57	20.0	
5	99	17	23.2	16	55	39.2	
6	99	18	32.4	16	50	50.7	

7	99	18	46.2	16	47	45.4	
8	99	19	9.7	16	44	12.0	
9	99	15	52.5	16	40	25.7	
10	99	15	20.5	16	38	20.6	DEL 10 AL 11 POR LA LINEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
11	99	29	50.4	16	41	5.9	
1	99	29	31.7	16	49	34.7	

POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN VINCULADOS CON EL RECURSO HÍDRICO

En la superficie del acuífero San Marcos, clave 1231, de acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2010, había 22,932 habitantes, ubicados en 53 localidades, de las cuales, una correspondía a localidad urbana y concentraba a 13,282 habitantes, mientras que las 52 localidades restantes, son clasificadas como rurales, que en conjunto albergan a 9,650 habitantes.

La localidad urbana ubicada en la superficie que ocupa el acuífero es San Marcos, con 13,282 habitantes. Dentro de la superficie del acuífero se incrementó la población en un 6.91 por ciento para el año 2010, según Censo de Población y Vivienda, con respecto al conteo del año 2005, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, donde se registró una población de 21,425 habitantes. En la superficie del acuífero San Marcos habita el 0.67 por ciento del total de la población del Estado de Guerrero.

En la región las principales actividades agrícolas son el cultivo de maíz grano, copra, pastos y praderas en verde. En la actividad frutícola destacan los cultivos de limón, mango y sandía, con una superficie sembrada de 686.73 hectáreas. La región se caracteriza por la producción de ganado bovino, porcino, caprino, ovino, así como aves de corral.

Dentro de la zona del acuífero, principalmente en el municipio de San Marcos, existen unidades pesqueras, equipo de embarcación y redes. La pesca ribereña se realiza en la franja costera entre los 6 y 40 metros de profundidad, así como en lagunas costeras, bahías y estuarios. El aprovechamiento forestal maderable se da en el municipio de San Marcos con especies como Achioté, Curata, Palo de Rosa, Parota y Bocote.

En un contexto nacional, la agricultura dentro del sector primario en el Estado de Guerrero, es una de las actividades económicas importantes, debido al porcentaje de población dedicada a la actividad agropecuaria; sin embargo, la agricultura es muy diversificada, carece de mecanización agrícola, y se caracteriza por ser en su mayoría agricultura de temporal, con régimen de lluvias irregular; superficies importantes de cultivos en pendiente inadecuada; y predominio de suelos con fertilidad media y baja, empobrecidos por el mal manejo.

En el sector secundario, en la superficie del acuífero San Marcos, clave 1231, se cuenta con industria minera, dedicada a la explotación de fierro, destacando en esta actividad el Municipio de San Marcos.

En cuanto al sector terciario, las actividades que generan mayor valor de producción dentro de la superficie del acuífero son el comercio, transportes y comunicaciones, en el Municipio de San Marcos.

2. MARCO FÍSICO

2.1. Climatología

En la superficie del acuífero San Marcos, clave 1231, predomina el clima cálido-subhúmedo con lluvias en verano, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5 por ciento. La temperatura promedio en el área que ocupa el acuífero oscila entre los 24.7 y 26.4 grados centígrados; el período más caluroso del año corresponde a los meses de mayo, junio, julio y agosto, mientras que en los meses de diciembre a febrero, se han registrado las temperaturas más bajas.

La precipitación promedio anual es de 1,163 milímetros; el período de lluvias abarca los meses de junio a septiembre, siendo septiembre el mes con mayor incidencia de lluvias, alcanzando valores de precipitación cercanos a los 298.40 milímetros, mientras que el periodo que va de diciembre a abril, es el más seco, destacando el mes de abril con valores cercanos a 0.23 milímetros, aspectos que reflejan una nula aportación hacia el acuífero. Destaca la zona sur con los mayores valores de precipitación regional, donde se alcanzan valores de hasta 1,312.9 milímetros anuales, disminuyendo de forma regional hacia el noroeste.

2.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero San Marcos, clave 1231, se encuentra ubicado en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, en la Subprovincia Costas del Sur.

La región presenta dos tipos de relieve, el primero de ellos formado por elevaciones topográficas de origen ígneo y metamórfico; el segundo está representado por conglomerados y sedimentos que conforman la planicie costera, los cuales están constituidos por arenas de granulometría media a fina, así como por los depósitos aluviales producto de la desintegración de las rocas preexistentes.

En el área que cubre el acuífero se identifican dos geoformas principales: la que integra la zona serrana conformada por rocas ígneas y metamórficas que en la región presentan un relieve abrupto y accidentado, con presencia de drenaje dendrítico; y la planicie o llanura costera donde se ha desarrollado un drenaje de tipo paralelo. El valle y la planicie están definidos por pequeños abanicos aluviales formados por el material de acarreo de los arroyos y del Río La Estancia, entre la Barra y la Laguna Tecomate.

En la superficie cubierta por el acuífero se presentan diferentes unidades geomorfológicas, entre las cuales destacan las sierras y lomeríos, cauces fluviales, estuarios, lagunas litorales, bermas, manglares y playas.

2.3. Geología

El acuífero San Marcos, clave 1231, se encuentra incluido en el Terreno Xolapa, ésta se considera como las raíces de un arco continental compuesta por diversas rocas metamórficas (anfíbolitas, ortogneis, esquistos y mármol), de facies anfíbolita con minerales de metamorfismo de baja presión y alta temperatura, las cuales se encuentran intrusionadas por rocas graníticas que se agruparon dentro de este mismo terreno, cuya edad se consideró del Precámbrico al Oligoceno. Las principales estructuras se asocian con esfuerzos de cizalla, correspondiendo con fallas laterales con sentido dextral como sinistral, cuya orientación varía de noreste-suroeste como noroeste-sureste, en tanto las fallas normales ocurren con una orientación noroeste-sureste y este-oeste.

3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero San Marcos, clave 1231, se ubica en la Región Hidrológica 20 Costa Chica de Guerrero, sobre la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur. Perteneció a la Subregión Hidrológica Costa Chica de Guerrero y a la Cuenca denominada Río Nexpa, que drena hacia el Océano Pacífico.

El principal escurrimiento en la zona es el Río La Estancia, el cual se localiza en la porción occidental del acuífero, en los límites con el acuífero Papagayo. Nace en las inmediaciones de las poblaciones Cocoyult y La Estancia; tiene una dirección preferencial norte-sur hasta que desemboca en el Océano Pacífico.

4. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

4.1. El acuífero

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido por dos medios: el superior de tipo granular y el inferior fracturado.

El medio granular poroso está conformado por los depósitos no consolidados y semi- consolidados que incluyen materiales clásticos de granulometría diversa, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas que afloran en la zona. Estos materiales presentan permeabilidad media a alta y se ubican en la proximidad del cauce de los ríos y arroyos, así como en la angosta planicie costera en donde alcanzan su mayor espesor que es de algunas decenas de metros. El medio fracturado está constituido por rocas ígneas intrusivas que presentan porosidad secundaria por fracturamiento y alteración, cuyo espesor promedio es de 30 metros. Las rocas metamórficas y metasedimentarias cuando presentan fracturamiento y alteración son capaces de transmitir y almacenar el agua de lluvia.

4.2. Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el presente estudio, la red piezométrica se conformó por 15 aprovechamientos, con base en esto, se determinó que para el año 2014, las profundidades al nivel estático registraron variaciones entre 1 y 8 metros, encontrándose los valores más profundos en la parte centro del acuífero y los más someros hacia la zona de la costa. En el área de la Laguna de Tecomate, se encuentran profundidades que van desde 1 hasta 2 metros. Los valores de 8 metros se encuentran hacia la zona de San Marcos y al oeste del acuífero.

De acuerdo a la configuración de elevación del nivel estático para el año 2014, las elevaciones varían de 5 a 100 metros sobre el nivel del mar. Los valores mayores se encuentran hacia El Aterrizaje y los menores hacia el sur del acuífero. La dirección predominante del flujo subterráneo es de norte a sur desde la zona de recarga, en forma decreciente hacia la costa del Océano Pacífico.

4.3. Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En relación con la información del censo de aprovechamientos del año 2014, realizado por la Comisión Nacional del Agua, se registraron 37 obras, de las cuales, 21 se destinan para el uso público urbano y 16, al uso agrícola.

El volumen total de extracción es de 2.1 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales, aproximadamente un 83.28 por ciento está destinado al uso público urbano. El segundo uso en volumen de importancia, es el agrícola con 16.72 por ciento del total.

4.4. Calidad del agua subterránea

El agua subterránea del acuífero San Marcos, clave 1231, se clasifica como de tipo bicarbonatada-sódica, por lo que se infiere que en general corresponde con agua de reciente infiltración. Las concentraciones de sólidos totales disueltos en el agua subterránea del acuífero, oscilan entre 148 miligramos y 576 miligramos por litro, por lo que no exceden el límite máximo permisible por la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, las muestras analizadas, corresponden a los tipos de media salinidad y bajo contenido de sodio intercambiable, el cual puede utilizarse en riego prácticamente sin restricción alguna, con algunas excepciones, así mismo se presenta el agua del tipo alta salinidad y bajo contenido de sodio intercambiable, el cual puede utilizarse en suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos tolerantes a la salinidad.

4.5. Balance de Aguas Subterráneas

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero San Marcos, clave 1231, es de 29.8 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 15.8 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo y 14.0 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia.

La salida del acuífero ocurre principalmente a través de la descarga natural a través de 19.4 millones de metros cúbicos anuales de evapotranspiración y 8.3 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas. Adicionalmente, a través de las captaciones de agua subterránea, se extraen 2.1 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero es nulo.

5. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\begin{array}{l} \text{Disponibilidad media} \\ \text{anual de agua} \\ \text{subterránea} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Recarga total} \\ \text{media anual} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Descarga natural} \\ \text{comprometida} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Volumen concesionado e inscrito en el} \\ \text{Registro Público de Derechos de Agua} \end{array}$$

La disponibilidad media anual en el acuífero San Marcos, clave 1231, se calculó considerando una recarga total media anual de 29.8 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 21.9 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 2.476875 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 5.423125 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES							
1231	SAN MARCOS	29.8	21.9	2.476875	2.1	5.423125	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero San Marcos, clave 1231.

Los resultados indican que el máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 7.9 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

6. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Actualmente, el acuífero San Marcos, clave 1231, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975 el cual comprende una porción de 498 kilómetros cuadrados del acuífero San Marcos, clave 1231.
- b) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en las porciones no vedadas del acuífero San Marcos, clave 1231, que corresponden a 33.91 kilómetros cuadrados, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

7. PROBLEMÁTICA

8.1. Riesgo de Sobreexplotación

En el acuífero San Marcos, clave 1231, la extracción total a través de norias y pozos es de 2.1 millones de metros cúbicos anuales; la descarga natural comprometida es de 21.9 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 29.8 millones de metros cúbicos anuales. En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden un volumen mayor de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo potencial de sobreexplotar el acuífero.

El acuífero San Marcos, clave 1231, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea apenas suficiente para impulsar el desarrollo de las actividades productivas a futuro. La extracción intensiva de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aún con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero San Marcos, clave 1231, persiste el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea y su extracción rebase su capacidad de renovación natural y genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como el abatimiento de los niveles de agua subterránea, el incremento de costos de bombeo, la inutilización de pozos, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, su descarga al mar y a los ecosistemas costeros, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

8.2. Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua

En el acuífero San Marcos, clave 1231, existe riesgo de contaminación, debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales y a las fosas sépticas en zonas donde no se cuenta con drenaje sanitario, así como el uso de agroquímicos en la agricultura y además la ocasionada por la actividad pecuaria, que en conjunto con las anteriores representan fuentes potenciales de contaminación al agua subterránea.

Es importante mencionar que éste es un acuífero costero y los aprovechamientos próximos a la línea de costa tienen un factor que limita la extracción de agua subterránea, ya que existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona actual de explotación, que se concentra en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; lo que implicaría elevados costos y restringiría el uso del agua, que sin duda afectaría al ambiente, a la población, a las actividades que dependen del agua subterránea y el desarrollo económico de la región.

8. CONCLUSIONES

- En el acuífero San Marcos, clave 1231, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental, y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero San Marcos, clave 1231, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente.
- Aun con la existencia de los instrumentos jurídicos antes mencionados, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la explotación intensiva, tales como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición de los manantiales, del flujo base hacia los ríos y la descarga hacia el mar, con la consecuente afectación a los ecosistemas, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente en la totalidad del acuífero, hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales proponga al Titular del Ejecutivo Federal, misma que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero San Marcos, clave 1231.
- De los resultados expuestos, en el acuífero San Marcos, clave 1231, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales relativas a la protección y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la -prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero San Marcos, clave 1231, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

9. RECOMENDACIONES

- Suprimir en el acuífero San Marcos, clave 1231, la veda establecida mediante el “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero San Marcos, clave 1231, y que en dicho acuífero, quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de los dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero San Marcos, Clave 1231, en el Estado de Guerrero, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua: en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, código postal 04340; y en el Organismo de Cuenca Pacífico Sur, en Calle Emilio Carranza número 201, Piso 2, colonia Reforma, código postal 68050, en la ciudad de Oaxaca, Estado de Oaxaca; y en la Dirección Local de Guerrero, en Avenida Ruffo Figueroa número 2, Planta Baja, colonia Burócratas, código postal 39090, en la ciudad de Chilpancingo, Estado de Guerrero.

Ciudad de México, a los 28 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV, y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y 1, 8 primer párrafo y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4, denominada “México Próspero”, establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción, ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se modificaron los límites del acuífero Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea obteniéndose un valor de 15.307390 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, obteniéndose un valor de 17.600860 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, obteniéndose un valor de 17.611520 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del Estado de Sinaloa, que comprende parte del Municipio de Mazatlán”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de abril de 1962, el cual comprende una porción de la Planicie Costera en el acuífero Río Presidio, clave 2509;
- b) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Río Presidio, clave 2509, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con los instrumentos referidos en el Considerando anterior, se evitó el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en los costos de extracción e inutilización de pozos, la disminución o agotamiento de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua; que hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona e impacto en las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en su quinta reunión ordinaria, realizada el 1 de septiembre de 2015, en la Ciudad de Mazatlán, Estado de Sinaloa, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO RÍO PRESIDIO, CLAVE 2509, EN EL ESTADO DE SINALOA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Río Presidio, clave 2509, es un acuífero costero que se localiza en la porción sur del Estado de Sinaloa, cubre una superficie de 7,599.74 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Mazatlán, Concordia, Rosario y San Ignacio del Estado de Sinaloa, y a los municipios de San Dimas, Pueblo Nuevo, Durango y Canatlán, del Estado de Durango. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte.

Los límites del acuífero Río Presidio, clave 2509, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

ACUÍFERO RÍO PRESIDIO, CLAVE 2509

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	105	49	19.6	23	29	46.6	
2	105	56	7.3	23	26	28.1	
3	106	0	47.0	23	29	3.3	
4	106	1	46.5	23	24	3.8	
5	105	58	13.6	23	16	25.6	
6	106	1	42.6	23	6	37.1	
7	106	10	32.3	22	59	32.1	DEL 7 AL 8 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
8	106	28	45.6	23	18	59.9	
9	106	25	12.1	23	21	34.2	
10	106	21	39.2	23	21	17.9	
11	106	22	5.0	23	22	54.9	
12	106	20	30.0	23	26	30.0	
13	106	19	32.1	23	33	31.1	
14	106	15	7.9	23	35	41.5	
15	106	12	36.6	23	37	57.5	
16	106	9	43.0	23	44	54.0	
17	106	10	23.5	23	46	37.9	
18	106	6	14.0	23	47	57.1	
19	106	5	32.8	23	51	38.5	
20	105	55	52.1	24	0	1.9	
21	105	47	21.6	24	8	48.1	
22	105	42	53.9	24	1	41.3	
23	105	39	23.3	24	6	41.4	
24	105	21	40.0	24	12	54.4	
25	105	17	31.5	24	23	30.0	
26	105	11	12.5	24	22	55.7	
27	105	7	38.7	24	18	53.3	
28	105	4	12.0	24	1	12.0	
29	105	0	2.5	23	52	8.6	
30	105	3	38.1	23	53	46.9	
31	105	12	11.9	23	50	50.4	
32	105	20	19.0	23	51	39.5	
33	105	22	17.4	23	44	23.8	
34	105	26	30.6	23	40	42.5	
35	105	29	42.0	23	43	25.8	
36	105	42	10.0	23	43	27.3	
37	105	46	13.8	23	39	9.4	
38	105	50	30.0	23	38	2.7	
1	105	49	19.6	23	29	46.6	

2. POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN VINCULADOS CON EL RECURSO HÍDRICO

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en la superficie del acuífero Río Presidio, clave 2509, en el año 2005, había 437,107 habitantes. En el año 2010, había 472,508 habitantes, distribuidos en 590 localidades, de las cuales 7 son urbanas, que en conjunto albergan un total de 417,918 habitantes, que representan el 88.4 por ciento de la población total en la superficie del acuífero. Las localidades urbanas son Mazatlán con 381,583 habitantes, Villa Unión con 13,404 habitantes, Concordia con 8,328 habitantes, Fraccionamiento Los Ángeles con 6,282 habitantes, El Walamo con 3,085 habitantes, El Roble con 2,627 habitantes y La Ciudad con 2,609 habitantes. Las 583 localidades rurales albergan a 54,590 habitantes, que representan el 11.6 por ciento de la población total en la superficie del acuífero. Los municipios con mayor densidad de población son Mazatlán, Concordia y Pueblo Nuevo.

La tasa de crecimiento para el periodo comprendido del año 2005 al año 2010 en la región que comprende el acuífero es de 1.61 por ciento, mayor a la tasa de crecimiento estatal de 0.90 por ciento, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

En superficies agrícolas de temporal y de riego se produce alfalfa verde, avena forrajera, chile verde, frijol, maíz, pastos, sorgo, jitomate, tomate y trigo. También se produce carne de bovino, porcino, ovino, caprino y avícola. Se comercializan huevos y miel, así como leche de bovino y caprino. Se registra actividad pesquera en los municipios de Mazatlán y Rosario.

Los recursos minerales presentes en la región son oro, plata, plomo, cobre, zinc, molibdeno, aluminio, radio y estaño; así como rocas calcáreas para la elaboración de cal y cemento, con producciones considerables en el Municipio de Concordia, a través de 5 plantas de beneficio que emplean procesos de flotación. Estas plantas de beneficio se ubican en los poblados de Chupaderos, Copala, Pánuco y El Coco. El conjunto de unidades mineras alcanza una capacidad instalada de 1,120 toneladas por día.

Los recursos forestales, son ampliamente explotados en la región, como pinos y encinos. En el Municipio de Mazatlán, existe un parque industrial, que alberga al menos a 7 empresas comercializadoras. Paralelamente, el sector turístico es próspero en el Municipio de Mazatlán. El aumento de la densidad de población, sobre todo en el Municipio de Mazatlán, ocasiona que la explotación de agua subterránea vaya en aumento, principalmente para los usos público urbano y servicios.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Río Presidio, clave 2509, están presentes los climas de tipo cálido subhúmedo en la mayor parte de su extensión, desde la zona de costa, hasta algunas zonas accidentadas, y hacia la porción suroeste impera el clima semiseco. Hacia la zona montañosa, domina el clima templado-subhúmedo. La temperatura media anual es de 24.6 grados centígrados, con temperaturas máximas en el mes de junio y temperaturas mínimas en enero. La precipitación media anual es de 782 milímetros y la evaporación potencial media anual de 1,720 milímetros.

El impacto de la incidencia ciclónica en el Estado de Sinaloa es considerado 1.5 veces anuales, con lluvias abundantes y sequías recurrentes que afectan la recarga del acuífero.

3.2 Fisiografía y geomorfología

La superficie del acuífero Río Presidio, clave 2509, se ubica en dos Provincias Fisiográficas, la Llanura Costera del Pacífico, en su porción oeste, la cual se extiende sobre la costa del Océano Pacífico, que es una zona de planicie; y La Sierra Madre Occidental, la cual cubre la otra mitad del acuífero, hacia la parte montañosa.

La Provincia de la Sierra Madre Occidental se sitúa en la parte oriental del Estado de Sinaloa, tiene una anchura media de 30 a 50 kilómetros y elevaciones de hasta 2,700 metros sobre el nivel del mar, y se caracteriza por su constitución ígnea. Dentro de esta provincia el acuífero Río Presidio, se ubica en la Subprovincia Altas Mesetas Riolíticas, la cual es un área extensa, con grandes elevaciones, ondulaciones e inclinaciones preferentemente al occidente; la mayor parte de estas mesetas forman derrames piroclásticos de composición riolítica y grandes cañones que la disectan. La Provincia Fisiográfica de la Llanura Costera del Pacífico, se formó por intrusiones graníticas y dioríticas y por efusiones de magmas riolíticos y andesíticos, así como por el depósito de sedimentos en distintos ambientes continentales, de transición y marinos. La Llanura Costera del Pacífico se subdivide en la Subprovincia Deltas y Costas de Sinaloa y la Subprovincia Sierras Sepultadas.

La Subprovincia Sierras Sepultadas, que se extiende a lo largo de las costas de Sonora, Sinaloa y Nayarit, con una dirección noroeste-sureste; presenta acarreo provenientes del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental que sepultan gran parte de la región montañosa del borde occidental, de tal manera que solamente las cimas de las cordilleras sepultadas sobresalen como cerros aislados.

La geomorfología de la llanura costera está caracterizada por abanicos aluviales, antiguos valles fluvio-deltaicos, pequeñas colinas constituidas por rocas pre-deltaicas, deltas recientes, estuarios, complejos lagunares, cauces de ríos y arroyos, rías, depósitos eólicos y marinos.

En la superficie que comprende el acuífero se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas: lomeríos, sierras, mesetas, abanicos aluviales, cauces fluviales, valles deltaicos, lagunas litorales, bermas, manglares, dunas y playas.

Los distintos tipos de rocas dan origen a un relieve muy variado, los granitos forman principalmente lomeríos, los materiales volcánicos dan origen a las sierras y los depósitos sedimentarios conforman la llanura costera. En la zona de planicie, el Río Presidio ha depositado materiales deltaicos, formando numerosos meandros que hacia la desembocadura de los mismos han sido divagantes, dejando huellas de antiguos cauces, que en muchos casos han sido rehabilitados como drenes agrícolas. Estos cauces por lo general tienen la forma típica de "u" por lo que se considera a la planicie en etapa de madurez avanzada.

En la zona de transición con la sierra madre occidental, la planicie costera presenta una topografía de lomeríos aislados de más de 50 metros de altura, que disminuyen gradualmente a los 10 metros en promedio, hasta volverse semiplana, en dirección con la línea de costa.

Los rasgos montañosos se inician a la altura de las poblaciones de Siqueros y Cofradía, y al sureste de la Ciudad de Mazatlán, donde se observan elevaciones hasta de 250 metros en promedio, las cuales aumentan paulatinamente hacia el oriente con relieves más accidentados. Los valles son estrechos en forma de "v" y las corrientes poseen gradientes considerables, por lo que se considera que se encuentran en una etapa juvenil.

3.3 Geología

En el acuífero Río Presidio, clave 2509, afloran principalmente rocas ígneas, tanto intrusivas como extrusivas. Las rocas metamórficas consisten en esquistos y pizarras del Paleozoico, mientras que las rocas sedimentarias marinas están representadas por calizas con intercalaciones de margas y lutitas de edad Cretácica. Las rocas intrusivas consisten de granitos y granodioritas que forman parte de un batolito regional, cuya edad radiométrica fluctúa entre 40 y 100 millones de años. Las rocas ígneas extrusivas consisten de derrames lávicos, brechas y tobas de composición variable, formados durante el Terciario, predominando las riolitas, tobas ácidas e intermedias, así como andesitas y algunos basaltos aislados. Las rocas sedimentarias continentales consisten en conglomerados y areniscas del Terciario, así como sedimentos de diversos tamaños, los cuales forman los pie de monte y abanicos aluviales, depósitos palustres, eólicos y de origen fluvial que forman deltas, bermas y dunas, del Cuaternario.

Estratigráficamente el basamento geológico de la región, se conforma de esquistos y pizarras, pertenecientes al Complejo Metamórfico denominado Sonobari; el cual se encuentra afectado por un intrusivo ácido del Cretácico, de composición granítica y granodiorítica, perteneciente al batolito que aflora en los estados de Sonora y Sinaloa.

Los conglomerados del Terciario, están parcialmente cubiertos por materiales aluviales y depósitos fluviales del Cuaternario, que ocupan el subsuelo de toda la planicie, aunque son muy heterogéneos en cuanto a su litología, grado de cementación y características hidráulicas. El espesor de los conglomerados es mayor a 200 metros, en las porciones centrales de la planicie y acunados en dirección de la sierra, así como hacia los cerros dispersos que se localizan en la región.

El Cuaternario presenta depósitos de sedimentos clásticos de origen aluvio-fluvial, constituido por gravas, arenas, limos y arcillas que se encuentran mezclados en diferentes porcentajes.

Las rocas de la región fueron afectadas estructuralmente por esfuerzos de compresión, de tensión y por los generados por los cuerpos intrusivos que generaron intenso fracturamiento. Los movimientos tectónicos tensionales provocaron el levantamiento y posterior erosión de las unidades anteriores. Se observan también hundimientos sucesivos, en ocasiones escalonados, que afectaron a gran parte de la secuencia terciaria.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Río Presidio, clave 2509, está emplazado, en la mayoría de su extensión, en la Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro; la porción noreste del acuífero abarca una pequeña porción de la Región Hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval. La Región Hidrológica número 10 Sinaloa, bordea los límites del acuífero al norte.

El acuífero Río Presidio, clave 2509, se ubica en la Cuenca del Río Presidio, en casi la totalidad de su superficie y una pequeña porción al norte en la Cuenca Presa Lázaro Cárdenas. La Cuenca Río Presidio se divide en las subcuencas Arroyo El Jaral, Arroyo Arenales, Arroyo El Salto, Río Q. La Ventana, Río Presidio, Caimanera y Mazatlán. Respecto a la Cuenca Presa Lázaro Cárdenas, el acuífero ocupa una pequeña porción de la Subcuenca Río de Santiago. El acuífero también ocupa pequeñas porciones de las cuencas Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite y finalmente, una mínima porción de la Cuenca del Río Baluarte.

La Cuenca Hidrológica del Río Presidio se encuentra localizada al sur del Estado de Sinaloa y la principal corriente superficial la constituye el Río Presidio, que descarga sus aguas al Océano Pacífico tras un recorrido de 215 kilómetros. El Río Presidio es de tipo perenne y nace en el Estado de Durango, donde se conoce como Río del Salto. A su paso por el Estado de Sinaloa, recibe afluentes importantes tales como Tepalcates, San Julián, Jacobo, Verde y Los Horcones.

En la superficie del acuífero se encuentra la Presa Picachos, así como algunos embalses menores, como la Presa derivadora Siqueros, y la presa de almacenamiento Los Horcones, en la llanura costera.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Río Presidio, clave 2509, es considerado de tipo libre heterogéneo y anisótropo, que se localiza dentro de una cuenca hidrológica abierta, donde la circulación del agua subterránea en el subsuelo ocurre desde la Sierra Madre Occidental, que comprende la zona de recarga y descarga hacia el Océano Pacífico, con una dirección principal perpendicular a la línea de costa.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir que el acuífero se encuentra constituido, en su porción superior, por sedimentos aluviales, fluviales de granulometría variada, litorales, eólicos y lacustres, que constituyen el lecho y llanura de inundación del Río Presidio y la planicie costera, así como en los conglomerados; cuyo espesor conjunto es de varios cientos de metros en la porción central de la planicie. Sus fronteras laterales y de fondo son materiales macizos rocosos, ígneos e impermeables.

La unidad inferior del acuífero está constituida por rocas ígneas extrusivas y conglomerados oligomícticos, semiconsolidados, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, lo cual permite el almacenamiento y la circulación del agua subterránea, mientras que en la superficie se observan depósitos aluviales, lacustres litorales y eólicos de alta a baja permeabilidad.

La recarga principal de este acuífero es la producida por las corrientes superficiales y la infiltración vertical, las cuales están fuertemente influenciadas durante la mayor parte del año por los excedentes de riego de la zona agrícola, la red de canales, retornos de riego y el flujo subterráneo; mientras que la descarga se lleva a cabo, principalmente, por evapotranspiración, el flujo base de estas corrientes, flujo horizontal subterráneo y el bombeo de aprovechamientos localizados dentro del acuífero.

La precipitación pluvial que se registra de forma normal, permite que el acuífero recupere el volumen de almacenamiento que se extrae principalmente para el uso agrícola, así como el que se pierde por evapotranspiración y las descargas por flujo horizontal hacia el mar. La incidencia de ciclones que impactan al Estado de Sinaloa, generan precipitaciones extraordinarias que son abundantes, ocasionando que el acuífero se recupere de forma inmediata y además propician el ascenso de los niveles de agua subterránea.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. La profundidad al nivel estático o de saturación, medida desde la superficie del terreno, para el acuífero Río Presidio, clave 2509, en el año 2013, variaba de 4 a 12 metros, aumentando conforme se asciende topográficamente desde la zona de costa hasta las estribaciones de las sierras que las delimitan.

Cerca de la localidad de El Walamo se registraron profundidades al nivel estático de 4 a 6 metros. En Villa Unión la profundidad varía de 10 hasta 12 metros y cerca de la localidad de El Roble, se registró un valor de 5 metros.

La elevación del nivel estático con respecto al nivel del mar, en el año 2013 variaba por efecto de la topografía desde 0 hasta 25 metros sobre el nivel del mar, hacia las zonas más elevadas se registraron los valores más altos. Cerca de la población de El Roble la elevación del nivel estático es de 10 metros sobre el nivel del mar y los menores valores cerca de la costa. Al sur de la localidad de Villa Unión, se observan elevaciones del nivel estático puntuales de 2 metros bajo el nivel del mar. La dirección preferencial del flujo subterráneo sigue los cauces de los ríos principales, desde las zonas serranas, hasta llegar a la costa.

La evolución del nivel estático a través del tiempo para el periodo comprendido del 2012 al 2013, permite observar en el acuífero, abatimientos puntuales entre las poblaciones de Villa Unión y El Walamo, de hasta -3 metros. Al noroeste de la localidad El Roble, se registran recuperaciones de hasta 3 metros.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos efectuado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2013, en el acuífero Río Presidio, clave 2509, existen 580 captaciones de agua subterránea, de las cuales 145 son pozos, 213 son norias, 218 puntas, 3 jagüeyes y un manantial.

El volumen de extracción total estimado es de 76.6 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 78.21 por ciento se destinan a uso agrícola, 19.18 por ciento corresponden a uso público urbano, 0.74 por ciento para uso pecuario, 0.37 por ciento para uso doméstico y 1.49 por ciento se destina para otros usos.

5.4 Calidad del agua subterránea

Los resultados de los análisis físicos y químicos del agua subterránea en el acuífero Río Presidio, clave 2509, en 5 sitios, donde se analizaron temperatura, potencial hidrógeno, conductividad eléctrica, dureza total, cloruros, metales pesados, coliformes fecales y coliformes totales, indican que la conductividad eléctrica varía desde 194 a 1,949 microsiemens por centímetro; la dureza total varía de 88.6 hasta 260.7 miligramos por litro; para los cloruros las concentraciones variaron de 2.8 hasta 394.7 miligramos por litro. Los metales analizados como el zinc, plomo, mercurio, manganeso, cobre, cadmio y arsénico se mantuvieron en general, por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000. En casi todas las muestras analizadas, el contenido de fierro rebasó ligeramente el límite máximo permisible establecido en la norma referida, así como la presencia de coliformes totales y coliformes fecales que se detectó en todas las muestras analizadas.

La temperatura del agua subterránea varió entre 22.2 a 27.2 grados centígrados y el potencial hidrógeno de 5.82 a 7.10 unidades.

Se identifican 3 tipos de aguas en el acuífero, cálcica-magnésica-bicarbonatada, la cálcica-magnésica-sulfatada-clorurada y la sódico-bicarbonatada. La primera de ellas se detecta en todo el acuífero, y las dos últimas se registran en menor proporción. La presencia de calcio-magnesio y bicarbonato se deben a los efectos producidos por la circulación del agua subterránea por materiales, producto del intemperismo de las rocas ígneas preexistentes que reflejan un agua de reciente infiltración. El agua de tipo clorurada se extrae de la zona costera próxima al mar, el agua sulfatada se debe a la disolución de rocas sedimentarias evaporíticas.

5.6 Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Río Presidio, clave 2509, es de 163.3 millones de metros cúbicos anuales, integrada por la suma de la recarga vertical a partir de agua de lluvia en las zonas montañosas, la recarga inducida por retornos de riego, y por entradas de flujo subterráneo.

La descarga del acuífero ocurre principalmente mediante descargas naturales, por evapotranspiración, flujo base hacia los ríos y descarga hacia el mar y los ecosistemas costeros de 87.9 millones de metros cúbicos anuales. La extracción de agua subterránea a través de las captaciones de agua subterránea es de 76.6 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento se considera de 1.2 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Río Presidio, clave 2509, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\begin{array}{l} \text{Disponibilidad media} \\ \text{anual de agua} \\ \text{subterránea} \end{array} = \text{Recarga total} - \text{Descarga natural} - \text{Volumen concesionado e inscrito} \\ \text{subterránea} \qquad \qquad \qquad \text{comprometida} \qquad \qquad \qquad \text{en el Registro Público de} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{Derechos de Agua}$$

La disponibilidad media anual en el acuífero Río Presidio, clave 2509, se determinó considerando una recarga total media anual de 163.3 millones de metros cúbicos anuales, una descarga natural comprometida de 65.8 millones de metros cúbicos, y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 79.888480 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 17.611520 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO NORTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
2509	RÍO PRESIDIO	163.3	65.8	79.888480	76.6	17.611520	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Este resultado indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Río Presidio, clave 2509.

El máximo volumen de agua subterránea que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 97.5 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

7. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Actualmente el acuífero Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del Estado de Sinaloa, que comprende parte del Municipio de Mazatlán", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de abril de 1962, que aplica en una porción de la planicie costera, del acuífero Río Presidio, clave 2509.
- "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Río Presidio, clave 2509, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

En la superficie del acuífero Río Presidio, clave 2509, la precipitación media anual es de 782 milímetros y la evaporación potencial media anual es de 1,720 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración sean reducidos.

En el acuífero Río Presidio, clave 2509, se han presentado crecientes sequías severas, que provocan la disminución del agua superficial y del almacenamiento en las presas que se destinan para uso agrícola, y por tanto se incrementa la demanda del agua subterránea para el uso referido.

Dichas circunstancias, además de la creciente demanda del recurso hídrico en la región, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la misma y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podrían generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, e implica el riesgo de que en el acuífero se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como en los usuarios del recurso.

8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Río Presidio, clave 2509, la extracción total de agua subterránea es de 76.6 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 163.3 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural comprometida en 65.8 millones de metros cúbicos anuales.

La cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Río Presidio, clave 2509, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Río Presidio, clave 2509, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aún con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Río Presidio, clave 2509, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, y de la descarga al mar y a los ecosistemas costeros, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

8.3. Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua

En el acuífero Río Presidio, clave 2509, existe un riesgo a la contaminación preocupante, debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales y a la gran cantidad de fosas sépticas en zonas donde no se cuenta con drenaje sanitario, así como el uso de agroquímicos en la agricultura y además la ocasionada por la actividad pecuaria, que en conjunto con las anteriores representan fuentes potenciales de contaminación al agua subterránea.

Es importante mencionar que éste es un acuífero costero y los aprovechamientos próximos a la línea de costa tienen un factor que limita la extracción de agua subterránea, ya que existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona actual de explotación, que se concentra en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; lo que implicaría elevados costos y restringiría el uso del agua, que sin duda afectaría al ambiente, a la población, a las actividades que dependen del agua subterránea y el desarrollo económico de la región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Río Presidio, clave 2509, del Estado de Sinaloa, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental, y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El incremento de la extracción del agua del subsuelo hace indispensable controlar la extracción en la totalidad de la extensión del acuífero para prevenir el deterioro de la calidad del agua subterránea, por efecto de la intrusión marina.
- El acuífero Río Presidio, clave 2509, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente. Dichos instrumentos han permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la sobreexplotación, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal, mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Río Presidio, clave 2509.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Río Presidio, clave 2509, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección y conservación de los acuíferos, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones, y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del Estado de Sinaloa, que comprende parte del Municipio de Mazatlán", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de abril de 1962, misma que se encuentra contenida en su totalidad dentro del acuífero Río Presidio, clave 2509.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Río Presidio, clave 2509, y que en la porción que del mismo se señala, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Río Presidio, clave 2509, Estado de Sinaloa, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur número 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Pacífico Norte, en Avenida Federalismo y Boulevard Culiacán Sin Número, Colonia Recursos Hidráulicos, Código Postal 80105, en la Ciudad de Culiacán, Estado de Sinaloa.

México, Distrito Federal, a los 28 días del mes de enero de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de carga y Terminales de descarga de módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de suministro de vehículos automotores.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-010-ASEA-2016, GAS NATURAL COMPRIMIDO (GNC). REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD PARA TERMINALES DE CARGA Y TERMINALES DE DESCARGA DE MÓDULOS DE ALMACENAMIENTO TRANSPORTABLES Y ESTACIONES DE SUMINISTRO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES.

CARLOS SALVADOR DE REGULES RUIZ-FUNES, Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Industrial y Operativa y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, con fundamento en los artículos Décimo Noveno Transitorio, segundo párrafo, del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 20 de diciembre de 2013; 1o., 2o., fracción I, 17, 26 y 32 Bis, fracción III, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5, fracciones III, IV, VIII y XI, 6 fracciones I y II, 25, 27 y 31 fracción IV, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 95, 129 y Tercero Transitorio de la Ley de Hidrocarburos; 3o., fracción XI, 38, fracciones II, V y IX, 40, fracciones I, III, XIII y XVIII, 41, 47, 73 y 74 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o. fracciones I y II, 2o. fracción XXXI, inciso d, 42, 43, fracción VI y 45 Bis del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 1o. y 3, fracción XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; y 34, 80 y 81 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

CONSIDERANDO

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía.

Que de conformidad con lo dispuesto por el artículo Décimo Noveno Transitorio, primer párrafo del referido Decreto de reformas a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se creó la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (Agencia), como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión.

Que la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de agosto de 2014.

Que la Agencia es un órgano administrativo desconcentrado con autonomía técnica y de gestión, y tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del Sector Hidrocarburos, a través de la regulación y supervisión de la seguridad industrial y seguridad operativa; las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones; y, el control integral de los residuos y emisiones contaminantes. Lo anterior, en términos de lo dispuesto en el artículo 1 de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de agosto de 2014.

Que de conformidad con lo señalado en el artículo 129 de la Ley de Hidrocarburos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014, corresponde a la Agencia emitir la regulación y la normatividad aplicable en materia de seguridad industrial y operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de Hidrocarburos, a fin de promover, aprovechar y desarrollar de manera sustentable las actividades de la industria de Hidrocarburos y aportar los elementos técnicos para el diseño y la definición de la política pública en materia energética, de protección al medio ambiente y recursos naturales.

Que el día 31 de octubre de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, el cual señala en su artículo Primero Transitorio que dicho instrumento reglamentario entró en vigor el 2 de marzo de 2015, fecha en que la Agencia inició sus funciones.

Que de conformidad con el artículo 28 fracción II inciso c) del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (RLFMN); 4 y 5 de los Lineamientos para la Organización de los Comités Consultivos Nacionales de Normalización, la Agencia tiene la facultad para designar la nomenclatura de la normatividad que ella emita y se encuentra bajo los supuestos establecidos en la legislación antes mencionada.

Que de conformidad con el artículo 38, fracción II, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), corresponde a las dependencias según su ámbito de competencia, expedir Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en las materias relacionadas con sus atribuciones y determinar su fecha de entrada en vigor.

Que por su parte, el artículo 40 de la LFMN dispone en su fracción XIII que una de las finalidades de las Normas Oficiales Mexicanas es la de establecer las características y especificaciones de los equipos, materiales, dispositivos e instalaciones de servicio para fines de seguridad.

Que los equipos, componentes y materiales utilizados para darle las condiciones requeridas al gas natural comprimido para su uso, desde el punto de recepción de un sistema de transporte o distribución de gas natural hasta el conector de llenado de gas natural comprimido, debe estar debidamente regulado mediante una disposición de carácter general que establezca que las actividades inherentes se realicen con criterios de diseño, construcción, operación, mantenimiento y seguridad apegadas a los estándares de la industria para evitar accidentes que pongan en peligro a la población, a sus bienes, a las instalaciones y al medio ambiente.

Que las estaciones de suministro de gas natural comprimido para uso automotor por su propia naturaleza, características técnicas y actividad comercial conviven en zonas urbanas con altos índices de población, habida cuenta de otros servicios o actividades industriales que se desarrollan en la zona de influencia de las mismas, lo que obliga y hace necesario que dichas actividades se ciñan a requisitos de diseño, construcción, operación, mantenimiento y seguridad aplicables hoy en día en otros países para garantizar su desarrollo de manera segura.

Que de conformidad con el artículo 28 fracción II inciso c) del RLFMN; 4 y 5 de los Lineamientos para la Organización de los Comités Consultivos Nacionales de Normalización, la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos tiene la facultad para designar la nomenclatura de la normatividad que ella emita y se encuentra bajo los supuestos establecidos en la legislación antes mencionada.

Que el presente Proyecto de Norma fue aprobado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Industrial y Operativa y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos en su tercera sesión ordinaria celebrada el día 11 de agosto de 2016, para su publicación como proyecto, ya que cumplía con todos y cada uno de los requisitos para someterse al periodo de consulta pública, mismo que tienen una duración de 60 días naturales, los cuales empezarán a contar a partir del día siguiente de la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Que en cumplimiento a lo establecido en la fracción I del artículo 47 de la LFMN, se publica en el Diario Oficial de la Federación, con carácter de Proyecto, la Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de carga y Terminales de descarga de módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de suministro de vehículos automotores, con el fin de que dentro de los 60 días naturales siguientes a su publicación, los interesados presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Industrial y Operativa y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos sito en Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11590, México o bien, al correo electrónico: david.hernandez@asea.gob.mx.

Que durante el plazo aludido en el párrafo anterior, la Manifestación de Impacto Regulatorio correspondiente estará a disposición del público en general para su consulta en el domicilio señalado, de conformidad con el artículo 45 del citado ordenamiento.

Dado en la Ciudad de México, a los treinta y un días del mes de agosto de dos mil dieciséis.- El Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Industrial y Operativa y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, **Carlos Salvador de Regules Ruiz Funes**.- Rúbrica.

Por lo expuesto y fundado, se ha tenido a bien expedir el siguiente:

**PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-010-ASEA-2016, GAS NATURAL
COMPRIMIDO (GNC). REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD PARA TERMINALES DE CARGA Y
TERMINALES DE DESCARGA DE MÓDULOS DE ALMACENAMIENTO TRANSPORTABLES Y
ESTACIONES DE SUMINISTRO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES.**

PREFACIO

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana fue elaborado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Seguridad Industrial, Operativa y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, con la colaboración de los sectores siguientes:

A) Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal.

- Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos/Unidad de Normalización y Regulación
- Comisión Reguladora de Energía/Coordinación General de Ingeniería y Normalización
- Secretaría de Energía/Dirección General de Transformación Industrial de Hidrocarburos
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental

B) Organizaciones Industriales y Asociaciones del Ramo.

- Asociación Mexicana de Distribuidores de Gas Licuado y Empresas Conexas, A. C.
- Asociación Mexicana de Gas Natural, A.C.
- Asociación Mexicana de Proveedores de Estaciones de Servicio, A.C.
- Compañía de Inspección Mexicana, S.A. de C.V.
- Compañía Industrial AZO, S.A. de C.V.
- Compañía Mexicana de Gas, S.A. de C.V.
- Dina Camiones, S.A. de C.V.
- Ecostarenergy, S. de R.L. de C.V.
- Engie México/GDF SUEZ Energía de México
- Gas Natural Fenosa / Comercializadora Metrogas, S.A. de C.V. / Gas Natural México, S.A. de C.V.
- Gas Natural Uruapan, S.A. de C.V.
- GAZEL México/Combustibles Ecológicos Mexicanos, S.A. de C.V.
- GNCV de México, S. de R.L. de C.V.
- Igasamex Bajío, S. de R.L. de C.V.
- Natgas Querétaro, S.A.P.I de C.V.
- Neomexicana de GNC, S.A. de C.V.
- Petróleos Mexicanos/Dirección Corporativa de Planeación, Coordinación y Desempeño
- Petróleos Mexicanos/Pemex Gas y Petroquímica Básica

C) Instituciones de investigación científica y profesionales.

- Instituto Politécnico Nacional/Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas

ÍNDICE

Capítulo 1 Aspectos generales.

- 1.1** Objetivo.
- 1.2** Campo de aplicación.
- 1.3** Referencias.
- 1.4** Definiciones.

Capítulo 2 Sistema de Acondicionamiento de GNC.

- 2.1 Requisitos del GNC.
- 2.2 Sistemas principales.
- 2.3 Requisitos de los componentes.

Capítulo 3 Sistema de Compresión de GNC.

- 3.1 Generalidades.
- 3.2 Requisitos generales.
- 3.3 Instalación.

Capítulo 4 Sistemas de almacenamiento de GNC.

- 4.1 Requisitos de los recipientes.
- 4.2 Sistemas de almacenamiento.

Capítulo 5 Sistemas de Suministro de GNC.

- 5.1 Requisitos generales.
- 5.2 Requisitos de instalación.
- 5.3 Requisitos de las mangueras.

Capítulo 6 Sistemas de seguridad de las Terminales y Estaciones de GNC.

- 6.1 Sistemas de Control Electrónico.
- 6.2 Transductores de presión.
- 6.3 Sistema de compresión.
- 6.4 Surtidores y Postes.
- 6.5 Purga del sistema de tuberías.
- 6.6 Paro de Emergencia.

Capítulo 7 Sistemas de seguridad de las Terminales de descarga de GNC.

- 7.1 Generalidades.
- 7.2 Sistemas de las Terminales de descarga de GNC.
- 7.3 Requisitos de los sistemas de las Terminales de descarga de GNC.
- 7.4 Requisitos de la instalación de postes de descarga de GNC.
- 7.5 Transductores de presión.
- 7.6 Purga del sistema de tuberías.
- 7.7 Paro de Emergencia.

Capítulo 8 Diseño y construcción de Terminales de GNC.

- 8.1 Diseño.
- 8.2 Instalación.
- 8.3 Seguridad en las tuberías.
- 8.4 Caminos y áreas de carga o de descarga de recipientes.

Capítulo 9 Diseño y construcción de Estaciones de suministro GNC de llenado rápido.

- 9.1 Referencias.
- 9.2 Ubicación de los equipos.
- 9.3 Protección contra impactos de vehículos.

Capítulo 10 Operación de las Terminales y Estaciones de GNC.

- 10.1** Inicio de operación.
- 10.2** Pruebas preoperativas, operativas, arranque inicial y pruebas de desempeño.
- 10.3** Manual de operación.
- 10.4** Procedimientos de operación.
- 10.5** Puesta en servicio de Terminales y Estaciones de GNC.
- 10.6** Capacitación y realización de simulacros.
- 10.7** Área de Postes y de Surtidores de GNC.
- 10.8** Llenado de Recipientes de GNC.
- 10.9** Transferencia de GNC en Estaciones de Llenado Rápido.
- 10.10** Libro bitácora de operación.

Capítulo 11 Mantenimiento de las Terminales y Estaciones de GNC.

- 11.1** Requisitos generales.
- 11.2** Manual de mantenimiento.
- 11.3** Válvulas y Dispositivos de Relevo de Presión.
- 11.4** Mangueras.
- 11.5** Libro Bitácora de Mantenimiento.

Capítulo 12 Desmantelamiento y retiro de uso y operación de las instalaciones.

- 12.1** Procedimiento.

Capítulo 13 Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad.

- 13.1** Objetivo.
- 13.2** Definiciones.
- 13.3** Disposiciones generales.
- 13.4** Dictámenes técnicos que deberán emitirse relativos a la Terminal o Estación de GNC.

Capítulo 14 Concordancia con normas internacionales.**Capítulo 15 Bibliografía.****Capítulo 16 Observancia de la Norma Oficial Mexicana.****Apéndice I Clasificación de áreas peligrosas.****Capítulo 1 Aspectos generales****1.1 Objetivo**

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana (NOM) establece los requisitos relativos al diseño, construcción, operación, seguridad y mantenimiento que deben cumplir las Terminales de carga y las Terminales de descarga de sistemas de almacenamiento transportables, así como las Estaciones de suministro de Gas Natural Comprimido (GNC) para vehículos automotores que lo utilicen como combustible.

1.2 Campo de aplicación

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es de cumplimiento obligatorio para todas las instalaciones de Terminales y Estaciones de GNC en la República Mexicana y aplica a los sistemas, componentes, equipos y materiales utilizados en las:

1.2.1. Las Terminales de Carga y Estaciones de Servicio desde la válvula de entrada de gas natural al Sistema de Compresión hasta el punto de transferencia del GNC a los sistemas de almacenamiento transportables o a los sistemas vehiculares.

1.2.2. Las Terminales de Descarga desde el punto de recepción de GNC hasta la válvula de entrega de gas natural del usuario.

1.2.3. Estaciones de suministro satélite desde el punto de recepción de GNC hasta el punto de transferencia del GNC a los sistemas vehiculares.

1.2.4. No incluye:

- a) Las Estaciones de Regulación y Medición de recepción de gas natural de las Terminales de Carga y Estaciones de Suministro, ni de entrega de gas natural de las Terminales de Descarga.
- b) Los vehículos para el transporte de recipientes de GNC.

1.2.5. No aplica a:

- a) Aparatos para Recargar Vehículos (ARV).
- b) Equipos integrados de compresión y despacho de GNC.

1.3 Referencias

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se complementa con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-001-SECRE-2010	Especificaciones del gas natural.
NOM-002-SECRE-2010	Instalaciones de aprovechamiento de gas natural.
NOM-003-SECRE-2011	Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.
NOM-011-SECRE-2000	Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad en instalaciones vehiculares.
NOM-008-SCFI-2002	Sistema general de unidades de medida.
NOM-001-SEDE-2012	Instalaciones eléctricas (Utilización).
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de Seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
NOM-020-STPS 2011	Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas-funcionamiento-condiciones de seguridad
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-028-STPS-2012	Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.

1.4 Definiciones

1.4.1. A Prueba de Falla. Característica de diseño de un componente que permite el mantenimiento de condiciones de operación seguras en el caso de presentarse un mal funcionamiento de los dispositivos de control o una interrupción de la energía eléctrica al sistema.

1.4.2. Accesorio. Parte que realiza una o más funciones independientes y que contribuye a la operación de los aparatos o Estación de suministro a los que sirve.

1.4.3. Agencia. La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

1.4.4. Aparato para Recargar Vehículos (ARV). Aparato para acondicionar el gas natural con el propósito de recargar GNC a vehículos con llenado lento sin vigilancia. Un aparato de uso residencial es el que suministra un flujo máximo de 0.15 m³ estándar/min de gas natural. Un aparato no residencial suministra un flujo mayor de 0.15 m³ hasta de 0.3 m³ estándar/min de gas natural.

1.4.5. Boquilla de Descarga. Componente de la Terminal de Descarga que se acopla al Conector de Descarga de los sistemas de almacenamiento transportables para transferir GNC a la Terminal.

1.4.6. Boquilla de Recepción. Componente de los sistemas de almacenamiento transportables y de los vehículos automotores, que se acopla al conector de llenado de las Terminales de carga o de las Estaciones de suministro para recargar GNC en los recipientes de almacenamiento.

1.4.7. Capacidad de un Recipiente. Cantidad de litros de agua (LA) con el que se llena el 100% del volumen de un Recipiente.

1.4.8. Comisión. La Comisión Reguladora de Energía.

1.4.9. Compensación por Temperatura. Proceso para determinar la presión correspondiente a una temperatura especificada a partir de la presión y temperatura medidas en un recipiente con la condición de que la cantidad de gas natural contenida en dicho recipiente se conserve sin variar.

1.4.10. Componente. Parte esencial de una Terminal de carga o de una Terminal de descarga o de una Estación suministro de combustible, un dispositivo o equipo.

1.4.11. Compresor de gas natural. Aparato diseñado específicamente para aumentar la presión del gas natural.

1.4.12. Conector de Descarga. Componente del módulo de almacenamiento transportable que se acopla a la Boquilla de Descarga de la Terminal de Descarga para transferir GNC a la Terminal.

1.4.13. Conector de Llenado. Componente que se instala en el extremo de las mangueras de los Postes de las Terminales de Carga o de los Surtidores de las Estaciones de Suministro que se acopla a la Boquilla de Recepción de los Sistemas de Almacenamiento Transportables o de los Vehículos Automotores para transferir GNC de la Terminal de carga o de la Estación a los recipientes de almacenamiento de GNC.

1.4.14. Conectores. Elementos que se utilizan para conectar las tuberías de un sistema, por ejemplo, coples, niples, codos, tes y acoplamientos cruzados, pero no incluye componentes para la operación, por ejemplo, válvulas y reguladores de presión.

1.4.15. Control de Límites de Seguridad. Instrumento de control de seguridad destinado a evitar una condición insegura de temperatura, presión o nivel de líquido.

1.4.16. Control de Operación. Instrumento de control que es utilizado para regular o controlar la operación normal de un aparato.

1.4.17. Dispositivo de Relevo de Presión (DRP). Dispositivo diseñado para abrir, debido a las condiciones de emergencia o anormales, a efecto de liberar gas natural y evitar un aumento de la presión en el recipiente o tubería que protege, por encima de un valor especificado. El dispositivo puede ser del tipo que puede volver a cerrarse o del tipo que debe ser reemplazado después de cada uso, por ejemplo, los que tienen un disco de ruptura o tapón fusible.

1.4.18. Dispositivo de Relevo de Presión Activado por Presión. Dispositivo con disco de ruptura que abre para liberar gas natural cuando la presión del recipiente o la tubería a la que está conectado excede el valor establecido.

1.4.19. Dispositivo de Relevo de Presión Activado por Temperatura. Dispositivo con tapón fusible que se funde y abre cuando se alcanza una temperatura de $373.15\text{ K} \pm 10\text{ K}$ para liberar gas natural del recipiente o de la tubería en caso de incendio.

1.4.20. Dispositivo de Ruptura de la Manguera. Es un componente instalado entre el Punto de Suministro de la manguera y el Conector de Llenado de los Postes y de los Surtidores, que se separa cuando el Conector de Llenado es jalado con una fuerza de magnitud preestablecida, a efecto de proteger al Surtidor del daño que podría causar una fuerza mayor que pudiera ocurrir cuando un vehículo accidentalmente se aleja sin que haya sido desacoplado el Conector de Llenado de la Boquilla de Recepción del vehículo.

1.4.21. Dispositivo de Ruptura del Surtidor. Componente instalado inmediatamente aguas arriba de los Postes o de los Surtidores para cerrar el flujo de gas natural en caso de que el Poste o el Surtidor sea arrancado de su soporte de montaje y que resulte en daño de la tubería.

1.4.22. Dispositivo Limitador de Presión. Componente que en condiciones anormales actúa para reducir el suministro de gas natural que fluye a un sistema o para liberar gas natural, con el fin de evitar que la presión en dicho sistema exceda del límite predeterminado.

1.4.23. Dispositivo que se usa sólo una vez. Aquel que debe ser desechado y reemplazado por uno nuevo después de que se ha utilizado una vez para el fin previsto.

1.4.24. Estación de Suministro de GNC. Conjunto de componentes que recibe gas natural mediante un ramal de línea de un sistema de distribución o de transporte de gas natural por ductos para acondicionarlo como GNC y suministrarlo mediante Surtidores con Llenado Rápido y/o mediante Postes con Llenado Lento, como combustible de vehículos automotores.

1.4.25. Estación Matriz. Conjunto de componentes que, adicionalmente al sistema de suministro de GNC a vehículos automotores, cuenta con instalaciones para cargar GNC en sistemas de almacenamiento transportables en vehículos por carretera para las Estaciones Satélite.

1.4.26. Estación Privada. Estación de suministro en la que no se ofrece el GNC para su venta al público en general.

1.4.27. Estación Pública. Estación de suministro en la que se ofrece el GNC para su venta al público en general.

1.4.28. Estación Satélite o Remota. Estación que no cuenta con sistema de acondicionamiento de gas natural y que recibe Gas Natural Comprimido en módulos y/o plataformas de almacenamiento transportables en vehículos para suministro a otro sistema.

1.4.29. Fácilmente Accesible. Que puede ser alcanzado rápidamente para la operación, reemplazo, mantenimiento o inspección, sin requerir que la persona escale o requiera usar una escalera portátil.

1.4.30. Fuente de Ignición. Un objeto o sustancia con capacidad de liberar energía del tipo y magnitud suficiente para encender una mezcla inflamable de gases y vapores que pueda ocurrir en la Estación de suministro o a bordo del vehículo.

1.4.31. Gas inerte. Gas no combustible, ni tóxico, ni corrosivo.

1.4.32. Gas Natural. Mezcla de gases y vapores de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano

1.4.33. Gas Natural Comprimido (GNC). Gas natural que ha sido presurizado y acondicionado para almacenarlo en sistemas de recipientes adecuados para uso vehicular e industrial, entre otros.

1.4.34. Ingeniería Básica y de Diseño del Proyecto (IBDP). Las especificaciones de diseño de la Terminal de carga o de descarga o de la Estación de suministro de GNC, con el nivel de detalle necesario para iniciar las actividades de Ingeniería de detalle para la Procura de materiales, componentes y equipos, y la Construcción de dicha Terminal o Estación (IPC).

1.4.35. Ingeniería de detalle para Procura y Construcción (IPC). Las especificaciones de trabajos de Ingeniería, Procura y Construcción requeridas para la construcción en su totalidad y pruebas preliminares hasta la puesta en servicio y entrada en operación de la Terminal de Carga o de Descarga o la Estación de Suministro.

1.4.36. Ley. La Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

1.4.37. Litro Equivalente de Gasolina (LEG). Es la cantidad de gas natural que tiene el mismo poder calorífico que un litro de gasolina. Un kilogramo de gas natural es aproximadamente equivalente a 1.5 litros de gasolina.

1.4.38. Llenado Lento. Condición de flujo de llenado de GNC de un vehículo individual que no excede 6 m³ estándar/min de gas. La operación de llenado de un vehículo puede durar varias horas y no requiere atención frecuente de personal.

1.4.39. Llenado Rápido. Condición de flujo de llenado de un vehículo individual que es mayor a 6 m³ estándar/min de gas, por lo que requiere de un sistema de almacenamiento de GNC. La operación de llenado rápido de un vehículo dura entre 3 y 5 minutos y requiere de atención frecuente de personal.

1.4.40. Material No Combustible. Material que en presencia de fuego o calor no se quema, ni se consume y tampoco libera vapores o humos.

1.4.41. Módulo de Almacenamiento de GNC. Conjunto de recipientes cilíndricos para GNC, soportados en posición horizontal o vertical por una estructura adecuada y que están interconectados para que funcionen como unidad, la cual puede ser transportable o estacionaria fija al piso.

1.4.42. Norma. El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

1.4.43. Normas Aplicables. Las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas aplicables en la Ingeniería básica y de diseño del proyecto (IBDP) y en la Ingeniería, procura y construcción (IPC). En lo no previsto por éstas o en ausencia de las mismas, el responsable técnico debe cumplir bajo su responsabilidad y sujeto a la autorización de la Agencia en los términos del artículo 49 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con las normas internacionales y, a falta de éstas, con las normas extranjeras que resulten aplicables.

1.4.44. Poste de descarga. Componente de las Terminales de descarga al cual se derivan una o más mangueras que se conectan a los sistemas de almacenamiento transportable para descargar el GNC en dicha Terminal.

1.4.45. Poste de suministro. Componente para transferir GNC con llenado lento del cual se derivan una o más mangueras para suministrar GNC a uno o más vehículos al mismo tiempo. Puede contar con un sistema de medición de flujo y cantidad despachada para cada vehículo.

1.4.46. Presión de Ajuste. Presión a la que está ajustada y marcada una válvula de relevo de presión para que inicie la descarga de gas natural.

1.4.47. Presión de Llenado del vehículo. Presión alcanzada en el momento en que se llena el tanque del vehículo. La presión debe ser controlada y limitada automáticamente a un máximo de 125% de la Presión de Servicio Nominal del recipiente del vehículo.

1.4.48. Presión de Operación Máxima. Presión estable a la cual opera normalmente un sistema o una parte de éste; su valor es $1.25 \times$ Presión de Servicio Nominal. No debe exceder la Presión de Trabajo Máxima Permitida y debe ser mantenida a un nivel adecuado debajo de la Presión de Ajuste de los dispositivos de limitación y/o relevo de presión para evitar la operación frecuente de dichos dispositivos

1.4.49. Presión de Servicio Nominal. Presión estable a una temperatura uniforme del gas natural de 21 °C cuando el recipiente del vehículo está completamente cargado con gas natural. Es la presión para la que el Sistema vehicular ha sido diseñado y construido, en condiciones normales. Es la presión nominal de operación de un componente y es la presión a la que puede estar sometido en servicio normal a temperatura ambiente, que eventualmente puede ser mayor, siempre que no se exceda la PTMP para temperaturas extremas.

1.4.50. Presión de Trabajo Máxima Permitida, PTMP. Presión máxima a la cual puede ser sometido cualquier componente o parte del sistema de presión en el rango completo de temperaturas de diseño. Su valor es $1.1 \times 1.25 \times$ Presión de Servicio Nominal.

1.4.51. Presión Estable. Presión en un recipiente después que la temperatura del gas natural alcanza el equilibrio.

1.4.52. Punto de Descarga. El punto de la Terminal de Descarga donde se hace la transición de la manguera de descarga a la tubería rígida del Sistema de Descarga de la Terminal.

1.4.53. Punto de Suministro. El punto de la Terminal o Estación de suministro donde se hace la transición de tubería rígida a la manguera de carga de GNC del Sistema de Carga de recipientes de almacenamiento transportables o de suministro de GNC al vehículo.

1.4.54. Punto de Transferencia. Es el punto de conexión entre el Conector de Llenado de la manguera y la Boquilla de Recepción del Módulo de almacenamiento Transportable o del vehículo, donde se realiza la transferencia de GNC de la Terminal a dicho Módulo de almacenamiento o de la Estación al vehículo. En las Terminales de Descarga es el punto de conexión entre el conector y la boquilla de descarga donde se realiza la transferencia de GNC del sistema de almacenamiento transportable a la Terminal.

1.4.55. Purga. Procedimiento para reemplazar el fluido existente, gaseoso o líquido, en una tubería, equipo, recipiente o aparato, con el fluido deseado.

1.4.56. Quemador de Purga. Quemador equipado con una fuente de ignición constante y un arrestador de flama para quemar el gas natural liberado durante las operaciones de purga.

1.4.57. Ramal de Línea. Es la parte de un sistema de tubería que transporta gas natural desde la tubería principal o cabezal a un aparato o aparatos.

1.4.58. Recinto. Estructura que se utiliza para proteger un equipo del medio ambiente así como para atenuar el ruido.

1.4.59. Recipiente Amortiguador. Un recipiente o conjunto de recipientes con volumen total no mayor a 200 litros de agua que, en su caso, se utiliza en las Estaciones de llenado lento para mitigar la pulsación originada por la alta presión a la descarga del compresor.

1.4.60. Recipientes cilíndricos. Existen 4 tipos de recipientes cilíndricos para almacenamiento de GNC normalizados, que son los siguientes:

- Tipo 1 Contenedor de acero sin ningún refuerzo. Es el de menor costo y mayor peso.
- Tipo 2 Contenedor de acero o de aluminio reforzado con una envoltura parcial en la parte cilíndrica mediante un filamento continuo de fibra de vidrio o de carbón impregnado con resina epóxica o poliéster. Es de costo mayor y peso menor que los recipientes de tipo 1.
- Tipo 3 Contenedor de aluminio reforzado con una envoltura completa de la parte cilíndrica y las tapas mediante un filamento continuo de fibra de vidrio o de carbón impregnado con resina epóxica o poliéster. Es de costo mayor y peso menor que los recipientes tipo 2.
- Tipo 4 Contenedor de compuesto plástico no metálico, reforzado igual el recipiente tipo 3. Es de mayor costo y menor peso que los recipientes tipo 3.

1.4.61. Recipiente vehicular. Recipiente cilíndrico que se instala a bordo del vehículo automotor para almacenar GNC que se utiliza como combustible de dicho vehículo.

1.4.62. Regulador de presión. Componente para controlar y mantener la presión uniforme de salida del gas natural dentro de los límites preestablecidos. Los límites de la presión de salida pueden ser ajustables o no ajustables.

1.4.63. Regulador de suministro. Regulador de presión instalado en una línea de suministro para controlar la presión del GNC suministrado al vehículo.

1.4.64. Regulado(s). Las empresas productivas del Estado, las personas físicas y morales de los sectores público, social y privado que realicen actividades reguladas y materia de la Ley.

1.4.65. Secretaría. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

1.4.66. Sistema de acondicionamiento de GNC. Está constituido pero no limitado al sistema completo necesario desde la conexión de entrada del gas natural hasta la conexión de descarga del GNC con las condiciones requeridas para su uso.

1.4.67. Sistema de Venteo. Sistema que conduce el gas natural liberado por los dispositivos y válvulas de relevo de presión a un lugar distante para dispersarlo o quemarlo en forma segura.

1.4.68. Sistema Vehicular de GNC. Componentes, equipos, accesorios y materiales instalados a bordo de un vehículo que constituyen el sistema de almacenamiento y alimentación de GNC al motor de dicho vehículo. La Presión de Servicio Nominal debe ser de 20 MPa o 25 MPa.

1.4.69. Surtidor. Componente utilizado en las Estaciones de Suministro Público para transferir y medir el GNC suministrado con Llenado Rápido a los vehículos automotores, en el cual se muestra, entre otros, la cantidad entregada, el precio unitario y el importe total a pagar.

1.4.70. Terminal de Carga de GNC. Sistema aplicado para acondicionar el gas natural a las condiciones adecuadas para cargar Módulos de Almacenamiento de GNC que se transportan por carretera a las Terminales de Descarga.

1.4.71. Terminal de Descarga de GNC. Conjunto de equipo y componentes utilizados para cambiar las condiciones del GNC a otras adecuadas para su uso en otro sistema.

1.4.72. Válvula. Componente que se utiliza para abrir, cerrar o regular el flujo de un fluido mediante una parte móvil que abre u obstruye el paso de dicho fluido.

1.4.73. Válvula Manual. Válvula en la que la parte móvil se mueve por un mecanismo de la misma válvula que es operado manualmente.

1.4.74. Válvula de Corte. Válvula para cerrar o abrir el flujo de gas natural en una tubería, puede ser de operación manual, o no manual operada mediante un actuador con energía neumática, hidráulica, mecánica o eléctrica. El actuador puede ser controlado mediante un interruptor en forma manual o automática, local o remotamente.

1.4.75. Válvula de Cierre Rápido. Válvula con actuador que tiene un tiempo de cierre de menos de 5 segundos al ser desenergizada.

1.4.76. Válvula de Relevo de Presión. Válvula automática que se abre cuando se excede la presión a la que está ajustada para desalojar gas natural a efecto de evitar presión excesiva en el componente que protege. La presión de ajuste es la Presión de Trabajo Máxima Permitida para el componente al que quiere darse protección.

1.4.77. Válvula de Retención. Válvula automática que permite el flujo sólo en un sentido.

1.4.78. Válvula de Seguridad Normalmente Cerrada. Válvula automática que cierra el flujo de gas natural cuando es desenergizada mediante un control de límite de seguridad o porque se corta la energía del actuador.

1.4.79. Válvula Supresora de Flujo. Válvula automática diseñada para cerrar cuando el fluido que pasa por ella excede una velocidad prescrita según lo determinado por una caída de presión a través de la válvula.

1.4.80. Ventilación Adecuada. Sistema de ventilación que reduce la concentración de gas natural por debajo de 20% del Límite Inferior de Inflamabilidad durante la operación normal. Se considera que un recinto tiene una ventilación adecuada si tiene al menos un lado predominantemente abierto y un techo diseñado para la ventilación y dispersión del gas natural que se escape.

Capítulo 2 Sistema de Acondicionamiento de GNC

2.1 Requisitos del GNC. Los requisitos del GNC establecidos en este capítulo se aplican a la salida de los Sistemas de Acondicionamiento de las Terminales de Carga de Módulos de Almacenamiento de GNC y a los Sistemas de Almacenamiento Estacionarios de las Estaciones de Suministro de GNC. Dichos requisitos son los siguientes:

2.1.1 El contenido máximo de humedad debe cumplir con las especificaciones de la NOM-001-SECRE-2010 o la que la sustituya, y debe estar técnicamente libre de agua, aceite e hidrocarburos líquidos, así como de material sólido, polvos y gomas.

En su caso la Estación debe contar con los sistemas de secado y filtrado necesarios para que el GNC cumpla con dichos requisitos.

2.1.2 El gas natural y el GNC deben estar odorizados de conformidad con el Apéndice I de la NOM-003-SECRE-2011 o la que la sustituya, tanto en las instalaciones de las Terminales y Estaciones como en los recipientes de los sistemas de almacenamiento fijos y transportables.

Si el gas natural no se recibe odorizado, la Estación debe contar con el equipo necesario para odorizarlo inmediatamente aguas abajo de la estación de regulación y medición antes de cualquier equipo de la Terminal de carga o de la Estación de suministro de GNC.

2.2 Sistemas principales. Los Sistemas de Acondicionamiento de GNC de las Terminales de Carga de Módulos de almacenamiento transportables o de las Estaciones de suministro deben contar, al menos, con los sistemas siguientes:

2.2.1 Sistema de conexión al gasoducto de transporte o distribución que suministra el gas natural a una presión menor a la presión de salida del Sistema de Acondicionamiento de GNC. Cuando sean requeridos, este sistema deberá contar con los equipos para realizar las operaciones siguientes:

- a) Medición de cantidad y calidad del gas natural de entrada.
- b) Odorización cuando no se reciba odorizado.
- c) Tratamiento del gas natural previo a la compresión, por ejemplo, filtrado y deshumidificado.

2.2.2 Sistema de Compresión. El sistema de compresión deberá contar, cuando sea requerido, con los elementos siguientes:

- a) Tratamiento del gas natural posterior a la compresión, por ejemplo, filtrado y deshumidificado.
- b) Almacenamiento para amortiguar la pulsación ocasionada por la alta presión del gas natural a la salida del equipo de compresión para el despacho de GNC.
- c) Medición de cantidad y calidad del GNC de salida.

2.2.3 Sistema de suministro de GNC. Dicho sistema puede ser de dos tipos:

- a) Llenado lento de recipientes fijos a bordo de vehículos automotores o Sistemas de Almacenamiento Transportables; este sistema está constituido por un sistema de postes en las islas de despacho.
- b) Llenado rápido de recipientes a bordo de vehículos automotores en las Estaciones de suministro público; este sistema está constituido por un sistema de almacenamiento y un sistema de surtidores en las islas de despacho.

2.2.4 Sistemas de tuberías de gas natural de baja presión y de GNC de alta presión.

2.2.5 Sistema de Control Distribuido (DCS), para el monitoreo y control de la operación adecuada del proceso, a efecto de mantener las magnitudes físicas dentro de los límites requeridos por la operación de la Terminal, entre otras, presiones, temperaturas, flujos y volúmenes de gas natural.

2.2.6 Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS). Tiene como función monitorear en forma automática las condiciones de riesgo por medio de los instrumentos y dispositivos de seguridad instalados en la Terminal para llevar a condición segura la operación de las instalaciones.

2.2.7 Sistema de detección de gas y fuego (SGF), cuyo objetivo es detectar condiciones inseguras por medio de detectores de fuego y mezclas inflamables de gas natural y aire.

2.2.8 Sistema de Paro de Emergencia (PDE).

2.2.9 Sistemas de combate contra incendios, por ejemplo, sistema fijo de agua contra incendio y extintores móviles.

2.2.10 Sistemas eléctricos de potencia e iluminación, primario y de emergencia.

2.2.11 Sistema de comunicación verbal, primario y de emergencia.

2.2.12 Sistemas de alarma visual y sonora.

2.2.13 Sistemas de protección catódica de estructuras y tuberías de acero enterradas o sumergidas.

2.2.14 Sistemas de tierras y protección contra rayos.

2.3 Requisitos de los Componentes. Cualquier componente, equipo, accesorio o material utilizado en una instalación de GNC debe ser del tipo y capacidades nominales aprobadas de acuerdo a los propósitos específicos para los que será utilizado.

2.3.1 La instalación de componentes, accesorios y equipos debe hacerse conforme a las instrucciones del fabricante, y, en caso de que exista algún conflicto entre éstas y las especificadas en este Proyecto de NOM, los requerimientos de ésta deben prevalecer, a menos que la Agencia autorice otras condiciones específicas.

2.3.2 Los componentes y accesorios de recipientes y tuberías a presión alta deben cumplir con las Normas Aplicables, por ejemplo ASME B31.3.

2.3.3 Los componentes del sistema de suministro de gas natural deben estar diseñados para funcionar a una presión mínima igual a la Presión de Trabajo Máxima Permitida (PTMP) del sistema o a una presión mayor.

2.3.4 No deben ser soldadas, ni alteradas, ni aplicar calor después de su fabricación a ninguna parte de un recipiente y tubería sujetos a presión interna.

Capítulo 3 Sistema de Compresión de GNC

3.1 Generalidades. Un Sistema de Compresión está constituido por un compresor para incrementar la presión del gas natural al nivel requerido y los aparatos, componentes, dispositivos y accesorios necesarios para su operación segura.

3.1.1 Los requisitos de este capítulo se aplican a las Terminales de Carga y las Estaciones de suministro de GNC.

3.1.2 Exclusiones. Este equipo no incluye los aparatos de filtrado y secado que deben agregarse cuando sean necesarios para cumplir con las especificaciones de calidad del GNC. Los requisitos de este capítulo no aplican para los Aparatos para Recargar Vehículos automotores (ARV).

3.2 Requisitos generales. Un Sistema de Compresión como unidad, así como el compresor, aparatos, componentes, dispositivos y accesorios que lo integran deben cumplir con los requisitos siguientes:

3.2.1 Estar diseñados para el manejo del flujo de gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales serán sometidos bajo condiciones de operación previstas.

3.2.2 Contar con un certificado de cumplimiento con las Normas Aplicables expedido por un organismo acreditado o, a falta de éste, por un organismo reconocido por la industria del GNC en el ámbito internacional.

3.2.3 Contar con válvulas de relevo de presión después de cada etapa de compresión, las cuales deben dirigir el gas natural liberado al sistema de venteo de la Terminal o de la Estación.

3.2.4 Estar equipados con un sistema de Paro De Emergencia (PDE) automático que se active cuando se detecten las condiciones anormales siguientes:

- a) Alta presión de descarga.
- b) Alta o baja presión de succión.
- c) Alta temperatura de descarga en la última etapa.

3.3 Instalación

3.3.1 La instalación del Sistema de Compresión debe cumplir con las instrucciones del fabricante y con los requisitos establecidos en este Proyecto de NOM. En caso de que exista algún conflicto, los requerimientos de este Proyecto de NOM deben prevalecer, a menos que la Agencia apruebe condiciones distintas.

3.3.2 El Sistema de Compresión debe tener elementos adecuados para evitar que su vibración y movimiento afecten a las tuberías conectadas en su succión y en su descarga.

3.3.3 Los compresores pueden tener una caseta para instalarse en el exterior o sin caseta para instalarse dentro de un recinto. Cuando se instalen dentro de un recinto se deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) La separación entre compresores y equipos debe ser de al menos 2 m.
- b) Debe haber un muro divisorio entre los compresores de mampostería de 0.3 m de espesor de piso a techo o altura de acuerdo con el recinto.
- c) Debe haber alrededor de cada equipo de compresión espacio suficiente para facilitar su montaje y mantenimiento. El pasillo alrededor de cada equipo de compresión no debe ser menor a 0.9 m.
- d) El piso debe ser de cemento con acabado superficial antideslizante.
- e) La superficie de ventilación no debe ser menor al 5 % de la superficie de los muros.

- f) Ventilación superior 80 % e inferior 20 %.
- g) Las puertas del recinto deben abrir hacia afuera con cierre automático y abrirse desde el interior por empuje. En caso de que tengan cerradura, ésta debe abrirse libre e inmediatamente desde el interior del recinto.

Capítulo 4 Sistemas de almacenamiento de GNC

4.1 Requisitos de los recipientes. Los recipientes de almacenamiento de GNC deben ser fabricados en un taller remoto y cumplir con los requisitos siguientes:

4.1.1 Certificado. Tener un certificado de que han sido diseñados, contruidos, inspeccionados, marcados y probados de acuerdo con las Normas Aplicables, por ejemplo, para los recipientes de acero se aplica alguno de los estándares siguientes:

- a) ANSI NGV 2,-2007 American National Standard for Natural Gas Vehicle Containers.
- b) ASME Boiler and Pressure Vessels Code, Section VIII or Section X, Rules for the construction of Unfired Pressure Vessels, Div. 1 or Div. 2.
- c) ISO 9809-1:2010 Gas cylinders refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing – Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1 100 MPa.
- d) ISO 9809-3:2010 Gas cylinders refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing – Part 3: Normalized steel cylinders.

4.1.2 Protección contra presión excesiva. Cada recipiente debe contar, al menos, con los componentes de protección contra presión excesiva necesarios siguientes:

- a) Válvulas de relevo de presión.
- b) Válvulas de purga.
- c) Dispositivos de Relevo de Presión activado por presión con disco de ruptura.
- d) Dispositivos de Relevo de Presión activado por temperatura con tapón fusible.
- e) Deben contar con un sistema que permita dar mantenimiento a cualquier componente de protección sin que el recipiente se quede sin la protección requerida.
- f) La tasa mínima de descarga de los Dispositivos de Relevo de Presión (DRP) en recipientes debe cumplir con los requisitos del estándar que sea aplicable de los siguientes:
 - 1 CGA.S-1.1, Pressure relief device standard – Part 1 –Cylinders for compressed gases.
 - 2 4.5. ASME Boiler and Pressure Vessel Code.
- g) Las Válvulas de Relevo de Presión (VRP) para servicio de GNC no deben tener dispositivos de levantamiento.
- h) Si el ajuste de presión es externo se debe precintar para evitar manipulación.
- i) Si ha sido necesario romper el sello del precintado, la válvula se debe retirar de servicio hasta que sea reajustada y precintada nuevamente.
- j) Los ajustes de las Válvulas de Relevo de Presión deben ser realizados solamente por el fabricante o por una empresa especialista que cuente con personal competente e instalaciones adecuadas para la reparación, ajuste y prueba de dichas válvulas.
- k) La empresa que haga el ajuste debe colocar una etiqueta en la que se especifique el ajuste, la capacidad y la fecha en que se realizó.
- l) Las Válvulas de Relevo de Presión que protegen recipientes a presión que cumplen con ASME deben ser reparadas, ajustadas y probadas de conformidad con NB-23, National Board Inspection Code.

4.1.3 Identificación. Cada uno de los recipientes deben estar marcados permanentemente por las siglas “GNC” o “GNV” según el caso, e identificados mediante una placa de datos hecha de material resistente a la corrosión, fija en un lugar accesible que facilite su legibilidad y que contenga la información siguiente:

- a) Nombre del fabricante.
- b) Estándares aplicados para su diseño y fabricación.
- c) Material de fabricación.
- d) Fecha de fabricación.

- e) Vida útil garantizada.
- f) Capacidad líquida nominal en litros de agua.
- g) Presión de diseño.
- h) Presión de Servicio Nominal.
- i) Presión de Trabajo Máxima Permitida (PTMP).
- j) Rango de temperaturas en grados Celsius para el cual se diseñó el tanque.

Adicionalmente, los orificios hechos en el tanque deben tener identificación con la descripción de la función del orificio. Las identificaciones deben permanecer visibles aun en caso de que se presente escarcha.

4.2 Sistemas de almacenamiento. Están constituidos por un conjunto de recipientes cilíndricos horizontales o verticales con capacidad de 50 litros de agua o más cada uno, conectados entre sí a efecto de que dicho conjunto actúe como una unidad. Éstos pueden ser transportables o estacionarios.

4.2.1 Sistemas transportables. Estos sistemas se utilizan para cargar, transportar y descargar GNC y pueden ser de los tipos siguientes:

- a) **Módulos intercambiables de recipientes** denominados baterías de cilindros: Los cilindros se montan en una estructura para integrar un módulo o batería para su transporte en un semirremolque por carretera, desde la Terminal de carga hasta la Terminal de descarga y viceversa. Los módulos se bajan del semirremolque para cargarlos y descargarlos de GNC por lo que deben ser intercambiables para que un módulo vacío pueda ser sustituido por uno lleno y viceversa.
- b) **Plataforma de recipientes:** Sistema de almacenamiento constituido por un conjunto de recipientes de GNC cilíndricos verticales u horizontales con sus ejes longitudinales paralelos al eje longitudinal del semirremolque al que están fijos por una estructura. La plataforma es transportada por carretera y permanece estacionada durante la carga y descarga del sistema de almacenamiento. Las plataformas deben ser intercambiables para que una plataforma vacía pueda ser sustituida por una llena y viceversa.

4.2.2 Sistemas Estacionarios. Estos sistemas se utilizan para almacenar el GNC para el Llenado Rápido de recipientes vehiculares en las Estaciones de suministro de Servicio Público o Privado que tienen su Sistema de conexión al gasoducto de transporte o distribución que suministra el gas natural a una presión menor a la presión de salida de su Sistema de acondicionamiento de GNC.

4.2.3 Requisitos de las estructuras. Las estructuras de los Sistemas de almacenamiento transportables y Estacionarios deben cumplir con los requisitos siguientes:

- a) Las conexiones deben estar localizadas en lugares accesibles para facilitar su inspección.
- b) Debe ser posible accionar las válvulas para operar el sistema desde el perímetro de la estructura.
- c) Estar construida con materiales no combustibles adecuados para no dañar los cilindros.
- d) En lugares donde existe riesgo de inundación, los Sistemas de Almacenamiento deben estar anclados en forma segura para evitar flotación y/o arrastre.
- e) Impedir el movimiento y el contacto así como la acumulación de humedad y suciedad entre los cilindros.
- f) Los cilindros deben poder montarse y desmontarse de la estructura con facilidad y rapidez, y ser intercambiables para inspección, mantenimiento y sustitución en caso necesario.
- g) Debe permitir la inspección de los cilindros con ultrasonido.
- h) Los recipientes verticales deben estar contenidos en una estructura que se pueda manejar como una sola pieza.
 - 1 Los recipientes deben estar separados con una protección adecuada para evitar que se dañen por contacto entre ellos.
 - 2 Cuando por su altura no sea factible operar todas la válvulas desde el piso, deben contar con una plataforma con ancho mínimo de 0.9 m.
- i) La instalación de los recipientes horizontales deben cumplir con los requisitos siguientes:
 - 1 Estar apoyados solamente en dos puntos en su eje longitudinal, uno de los cuales debe permitir el movimiento longitudinal causado por la expansión o contracción del recipiente.
 - 2 Estar separados como mínimo 0.2 m para permitir el acceso para mantenimiento y cada uno debe estar dotado con una válvula de purga.

4.2.4 Las estructuras de los Módulos de almacenamiento transportables, adicionalmente, deben proteger a los cilindros de la batería de daños mecánicos durante la carga y la descarga de GNC, así como en las maniobras para subirlos y bajarlos del semirremolque y durante el transporte por carretera. En caso necesario, los Módulos deben contar con cubiertas y anclajes.

4.2.5 Los recipientes deben estar protegidos contra la corrosión por recubrimientos anticorrosivos o cualquier otro sistema equivalente que inhiba el ataque del medio ambiente.

4.2.6 Los recipientes con envoltorio de materiales compuestos no deben ser pintados sin aprobación del fabricante y deben ser protegidos de la radiación ultravioleta si es requerido por el fabricante.

4.2.7 Ningún material combustible se puede almacenar dentro de un radio de 3 m del conjunto de recipientes.

4.2.8 Cuando un sistema de almacenamiento de GNC se encuentre situado cerca de un área de almacenamiento de líquidos inflamables o combustibles, se deberá construir una protección constituida por diques, bordos de desvío y pendiente del piso para evitar la acumulación de estos líquidos debajo de los recipientes de GNC en caso que se presentase un derrame.

4.2.9 El Sistema de Almacenamiento de GNC debe estar a una distancia no menor a 5 m del punto de suministro o punto de recepción de un combustible líquido, a menos que una pared con material resistente al fuego con una duración nominal no menor de 4 h esté colocada entre dicha instalación de almacenamiento de GNC y el punto de suministro o de recepción aludido.

4.2.10 Recipientes no metálicos. Cuando se instalen recipientes de almacenamiento de GNC que no sean metálicos en su totalidad y que no estén protegidos por una barrera contra fuego, se debe prohibir flamas abiertas en una distancia inferior a 3 m de los recipientes y se deben colocar letreros de advertencia con las palabras "NO SE PERMITEN FLAMAS ABIERTAS" en letras no menores de 100 mm de alto en lugares donde sean fácilmente visibles.

Capítulo 5 Sistemas de Suministro de GNC

5.1 Requisitos generales. Los requisitos de esta sección se aplican a los Postes y Surtidores de los Sistemas de Suministro siguientes:

- a) Llenado lento.- El GNC pasa directamente del Sistema de acondicionamiento a los Postes de llenado lento de Sistemas de Almacenamiento Transportables o Sistemas Vehiculares.
- b) Llenado rápido.- El GNC pasa del Sistema de acondicionamiento al Sistema de almacenamiento Estacionario y después a los Surtidores de llenado rápido de recipientes vehiculares.

5.1.1 Certificado. Se debe comprobar el funcionamiento adecuado de los Postes y Surtidores mediante certificados emitidos por un organismo acreditado o, a falta de éste, por un organismo reconocido por la industria del GNC en el ámbito internacional para garantizar que cumplan con las Normas Aplicables.

5.1.2 Información para su operación. Los Postes y Surtidores deben tener letreros colocados de forma que sean notablemente visibles y legibles, que indiquen claramente lo siguiente:

- a) La Presión de Servicio Nominal.
- b) Las instrucciones para realizar con seguridad el procedimiento de transferencia de GNC.

5.1.3 Dispositivos de seguridad. Los Postes y Surtidores deben cumplir con los requisitos de seguridad siguientes:

- a) Cuando el Conector de Llenado para surtir GNC está en posición de espera, debe estar soportado con seguridad y protegido contra daños y la acumulación de materiales extraños, por ejemplo, nieve, hielo y arena, que podrían impedir su operación.
- b) Las mangueras y sus conexiones utilizadas en la transferencia de GNC deben estar despresurizadas y protegidas contra posibles daños cuando no estén en operación.
- c) Disponer de un sistema de seguridad que impida el flujo de GNC cuando se presente alguna de las condiciones siguientes:
 - 1 El Conector de Llenado no esté acoplado correctamente a la boquilla de recepción.
 - 2 La manguera de transferencia tenga fugas o se reviente por la presión del GNC.
- d) Disponer de un sistema para presurizar la manguera de llenado después que el Conector de Llenado ha sido acoplado a la Boquilla de Recepción pero antes de iniciar la transferencia de GNC.
- e) Disponer de un sistema de control manual para iniciar o parar la transferencia de GNC.
- f) Disponer de un sistema para despresurizar la manguera y el Conector de Llenado para desacoplarlo de la Boquilla de Recepción y acomodar la manguera en posición de espera.

5.2 Requisitos de instalación

5.2.1 El Punto de Suministro de GNC debe cumplir con los requisitos siguientes:

- a) Estar ubicado en exteriores.
- b) Estar protegido contra daños causados por los vehículos.
- c) Tener las separaciones mínimas especificadas en la tabla siguiente:

Tabla 5.2.1 Distancias desde el Punto de Suministro de GNC

Objeto	Distancia en metros
Surtidor de combustible líquido	1.5
Límite del predio	3.0
Abertura en un edificio	2.0
Almacenamiento de GNC en litros de agua	Distancia en metros*
Hasta 4 000	2.5
Más de 4 000 hasta 10 000	4.0
Más de 10 000	10.0

*Se refiere a la distancia medida desde la abertura del recipiente más cercano al Punto de Suministro

5.2.2 Los Postes y Surtidores deben cumplir los requisitos siguientes:

- a) Estar ubicados sobre una isla de concreto arriba del nivel de piso al menos 0.2 m.
- b) No deben estar debajo ni a una distancia menor de 0.9 m de la proyección vertical sobre la isla de un techo que pueda acumular gas natural.
- c) Pueden estar bajo un techo que ventile y disperse el gas natural.
- d) Estar protegidos contra impacto de vehículos por medio de postes de tubo de acero de diámetro no menor a 0.1 m relleno con concreto o una estructura equivalente, colocados a una distancia no menor a 0.3 m del Surtidor o poste más cercano.
- e) Tener un Dispositivo de Ruptura instalado aguas arriba e inmediato del Punto de Suministro, que cierre el flujo de GNC en caso de que el Poste o el Surtidor sea arrancado de su soporte de montaje y que la tubería resulte dañada.

5.3 Requisitos de las mangueras. Las mangueras para surtir GNC deben cumplir con los requisitos siguientes:

- a) Contar con certificado de cumplimiento con la norma ANSI/IAS NGV 4.2.
- b) Las mangueras deben ser marcadas por el fabricante o su representante de manera permanente indicando el nombre del fabricante o marca comercial, identificación de servicio, presión de diseño y vida útil.
- c) Estar ubicadas en exteriores.
- d) Su longitud no debe ser mayor a 4.5 m.

5.3.1 Se debe instalar un Dispositivo de Ruptura en la Manguera entre el Punto de Suministro y el Conector de Llenado, que cumpla con lo siguiente:

- a) Cuenten con un certificado de cumplimiento con las Normas Aplicables, por ejemplo, ANSI/IAS NGV 4.4
- b) Se desconecte cuando sea sujeto a una fuerza de 667 N o mayor
- c) Impida desconectarse con una fuerza menor de 222 N
- d) Cierre automáticamente la fuente de suministro de GNC cuando se desconecte
- e) Disponga de los medios en la Estación de suministro para limitar la cantidad de gas natural que se requiere ventear para conectar el acoplamiento de desconexión rápida con el Dispositivo de Ruptura a los contenidos de la manguera de suministro y a la tubería dentro del gabinete del Surtidor de GNC.

5.3.2 Los Conectores de Llenado deben contar con un certificado de cumplimiento con las Normas Aplicables, por ejemplo, ANSI/AGA NGV1.

Capítulo 6 Sistemas de seguridad en Terminales y Estaciones de GNC

6.1 Sistemas de Control Electrónico. Las Terminales y Estaciones de suministro de GNC deben contar con un cuarto de control para que el personal atienda y supervise mediante teclados y pantallas electrónicas, en forma permanente, los sistemas de control electrónico siguientes:

6.1.1 Sistema de Control Distribuido (DCS), para el monitoreo y control de la operación adecuada de la Terminal o de la Estación.

6.1.2 Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS). Para el monitoreo en forma automática de las condiciones de riesgo, que pudieran presentarse, por medio de los instrumentos y dispositivos de seguridad instalados en la Terminal o en la Estación para llevar a condición segura la operación.

6.1.3 Sistema de gas y fuego (SGF), para detectar condiciones inseguras por medio de detectores de fuego y mezclas inflamables.

6.1.4 Sistema de Paro de Emergencia (PDE), para interrumpir de una forma segura la operación de la Terminal o de la Estación cuando se presente una emergencia.

6.1.5 Los circuitos de control que hayan interrumpido la operación de un sistema por mal funcionamiento deben permanecer en esa condición hasta que sean restablecidos manualmente cuando se asegure que se tienen condiciones operativas seguras.

6.1.6 El restablecimiento de la operación debe ser realizado por personal calificado y se debe avisar a través de una alarma sonora y visual en el momento en que se está efectuando dicho restablecimiento.

6.2 Transductores de presión. Se deben instalar transductores de presión conectados al Sistema Instrumentado de Seguridad del numeral 6.1.2 de este Proyecto de NOM, que tengan capacidad para medir por lo menos 1.2 veces la presión de disparo del dispositivo de relevo de presión del sistema en los puntos siguientes:

6.2.1 Conexión con la línea de abastecimiento de gas natural.

6.2.2 Descarga de cada etapa del compresor.

6.2.3 En las líneas de conexión con los Surtidores y los Postes o en los recipientes de almacenamiento de la Estación de llenado rápido.

6.2.4 En la descarga de los Surtidores y de los Postes.

6.3 Sistema de Compresión.

6.3.1 Se debe instalar una válvula de cierre manual aguas arriba del Sistema de Compresión en un lugar accesible en el exterior del recinto para controlar el flujo de gas natural hacia dicho Sistema.

6.3.2 Se debe instalar una válvula automática normalmente cerrada a la entrada del Sistema de Compresión para cortar el flujo de gas natural a dicho Sistema cuando:

- a) Se active un interruptor de Paro de Emergencia (PDE).
- b) Ocurra una falla eléctrica.
- c) Se interrumpa el suministro de energía eléctrica para el Sistema de Compresión.

6.3.3 Se debe instalar una válvula de retención en la línea de salida del Sistema de Compresión para impedir el flujo inverso de gas natural.

6.3.4 Se debe instalar una válvula de cierre manual en el exterior del recinto del Sistema de Compresión, aguas abajo de la válvula de retención requerida en el numeral 6.3.3 anterior, en la línea de suministro de gas natural a cada recipiente o cabezal del conjunto de recipientes conectados entre sí, en el caso de llenado rápido, y de cada Poste, en el caso de llenado lento.

6.4 Surtidores y Postes

6.4.1 Se deben instalar en las Terminales o en las Estaciones de suministro de GNC, válvulas automáticas normalmente cerradas en cada línea de suministro de GNC a cada Surtidor y a cada Poste en un lugar seguro aguas arriba e inmediato al Punto de Suministro con el objeto de limitar a 200 litros de agua el volumen de cualquier descarga de gas natural debida a un daño accidental del Surtidor o del Poste. Estas válvulas deben cerrarse cuando:

- a) El Surtidor o el Poste sea desactivado, alterado o cortado desde su base.
- b) Se interrumpa el suministro de energía eléctrica al Surtidor o al Poste.
- c) Se active un interruptor de Paro de Emergencia (PDE).

6.4.2 Se debe instalar una válvula manual de cerrado rápido ($\frac{1}{4}$ de vuelta) en cada línea de suministro de GNC a cada Surtidor o a cada Poste, ubicada aguas arriba e inmediata al Dispositivo de Ruptura del Surtidor o del Poste, en un lugar fácilmente accesible para el operador.

6.4.3 Se debe instalar una válvula para impedir el flujo de gas natural desde el Surtidor o del Poste cuando éste no esté activado.

6.4.4 Se debe instalar un mecanismo para despresurizar las Boquillas de Recepción, por ejemplo, del tipo 2, de la Norma ANSI/AGA NGV1, a una distancia no mayor de 200 mm del Conector de Llenado.

6.5 Purga del sistema de tuberías. Se debe instalar la válvula de purga y liberación de gas natural del sistema de tuberías de la Terminal o de la Estación de suministro, en un área de acceso restringido y/o con un mecanismo de protección para evitar que sea operada sin autorización.

6.5.1 Se debe instalar un sistema de venteo para conducir el gas natural purgado o liberado del sistema de tuberías de la Terminal o de la Estación a un lugar seguro en el exterior.

6.5.2 La descarga de los dispositivos de relevo debe ventearse en el exterior en un lugar seguro a no menos de 3 m por encima del piso. El conducto de venteo no debe reducir la capacidad de descarga.

6.6 Paro de Emergencia

6.6.1 Se deben instalar en las Terminales y en las Estaciones de suministro de GNC, activadores de Paro de Emergencia que, cuando se active uno de ellos realice lo siguiente:

- a) Cierre el suministro de energía eléctrica y de gas natural hacia el sistema de Compresión de gas natural.
- b) Cierre la válvula de cierre automático a la que se refiere el numeral 6.3.2 anterior.
- c) Desactive los Surtidores y los Postes.
- d) Active una alarma sonora y visual.

6.6.2 Los activadores de Paro de Emergencia requeridos en el numeral 6.6.1 anterior, se deben ubicar donde sean fácilmente accesibles y claramente visibles en los lugares siguientes:

- a) A una distancia no mayor a 10 m del Equipo de Compresión de gas natural.
- b) A una distancia no mayor a 3 m de cada Punto de Suministro.
- c) En el cuarto de control donde esté personal que atiende los sistemas de control electrónico requeridos en el numeral 6.1 de este Proyecto de NOM.

6.6.3 Se debe señalar en forma prominente la ubicación de los activadores de Paro de Emergencia con señales que cumplan con los requisitos siguientes:

- a) La leyenda "PARO DE EMERGENCIA" en letras rojas sobre fondo blanco.
- b) Letras de altura no menor a 100 mm.
- c) Colocadas en un lugar fácilmente visible adyacente a cada activador de Paro de Emergencia.

6.6.4 Los sistemas de control que dejen de operar cuando se activa el Paro de Emergencia o se interrumpe la energía eléctrica, deben permanecer sin operar hasta que sean activados manualmente, una vez que se hayan restablecido las condiciones normales y de seguridad del sistema.

6.6.5 El restablecimiento de la operación debe ser realizado por personal calificado y se debe avisar a través de una alarma sonora y visual en el momento en que se está efectuando dicho restablecimiento.

Capítulo 7 Sistemas de seguridad de las Terminales de descarga de GNC

7.1 Generalidades

7.1.1 Las Terminales de descarga de GNC tienen por objeto cambiar las condiciones de presión, temperatura y flujo del GNC descargado de sistemas de almacenamiento transportables a las condiciones de presión, temperatura y flujo de gas natural requeridas aguas abajo del ducto de entrega de la Terminal, para su uso, entre otros, en los sistemas siguientes:

- a) Redes de distribución para uso doméstico y comercial en poblaciones o unidades habitacionales.
- b) Sociedades de autoabastecimiento de plantas industriales.
- c) Plantas industriales.
- d) Estaciones de suministro de GNC vehicular remotas o satélite.

7.1.2 Se debe especificar la capacidad de la Terminal en términos de los rangos de presión, temperatura y flujo de descarga de GNC y de entrega de gas natural.

7.1.3 Las Terminales de descarga deben cumplir, en lo conducente, con los requisitos especificados en este Proyecto de NOM y, específicamente, con los requisitos establecidos en este capítulo.

7.2 Sistemas de las Terminales de descarga de GNC. Las Terminales de descarga de GNC están constituidas por los sistemas siguientes:

7.2.1 Sistema de Descarga de GNC que incluye los componentes y condiciones siguientes:

- a) Mangueras de alta presión las cuales deben cumplir, entre otros, con los requisitos especificados en los numerales 5.3, 5.3.1 y 5.3.2 de este Proyecto de NOM.
- b) Las mangueras deben contar con un dispositivo de ruptura que se separa cuando la manguera es jalada accidentalmente con una fuerza que excede el valor especificado a efecto de suspender el flujo de GNC y proteger contra daños al Poste de descarga.
- c) Boquilla de descarga adecuada para los Conectores de descarga de los sistemas de almacenamiento transportables que entregan el GNC.
- d) Componentes, dispositivos y accesorios necesarios para controlar la fuga de GNC que pueda presentarse en caso de que la manguera se reviente por la presión o se rompa porque el sistema de almacenamiento transportable se aleje sin haber sido desconectado.
- e) Postes para soportar la manguera de descarga, los cuales deben cumplir, entre otros, con los requisitos especificados en los numerales 5.1.1 a 5.1.3, 5.2.1 y 5.2.2 de este Proyecto de NOM.
- f) Tuberías de alta presión con los componentes, dispositivos y accesorios necesarios para controlar el flujo de descarga de GNC y, en su caso, la fuga de GNC que pueda presentarse cuando el poste de descarga es dañado o arrancado de posición. Entre otros, se requieren al menos uno o varios de los componentes siguientes:
 - 1 Válvulas de bola de alta presión manual de $\frac{1}{4}$ de vuelta.
 - 2 Válvulas de retención.
 - 3 Válvulas de exceso de flujo.
 - 4 Válvula de Paro de Emergencia manual.
 - 5 Válvulas y dispositivos de relevo de presión.
 - 6 Filtros.

7.2.2 Sistema de Calentamiento de gas natural con uno o más pasos de calentamiento con temperaturas y presiones del gas natural diferentes. Se deben incluir los intercambiadores y sus fuentes de calor, así como un sistema de control para mantener la temperatura de salida y evitar congelamiento de componentes en los sistemas de distribución o transporte de gas natural aguas abajo.

7.2.3 Sistema de reducción y regulación de presión que puede tener uno o más pasos de reducción y regulación.

7.2.4 Sistema de Medición de flujo.

7.2.5 Sistemas de Control Electrónico como se especifican en los numerales 6.1 y 6.1.1 a 6.1.6 de este Proyecto de NOM.

7.2.6 Sistema de venteo de las descargas de las válvulas y dispositivos de relevo de presión.

7.2.7 Sistema de almacenamiento, si es requerido.

7.2.8 Sistema de conexión al gasoducto de transporte o distribución desde el cual se suministra el gas natural a una presión menor a la presión de descarga. Este sistema deberá contar con equipo para realizar la medición de cantidad y calidad del gas natural entregado, cuando sea requerido.

7.2.9 Sistema de compresión cuando sea requerido para presurizar e impulsar el flujo de gas natural aguas abajo.

7.3 Requisitos de los sistemas de las Terminales de descarga de GNC. La instalación de los Sistemas de las Terminales de descarga de GNC debe cumplir con las instrucciones del fabricante y con los requisitos establecidos en este Proyecto de NOM. En caso de que exista algún conflicto, los requerimientos de este Proyecto de NOM deben prevalecer, a menos que la Agencia apruebe condiciones distintas.

7.3.1 Los Sistemas de las Terminales de Descarga como unidades, así como los componentes, aparatos, dispositivos y accesorios que los integran deben cumplir con los requisitos siguientes:

- a) Estar diseñados para el manejo del flujo de gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales serán sometidos bajo condiciones de operación previstas.
- b) Contar con un certificado de cumplimiento con las Normas Aplicables expedido por un organismo acreditado o, a falta de éste, por un organismo reconocido por la industria del GNC en el ámbito internacional para garantizar que su diseño y operación son adecuados para utilizarlos en la Terminal de descarga.

7.4 Requisitos de la instalación de postes de descarga de GNC.

7.4.1 Se debe instalar inmediatamente aguas abajo del punto de conexión de cada poste de descarga con la tubería de la terminal los componentes de seguridad siguientes:

- a) Una válvula automática normalmente cerrada ubicada en un lugar seguro, con objeto de limitar a 200 litros de agua el volumen de cualquier descarga de gas natural debida a un daño accidental del Poste de descarga. Esta válvula debe cerrarse cuando:
 - 1 El Poste de descarga sea desactivado, alterado o cortado desde su base.
 - 2 Se interrumpa el suministro de energía eléctrica al Poste de descarga.
 - 3 Se active un interruptor de Paro de Emergencia (PDE).
- b) Un Dispositivo de Ruptura del Poste de descarga para cerrar el flujo de GNC en caso de que dicho poste sea arrancado de su soporte o estructura de montaje y que resulte en daño de la tubería.
- c) Una válvula manual de cerrado rápido ($\frac{1}{4}$ de vuelta), aguas abajo e inmediata al Dispositivo de Ruptura del Poste, ubicada en un lugar fácilmente accesible para el operador.

7.4.2 Se debe instalar un mecanismo para despresurizar las Boquillas de Descarga, por ejemplo, del tipo 2, de la Norma ANSI/AGA NGV1, a una distancia no mayor de 200 mm de dicha boquilla.

7.5 Transductores de presión. Se deben instalar transductores de presión conectados al Sistema Instrumentado de Seguridad del numeral 6.1.2 de este Proyecto de NOM, que tengan capacidad para medir por lo menos 1.2 veces la presión de disparo del dispositivo de relevo de presión del sistema en los puntos siguientes:

- a) En la línea de conexión de cada Poste de Descarga.
- b) En cada paso de regulación de presión.
- c) En la línea de entrega de gas natural.

7.6 Purga del sistema de tuberías. Se debe instalar la válvula de purga y liberación de gas natural del sistema de tuberías de la Terminal o de la Estación de suministro en un área de acceso restringido y/o con un mecanismo de protección para evitar que sea operada sin autorización.

7.6.1 Se debe instalar un sistema de venteo para conducir el gas natural purgado o liberado del sistema de tuberías de la Terminal o de la Estación a un lugar seguro en el exterior.

7.6.2 La descarga de los dispositivos de relevo debe ventearse en el exterior en un lugar seguro a no menos de 3 m por encima del piso. El conducto de venteo no debe reducir la capacidad de descarga.

7.7 Paro de Emergencia

7.7.1 Se deben instalar en las Terminales de descarga de GNC activadores manuales de Paro de Emergencia, ubicados en lugares estratégicos, que cuando se active uno de ellos se ejecute lo siguiente:

- a) Cierre el suministro de energía eléctrica y de gas natural hacia el sistema de reducción de presión de GNC.
- b) Cierre la válvula de cierre automático a la que se refiere el inciso a) del numeral 7.4.1 anterior.
- c) Desactive los Postes de descarga.
- d) Active una alarma sonora y visual.

7.7.2 Los activadores de Paro de Emergencia requeridos en el numeral 7.7.1 anterior, se deben ubicar donde sean fácilmente accesibles y claramente visibles en los lugares siguientes:

- a) A una distancia no mayor a 10 m del Equipo de reducción de presión de GNC.
- b) A una distancia no mayor a 3 m de cada Punto de descarga.
- c) En el cuarto de control donde esté personal que atiende en forma permanente, los sistemas de control electrónico requeridos en el numeral 6.1 de este Proyecto de NOM.

7.7.3 Se debe señalizar en forma prominente la ubicación de los activadores de Paro de Emergencia de acuerdo con lo especificado en el numeral 6.6.3 de este Proyecto de NOM.

7.7.4 Para el restablecimiento de los sistemas de control que han sido activados se debe cumplir con los requisitos establecidos en los numerales 6.6.4 y 6.6.5 de este Proyecto de NOM.

Capítulo 8 Diseño y construcción de Terminales de GNC

8.1 Diseño. En el diseño de las Terminales de carga o de descarga de GNC (las Terminales de GNC), se deben especificar las características siguientes:

8.1.1 Capacidad. La capacidad de la Terminal de GNC debe considerar los parámetros siguientes:

- a) Cantidad y tipo de usuarios iniciales, actuales y previstos a futuro.
- b) Cantidad y capacidad unitaria de plataformas.
- c) Cantidad y capacidad de baterías de cilindros.
- d) Descripción y tiempo requerido de maniobra de acercamiento, conexión, flujo y tiempo de llenado o descarga, desconexión y salida de los semirremolques.
- e) Frecuencia de viajes.
- f) Demanda y consumo anual de gas natural estimados máximo y mínimo.
- g) Fuente del gas natural: gasoducto de transporte o distribución.
- h) Ampliaciones futuras acorde al crecimiento del mercado.

8.1.2 Estudio de riesgos. Se debe realizar un estudio de riesgos específicos para cada Terminal de GNC, el cual debe incluir, entre otros, el cumplimiento de los requisitos siguientes:

- a) Las Terminales de GNC deben estar ubicadas fuera de áreas residenciales, en zonas de baja densidad de población y cumplir con las distancias mínimas siguientes:
 - 1 100 metros de escuelas, hospitales, clínicas, guarderías infantiles, centros de recreo, parques recreativos, salas de conciertos y cualquier otro lugar que congregue 20 personas o más.
 - 2 200 m de edificios de 4 pisos o más.
- b) El perímetro de la proyección en planta las Terminales de GNC debe estar separado de líneas aéreas de transmisión de electricidad a una distancia mayor de:
 - 1 20 m con tensión hasta de 30 kV.
 - 2 50 m con tensión superior a 30 kV.
- c) Requisitos del terreno.
 - 1 El terreno debe ser para uso exclusivo de la Terminal de GNC, el piso terminarse de concreto y plano sin desniveles, y ubicado a un nivel superior al de los caminos principales vecinos.
 - 2 Debe preverse la instalación de alcantarillas y pendientes adecuadas para evitar la acumulación de agua e inundación en el predio, así como un sistema de drenaje adecuado para el desagüe de aguas pluviales.

8.1.3 Obra civil. Para instalar los componentes que integran una Terminal de GNC se requiere de las obras civiles siguientes:

- a) Caminos de ingreso y egreso adecuados al tamaño de los tractores con semirremolques que ingresarán a la Terminal de GNC, con espacios suficientes para realizar maniobras sin que pongan en peligro el equipo o instalaciones dentro de la Terminal.

- b) Áreas de despacho y recepción de módulos y semirremolques con recipientes de almacenamiento.
 - 1 Se deben tener áreas aisladas para el estacionamiento de recipientes de almacenamiento de GNC en módulo o en semirremolque, tanto en la Terminal donde se carguen como en la Terminal donde se descarguen dichos recipientes.
 - 2 Las áreas citadas en el numeral anterior deben permitir el ingreso y egreso adecuado de los vehículos que transportan los recipientes con GNC sin que se pongan en peligro el equipo o instalaciones dentro de la Terminal.
- c) Cimientos y estructuras adecuadamente diseñados de soporte de equipos, recipientes y tuberías.
- d) Recintos para oficinas y para equipos que los requieran.
- e) Protección perimetral.
 - 1 Se deberá construir una cerca perimetral de alambre de tejido romboidal (ciclónico) con altura mínima de 2 m con 3 alambres de púas en la parte superior.
 - 2 Salidas de emergencia independientes de los accesos, fácilmente identificables, dirigidas hacia una vía pública.
 - 3 Los claros de los accesos deben ser similares a las dimensiones de la cerca perimetral.
 - 4 Como protección contra incendio debe haber una franja de 1 m de ancho libre de maleza.
 - 5 El pasto de las zonas con jardín, en su caso, debe permanecer cortado al ras permanentemente.

8.2 Instalación

8.2.1 Tuberías de baja presión. Las instalaciones de gas natural de baja presión en las Terminales de GNC así como en las Estaciones de suministro de GNC deben cumplir con la NOM-002-SECRE-2010 o la que la sustituya y adicionalmente, cumplir con los requisitos siguientes:

- a) Las pérdidas de presión en la tubería no deben exceder 10% y la velocidad del flujo del gas natural no debe exceder 25 m/s.
- b) La tubería y/o tubo flexible deben ser instalados de la forma más directa como sea práctico, con las medidas de protección adecuadas para resistir expansión, contracción, vibración, golpes y asentamiento del suelo.
- c) Se debe minimizar el número de uniones y deben ubicarse en lugares seguros para el personal.
- d) Todas las uniones o conexiones deben estar en un lugar accesible.
- e) No se debe doblar la tubería si el doblar la debilita.
- f) Las tuberías aéreas deben estar protegidas contra daños mecánicos y contra la corrosión atmosférica.
- g) Las tuberías aéreas deben tener soportes en tramos de forma que no se produzcan esfuerzos superiores a la resistencia de trabajo permitida del tubo y que la flecha no exceda 1% del claro, considerando las cargas por presión de prueba hidrostática, el peso propio y el peso del agua.
- h) Las tuberías instaladas a la intemperie deben tener suficientes soportes para resistir las fuerzas máximas resultantes de la presión interna y cualquier fuerza adicional causada por contracción o expansión térmica, el peso de la tubería y el agua durante la prueba hidrostática y la acción sísmica o de viento en el caso más desfavorable.
- i) La configuración de las tuberías debe tener la flexibilidad adecuada para evitar esfuerzos excesivos sobre las conexiones a equipos y recipientes.
- j) Las conexiones de los recipientes a los cabezales deben estar instaladas de tal manera que minimicen la vibración y estar bien protegidas contra daños mecánicos.
- k) Las tuberías de diámetro mayor a DN 50 (NPS 2) conectadas a recipientes deben ser soldadas o con bridas soldadas, excepto las conexiones para válvulas de exceso de flujo.

8.2.2 Protección contra la corrosión

- a) La superficie exterior de las tuberías aéreas debe estar protegida contra la corrosión atmosférica con un recubrimiento que cumpla con las Normas Aplicables. El color del recubrimiento debe cumplir, asimismo con dichas normas.
- b) La tubería bajo la superficie del terreno puede estar enterrada, instalada dentro de una trinchera o encamisada. En el caso de tubería enterrada, ésta debe de contar con un sistema de control de la corrosión externa de acuerdo con el Apéndice II de la NOM-003-SECRE-2011 o la que la sustituya.

- c) Se deben tener memorias técnicas y planos de las tuberías con protección catódica que indiquen los dispositivos de protección y su ubicación así como las estructuras próximas conectadas al sistema de protección catódica.
- d) Se deben conservar durante la vida útil de las tuberías y estructuras con protección catódica, los registros de las lecturas del potencial de protección, así como las deficiencias detectadas y su corrección.
- e) Las conexiones de tuberías enterradas deben ser soldadas, no se deben utilizar conexiones roscadas o bridadas en tuberías enterradas.
- f) La tubería, tubos flexibles, conectores y componentes entre el recipiente y la primera válvula de corte deben ser capaces de soportar una prueba neumática con presión de 1.1 veces la presión de operación como mínimo, sin que se presente fuga.
- g) Los componentes de tubería, tales como filtros, conectores de manómetros y transductores de presión y juntas de expansión, deben estar marcados en forma permanente para indicar los límites de presión de operación máxima permisible.
- h) Las tuberías deben tener la pendiente y válvulas de purga adecuadas para evacuar condensados.

8.2.3 Tubería de alta presión

- a) La tubería de alta presión después de la descarga del compresor debe tener una presión de ruptura igual o mayor a 2.25 veces la presión de operación.
- b) Para GNC se deben utilizar tubos de acero sin costura de diámetro hasta DN 50 (NPS 2) con accesorios para soldadura, que cumplan con las Normas Aplicables, por ejemplo, ASME B 31.3, 2012.
- c) Se puede utilizar soldadura tipo filete o a tope. Se deben radiografiar el 100% de las uniones a tope.
- d) Los componentes de las tuberías aguas abajo de los reguladores de presión hasta las válvulas de seguridad se deben diseñar para resistir la presión máxima que puede ocurrir como consecuencia de una falla de funcionamiento del regulador de presión correspondiente y la acción de los sistemas de protección instalados, por ejemplo, válvulas de relevo de presión y válvulas de corte.

8.3 Seguridad en las tuberías

8.3.1 Tuberías de alta presión. Las tuberías de GNC deben cumplir con los requisitos siguientes:

- a) Aguas arriba de los puntos de conexión con mangueras, se deben instalar una válvula de retención, una válvula de exceso de flujo y una válvula de cierre de activación remota para evitar que el gas natural escape en caso de que se rompa la manguera.
- b) Las válvulas de exceso de flujo deben cerrar automáticamente al circular el flujo de corte. Las válvulas y accesorios instalados aguas arriba de una válvula de exceso de flujo deben tener una capacidad de flujo mayor que el flujo de corte.
- c) Las tuberías de gas natural deben tener una separación mínima de 1 m de cables y artefactos eléctricos.
- d) La presión de diseño de las tuberías de alta presión debe ser al menos 10% mayor a la presión máxima de operación de los compresores.
- e) Todas las uniones por soldadura en tuberías de acero al carbono y de acero inoxidable deben ser radiografiadas al 100% de su longitud por un laboratorio acreditado.
- f) Se permite el uso de bridas en líneas de alta presión cuando sea compatible con la presión de operación de la tubería. No se permite el uso de bridas en líneas enterradas de alta presión.
- g) Los dobleces realizados a las tuberías deberán apegarse a lo establecido en las Normas Aplicables.

8.3.2 Activadores manuales de Paro de Emergencia

- a) Se deben instalar activadores de accionamiento manual local y remoto para Paro de Emergencia que paren los compresores, cierren las válvulas de los recipientes de almacenamiento, corten la energía eléctrica a los equipos y componentes donde pueda haber gas natural, excepto el sistema de detección de gas y fuego, y el sistema de iluminación. El restablecimiento de la operación normal del sistema debe ser realizado por personal calificado. Se debe avisar a través de una alarma sonora y visual en el momento en que se está efectuando dicho restablecimiento.

- b) Se deben instalar activadores manuales de Paro de Emergencia del equipo de compresión y de los surtidores cuando menos en los puntos siguientes:
- 1 En cada isla de suministro y de descarga de combustible.
 - 2 En zonas de oficinas o donde exista personal durante el día y la noche.
 - 3 Próximo a los accesos de los recintos de compresión y de almacenamiento.
 - 4 En las islas de suministro y descarga, y cerca de las zonas de compresión y almacenamiento se deben colocar pulsadores grandes tipo hongo a prueba de explosión, localizados a 1.8 m sobre el piso y debidamente señalizados con el letrero "Paro De Emergencia".

8.3.3 Planta de energía eléctrica de emergencia. Las Terminales de suministro y de descarga deben estar equipadas con planta de energía eléctrica de emergencia accionada por motor de combustión interna, con potencia suficiente para operar todos los equipos de la Terminal de GNC de manera normal.

8.3.4 Sistema de agua contra incendio

- a) El sistema de agua contra incendio debe diseñarse, configurarse y contar con los dispositivos adecuados para hacer frente a un incendio dentro de la Terminal de GNC, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
- b) Dicho sistema debe contar con un tanque de almacenamiento de agua con capacidad que cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
- c) La red de agua contra incendio debe tener al menos dos equipos de bombeo accionados por fuentes de potencia independientes.

8.4 Caminos y áreas de carga o de descarga de recipientes

8.4.1 Caminos. Los caminos de ingreso y las áreas de suministro y descarga de combustible deben estar pavimentados, perfectamente delimitados y debidamente señalizados e iluminados para permitir llegar a los diferentes sectores. Se deben implementar las consideraciones de diseño siguientes:

- a) Deben ser aptos para el tránsito de vehículos de 30 toneladas.
- b) Los caminos deben tener un ancho mínimo de 6 m y el trazado y radio de las curvas deben permitir la maniobra adecuada de los vehículos, sin obstáculos ni restricciones para entrar y salir en forma directa.
- c) Deben estar protegidos contra posibles choques y señalizado adecuado de acuerdo con reglamento vial aplicable, municipal, estatal o federal.
- d) Estar aisladas de otras instalaciones de la Terminal.
- e) Los caminos de ingreso y egreso, y las áreas de suministro o de descarga deben estar diseñados para que los semirremolques que transportan recipientes de GNC ingresen y queden acomodados en las islas de carga o de descarga dirigidos hacia la salida sin necesidad de maniobras ni movimientos en reversa; el egreso de los vehículos también debe realizarse en forma directa sin maniobras ni movimientos en reversa.

8.4.2 Áreas. Las áreas están formadas por una o más islas de suministro o de descarga de combustible. La isla es una plataforma de concreto situada a 0.2 m arriba del nivel del piso.

- a) Cada isla debe tener conexión a tierra para descarga electrostática.
- b) Las islas deben estar dispuestas y orientadas de manera que los vehículos estén en todo momento dirigidos hacia la salida de la Terminal.
- c) Cuando sean más de dos islas, éstas deben estar dispuestas en forma paralela y con distancia mínima de 8 m entre los bordes de las plataformas.

8.4.3 Carga o descarga de módulos de recipientes

- a) Los módulos de recipientes deben disponerse en grupos con un máximo de 9 módulos por isla.
- b) Si hay más de una isla, la separación entre islas debe ser de al menos 8 m.
- c) La proyección de los módulos sobre la isla no debe exceder el perímetro de la isla.

8.4.4 Carga o descarga de semirremolques con recipientes fijos.

- a) Los semirremolques deben disponerse en grupos con un máximo de 6 por isla.
- b) La separación entre grupos de Semirremolques debe ser de al menos, 8 m.
- c) Las Boquillas de recepción de carga o los Conectores de descarga de combustible deben estar como mínimo a 0.4 m del borde de la plataforma.

8.4.5 Distancias entre las áreas de las Terminales

Desde ► Hasta ▼	Distancia en metros				
	Almacenamiento	Estación de regulación y medición	Área de carga o de descarga	Límite de la Terminal de descarga	Sistema de Compresión
Límite del Predio	10	10	15		15
Edificios públicos	100	100	100		100
Oficina y depósitos	15	10	15		10
Flamas abiertas	20	20	20		20
Caminos internos	7.5	7.5	5		10
Gasoducto				10	
Límite de predio en el cual pueden edificarse viviendas	50	50	50	50	50

Capítulo 9 Diseño y construcción de Estaciones de suministro de GNC de llenado rápido

9.1.1 Referencias. Para pronta referencia se transcriben a continuación las definiciones de los diferentes tipos de estaciones de suministro de GNC para sistemas de combustible a bordo de vehículos automotores. Los numerales entre paréntesis corresponden con los del capítulo 1 de este Proyecto de NOM.

- a) **(1.3.37) Llenado Rápido.** Condición de flujo de llenado de un vehículo individual que es mayor a 6 m³ estándar/min, por lo que requiere de un sistema de almacenamiento de GNC. La operación de llenado de un vehículo dura entre 3 y 5 minutos y requiere de atención frecuente de personal.
- b) **(1.3.23) Estación de Suministro de GNC.** Conjunto de componentes que recibe gas natural mediante un ramal de línea de un sistema de distribución o de transporte de gas natural por ductos para acondicionarlo como GNC y suministrarlo mediante Surtidores con Llenado Rápido y/o mediante Postes con Llenado Lento, como combustible de vehículos automotores.
- c) **(1.3.24) Estación Matriz.** Conjunto de componentes de suministro de GNC que, adicionalmente al sistema de suministro de GNC a vehículos automotores, cuenta con instalaciones para cargar GNC en sistemas de almacenamiento transportables por carretera para las Estaciones Satélite. Dichas instalaciones para cargar GNC deben cumplir con los requisitos establecidos por este Proyecto de NOM para las Terminales de carga de GNC.
- d) **(1.3.27) Estación Satélite o Remota.** Estación de suministro que no cuenta con sistema de acondicionamiento de gas natural y que recibe Gas Natural Comprimido en módulos y/o plataformas de almacenamiento transportables.

9.1.2 El sistema de almacenamiento de GNC debe cumplir con los requisitos del Capítulo 4 de este Proyecto de NOM, y está constituido por uno o más recipientes con la presión adecuada a un nivel único o a varios niveles, tres es lo típico, en cascada, para llenado rápido del sistema vehicular a la Presión Nominal de Servicio de 20 MPa o 25 MPa.

9.1.3 El sistema de suministro está constituido por uno o más surtidores de GNC que deben cumplir con los requisitos del numeral 10.9 de este Proyecto de NOM y requiere atención frecuente de personal.

9.2 Ubicación de los equipos. La ubicación de los equipos de compresión, almacenamiento y suministro de las Estaciones de suministro de GNC deben cumplir con los requisitos siguientes:

9.2.1 Estar localizados en exteriores arriba del nivel del piso, instalados sobre cimentaciones con sistemas de anclaje diseñados para cumplir con los requisitos de las Normas aplicables de acuerdo con las condiciones sísmicas y climáticas de la región.

9.2.2 No deben estar ubicados debajo de líneas aéreas de transmisión de energía eléctrica, ni estar expuestos a daños causados por la falla de estas líneas.

9.2.3 Deben estar ubicados a una distancia mínima de:

- a) 3 m al límite del predio de la Estación, al edificio más cercano o cualquier fuente de ignición.
- b) 3 m del límite de la calle o banqueta pública.
- c) 3 m entre un recipiente Estacionario y material que se pueda incendiar rápidamente.
- d) 6 m entre un recipiente Estacionario y la pared exterior más cercana de tanques abiertos que contengan líquidos combustibles o inflamables.
- e) 15 m a las vías de ferrocarril.

9.2.4 Los equipos de compresión y almacenamiento deben estar instalados en un área protegida contra daños físicos y el ingreso de personas no autorizadas mediante una cerca o pared, un cuarto o recinto de materiales no combustibles que rodee completamente los equipos. El recinto no podrá ser utilizado para ningún otro fin. Cuando se utiliza una cerca o pared abierta, ésta debe tener una altura mínima de 2 m medido desde el nivel del piso.

9.2.5 Se considera que los equipos de compresión y almacenamiento de la Estación de GNC están ubicados en el exterior, cuando el recinto está construido con materiales no combustibles o de combustión limitada, que al menos tiene un lado predominantemente abierto y techo diseñado para dispersar el gas natural que se escape cuando ocurra un incidente.

9.2.6 Cuando el recinto de un Equipo de Compresión y/o almacenamiento es suficientemente grande como para admitir personas en su interior, dicho recinto debe tener una puerta de acceso que se abra hacia afuera y si tiene cerradura, ésta debe contar en su interior con un mecanismo de liberación rápida que se pueda abrir sin llave.

- a) El equipo debe ser instalado de tal manera que tenga un acceso adecuado para la operación, inspección y mantenimiento.
- b) Los pasillos que conducen a la salida deben tener un ancho mínimo de 1 m.
- c) Se debe colocar en cada puerta del recinto al menos un cartel, con los avisos "PERSONAL AUTORIZADO ÚNICAMENTE" Y "NO FUMAR - GAS INFLAMABLE" en letras no menores de 100 mm de alto en lugares donde sean fácilmente visibles.

9.2.7 Se deben tener áreas aisladas para el estacionamiento de los sistemas de almacenamiento que transportan GNC con o sin vehículo de transporte, tanto en la Estación Matriz donde se cargan como en la Estación Remota de suministro donde se descargan dichos recipientes.

9.2.8 Las áreas citadas en el numeral 9.2.7 anterior deben permitir el acceso y egreso fácil de los vehículos que transportan los recipientes con GNV y deben cumplir con los requisitos del capítulo 7 de este Proyecto de NOM.

9.3 Protección contra impactos de vehículos. Cada frente de una instalación de almacenamiento de GNC que está expuesto al peligro de impacto de vehículos, debe estar protegido por barreras de protección iguales o equivalentes a las protecciones especificadas en los incisos siguientes:

- a) Donde se prevé que los vehículos pueden moverse a 10 km/h o menos, la protección debe ser con una cerca de alambre o una pared de resistencia igual. La cerca o la pared deben estar a una distancia mínima de 1.0 m del recipiente de GNC más cercano. La cerca debe ser de alambre de diámetro mínimo de 3 mm, galvanizado por inmersión en caliente con tejido romboidal (ciclónica) con un tamaño de malla de 51 mm. Los postes deben ser de tubo de acero de 75 mm de diámetro mínimo, rellenos de concreto con una separación entre postes no mayor a 3 m y a una distancia no menor a 1.0 m del recipiente más cercano. Los postes deben tener una altura mínima de 1.0 m desde el nivel de piso y la parte inferior del poste debe estar embebida en concreto con una profundidad no menor a 0.75 m.
- b) Donde se prevé que los vehículos pueden moverse entre 10 km/h y 50 km/h, la protección debe ser por medio de tubos de acero de 100 mm de diámetro mínimo, rellenos de concreto con una separación entre postes no mayor a 3 m y a una distancia no menor a 1.0 m del recipiente más cercano, con altura no menor a 1.0 m desde el nivel del piso y la parte inferior del poste debe estar embebida en concreto con una profundidad no menor a 0.75 m.
- c) Donde se prevé que los vehículos pueden moverse a velocidades mayores a 50 km/h, la protección debe ser por medio de alguna de las alternativas siguientes:
 - 1 Una defensa de 310 mm de ancho mínimo, en posición horizontal situada al menos a 1.0 m o más del recipiente más cercano, apoyada con postes de perfil de acero, con una dimensión mínima de 190 mm, con una separación entre centros no mayor a 1.9 m y enterrados no menos de 0.9 m por debajo del nivel del piso.
 - 2 Una barrera de concreto reforzado con altura no menor a 0.75 m al nivel de piso y situado a una distancia no menor a 1.0 m del recipiente más cercano.

Capítulo 10 Operación de Terminales y Estaciones de GNC

10.1 Inicio de operación. Cada Terminal o Estación de GNC es única en cuanto a su ubicación, configuración, diseño y personal operativo, por lo que su operación se debe analizar de acuerdo con las características propias, a fin de identificar y controlar los riesgos potenciales.

10.1.1 Previo al inicio de operaciones de un sistema nuevo, o como resultado de una modificación técnica, el Regulado deberá actualizar el estudio de riesgos correspondiente, de conformidad con la regulación técnica vigente en la materia.

10.1.2 El Regulado debe desarrollar un programa de información a las autoridades de protección civil de la localidad o su equivalente, sobre las actividades de la Terminal o Estación de GNC, los riesgos identificados y las medidas que se han tomado para minimizar la probabilidad de ocurrencia.

10.1.3 La operación de las Terminales y Estaciones de GNC sólo podrá ser realizada por personal calificado para las funciones asignadas.

10.2 Pruebas preoperativas, operativas, arranque inicial y pruebas de desempeño

10.2.1 Una vez concluida la fase de construcción de una Terminal o Estación de GNC nueva, se deben realizar pruebas preoperativas, operativas, arranque inicial y pruebas de desempeño a todo el Sistema de la Terminal o Estación de GNC.

10.2.2 Cuando proceda una modificación técnica, se deberán realizar las pruebas correspondientes únicamente en lo concerniente a dichas modificaciones.

10.2.3 El Regulado deberá guardar durante la vida útil de la Terminal o Estación de GNC los resultados, gráficas y registros de dichas pruebas, las acciones derivadas de las mismas y la bitácora de esas actividades, y proporcionarlas a la Agencia y a la Unidad de Verificación cuando le sean requeridas.

10.2.4 Pruebas preoperativas

10.2.4.1 El Regulado debe establecer procedimientos para realizar pruebas preoperativas de la Terminal o Estación de GNC, mismas que consisten en pruebas de tipo estático. Los procedimientos deben basarse en las especificaciones de los fabricantes de equipos, materiales y tuberías, que deben considerar lo siguiente:

- a) Los componentes, las etapas y la secuencia en que se deben realizar las pruebas.
- b) Los controles y válvulas mediante los cuales se aislarán los componentes de los diferentes sistemas que integran la Terminal o Estación de GNC para realizar las pruebas individuales requeridas, las pruebas de los sistemas y las pruebas del Sistema de almacenamiento completo.
- c) Las variables que se deben medir durante las pruebas y los resultados que se deben obtener para ser aprobadas.
- d) Las actividades, responsabilidad y capacitación del personal asignado a la realización de las pruebas preoperativas.
- e) Los ajustes de los dispositivos de relevo de presión o la presión de operación máxima o mínima de cada componente.
- f) Los sistemas de seguridad del Sistema de almacenamiento.

10.2.4.2 Pruebas en recipientes, tuberías y accesorios de la Terminal o Estación de GNC.

- a) Antes del arranque inicial de la Terminal o Estación de GNC deben realizarse las pruebas hidrostática o neumática del sistema.
- b) La tubería y accesorios de la Terminal o Estación de GNC deben probarse hidrostáticamente a 1.5 veces o neumáticamente a 1.1 veces la máxima presión de diseño.

10.2.5 Pruebas operativas y arranque inicial

10.2.5.1 El Regulado debe contar con procedimientos aplicables al arranque inicial de la Terminal o Estación de GNC o de cualquier componente, los cuales deben contener como mínimo lo siguiente:

- a) Descripción de cada sistema o componente para el cual está hecho, incluyendo la filosofía de control y condiciones de diseño.
- b) Secuencia lógica detallada de dicho proceso para garantizar que los componentes operen satisfactoriamente.
- c) Secuencia lógica para vaciar y sacar de servicio, llenar y poner nuevamente en servicio componentes y sistemas.

- d) Descripción del purgado e inertizado de sistemas y tuberías para la operación inicial que contengan fluidos peligrosos.
- e) Listado de soluciones a problemas típicos de la operación.
- f) Descripción de las obligaciones de la persona asignada a la operación de cada subsistema o instalación.

10.2.5.2 El Regulado debe considerar que durante el arranque inicial se pueden presentar desviaciones en los parámetros previstos en los procedimientos escritos, por lo que será necesario hacer ajustes y cambios en dichos procedimientos. Por ello:

- a) Debe designar un grupo responsable de aprobar los ajustes y cambios en los procedimientos que sean necesarios, y
- b) Cualquier ajuste o cambio de cualquier parámetro, debe ajustarse para operar dentro de los límites seguros de operación, y debe ser analizado y aprobado por este grupo responsable.
- c) Los cambios aprobados deben incorporarse en la documentación definitiva como quedó construida la Terminal o Estación de GNC.
- d) Las funciones y actividades generadas por el grupo responsable no excluyen las responsabilidades del Regulado.

10.2.6 Pruebas de desempeño

10.2.6.1 El Regulado debe establecer procedimientos para la ejecución de pruebas de desempeño para evaluar el cumplimiento de las especificaciones de diseño de la Terminal o Estación de GNC. En dichos procedimientos se deben establecer los parámetros y aspectos operativos siguientes:

- a) Flujo nominal de recepción de gas natural.
- b) Flujo nominal de entrega de GNC.
- c) Operación a capacidad nominal del sistema de acondicionamiento de GNC.
- d) Flujo nominal del sistema de agua contra incendios.
- e) Operación del sistema de Paro De Emergencia.
- f) Operación del sistema de alarmas.
- g) Consumo de energía eléctrica.

10.2.6.2 El Regulado debe establecer un programa de verificación de las pruebas de desempeño que considere al menos, lo siguiente:

- a) Atestiguamiento por parte de la Unidad de Verificación de las pruebas de desempeño, y
- b) Reporte del resultado de las pruebas correspondientes realizadas.

10.3 Manual de operación

10.3.1 El Regulado debe elaborar un Manual de Operación que:

- a) Esté disponible en un lugar de acceso inmediato, donde pueda ser consultado por el personal que lo requiera.
- b) Describa los componentes de la Terminal o Estación de GNC de acuerdo con los procedimientos establecidos en el manual.
- c) Se actualice cuando se presenten cambios en los equipos o procesos de la Terminal o Estación de GNC.
- d) Incorpore un programa de capacitación al personal operativo de la Terminal o Estación de GNC, con objeto de desarrollar conocimientos y experiencia en la aplicación de procedimientos e instrucciones de forma tal que las instalaciones se operen de manera segura y apegada a la regulación vigente.

10.3.2 Contenido del manual de operación. El Manual de Operación de la Terminal o Estación de GNC debe contener al menos los documentos siguientes:

- a) Los procedimientos de operación para los sistemas y componentes.
- b) Los planos, diagramas de ingeniería y registros actualizados.

- c) El plan para atención de emergencias que contenga el enlace con las autoridades locales, tales como policía, H. Cuerpo de Bomberos y Protección Civil municipal o delegacional, con objeto de mantenerlos informados sobre dichos planes y sus funciones en situaciones de emergencia.
- d) Los procedimientos para el registro y análisis de incidentes, así como eventos inseguros en los que se describan sus causas y cómo prevenir su incidencia.

10.4 Procedimientos de operación

10.4.1 Operación Normal. El Manual de Operación debe contener procedimientos para el arranque inicial de la Terminal o Estación de GNC, procedimientos de operación normal, paro y vuelta a servicio normal de las instalaciones, así como aquéllos específicos para operaciones de transferencia de GNC y procedimientos especiales contenidos en esta sección.

10.4.1.1 Los procedimientos para la operación normal deben incluir los aspectos siguientes:

- a) Descripción de los componentes y sistemas del procedimiento, filosofía de operación y control, limitaciones, propósito y condiciones de operación normal
- b) Ajuste de los sistemas de control para asegurarse que la operación se realice dentro de los límites de diseño, incluyendo un listado de alarmas de alta y baja donde corresponda.
- c) Monitoreo y control de temperatura, presión y flujo de entrega de GNC para mantenerlos dentro de los límites de operación previstos.
- d) Identificación de condiciones de operación anormales y procedimientos para corregirlas y volver a la operación normal.
- e) Descripción para parar y volver a poner en servicio los componentes de la Terminal o Estación de GNC
- f) Transferencia segura de GNC incluyendo cómo prevenir el llenado excesivo de los tanques o recipientes.
- g) Calificación del personal.
- h) Descripción de las obligaciones de la persona asignada a la operación de cada subsistema o instalación.
- i) Especificaciones de los ajustes de los dispositivos de relevo de presión o vacío, o la presión de operación máxima o mínima de cada componente.
- j) Descripción de los sistemas de seguridad de la Terminal o Estación de GNC

10.4.1.2 Los procedimientos para el monitoreo de la operación de cada subsistema y la integridad mecánica de las estructuras en las cuales existe peligro para las personas y sus bienes, deben considerar lo siguiente:

- a) Las actividades de monitoreo permanente de las variables de operación mediante un sistema de control.
- b) Actividades de inspección a los procesos y equipos por personal capacitado.

10.4.2 Operación Anormal. Plan de atención de condiciones anormales.- Se debe contar con un plan que describa los procedimientos que se deben aplicar para corregir, en el menor tiempo posible, las condiciones anormales de operación para evitar una fuga de gas natural o GNC en alguna parte de la Terminal o Estación de GNC, que pudiese causar daños a las personas e instalaciones propias o de terceros en la vecindad de la Terminal o Estación de GNC.

10.4.2.1 Plan de atención a fugas de gas natural en los sistemas de baja y alta presión GNC. Se deben definir acciones para detener la emisión y dispersar la nube de gas natural en el menor tiempo posible para minimizar la exposición del personal, las instalaciones y la comunidad.

10.4.2.2 Para controlar las fugas se deben considerar, entre otras, las acciones siguientes:

- a) Cerrar las válvulas requeridas para aislar la fuga.
- b) Activar el Paro de Emergencia en caso de ser necesario.
- c) Activar el Sistema contra incendio si se presentara fuego.

10.5 Puesta en servicio de Terminales y Estaciones de GNC

10.5.1 El Regulado no debe poner en operación ningún componente de la Terminal o Estación de GNC o cargarlo con gas natural hasta que se hayan subsanado todas las no conformidades y observaciones establecidas en el acta o actas circunstanciadas elaboradas por la UV que pudieran comprometer la seguridad de la Terminal o Estación de GNC.

10.5.2 Se debe contar con los medios y los procedimientos necesarios para prevenir posibles riesgos durante la transferencia de GNC y, en caso de ocurrencia, para proteger al personal y las instalaciones. Entre los posibles riesgos se deben considerar los siguientes:

- a) Presión excesiva en los recipientes que se están cargando.
- b) Fugas en las mangueras de transferencia de GNC.
- c) Se debe contar con dispositivos de cierre y válvulas de aislamiento adecuados para controlar oportunamente las condiciones anormales en los sistemas de transferencia.

10.5.3 Manual de seguridad. Las Terminales y Estaciones de suministro de GNC deben contar con un manual de seguridad que contenga al menos lo siguiente:

- a) Especificaciones de seguridad y las medidas de prevención de accidentes en la Terminal o en la Estación.
- b) Planes, procedimientos e instructivos de trabajo para dar cumplimiento a las normativas relativas a incendios, reglamentos de construcción y requisitos de las autoridades locales, estatales y federales.
- c) Programa anual de capacitación y entrenamiento a todo el personal de la Terminal o de la Estación, que considere, adicionalmente, simulacros de siniestros que pudieran presentarse.
- d) Registro, plan de capacitación y entrenamiento, así como establecer el nivel de competencia individual para todo el personal de la Terminal o de la Estación.

10.6 Capacitación y realización de simulacros

10.6.1 Requisitos generales. El Regulado responsable de la operación de la Terminal o de la Estación de GNC debe establecer un programa de capacitación al personal congruente con las Normas Oficiales Mexicanas. La capacitación deberá atender lo siguiente:

- a) Desarrollo de conocimientos sobre la operación y mantenimiento correctos de la Terminal o de la Estación de GNC.
- b) Atención de situaciones de riesgo y emergencia que pudieran presentarse en la Terminal o Estación de GNC.
- c) La implementación de simulacros que tengan como objetivo probar los conocimientos obtenidos en la capacitación y desarrollar las habilidades necesarias para tomar decisiones y atender adecuadamente situaciones de emergencia.

10.7 Área de Postes y de Surtidores de GNC

- a) En el área donde se encuentren ubicados los Postes y Surtidores, se deben colocar letreros visibles restrictivos, preventivos, informativos y diversos con las leyendas siguientes: "NO FUMAR", "APAGUE MOTOR", "NO ESTACIONARSE", "10 km/h MÁXIMO", "NO FLAMA ABIERTA", entre otros. El tamaño mínimo de las letras debe ser de 100 mm.
- b) Los vehículos no deben ser considerados fuente de ignición. Sólo serán considerados como tales, aquellos que contengan equipos alimentados por combustible, por ejemplo, vehículos recreativos y vehículos de ventas ambulantes, a menos que estos equipos alimentados por combustible sean apagados completamente antes de ingresar a un área en la que no se permitan fuentes de ignición.
- c) El Punto de Transferencia debe estar separado al menos 3 m de un edificio, casa móvil o una banqueta y al menos 1 m de los recipientes de almacenamiento.
- d) Deben colocarse en el Punto de Transferencia a una distancia no mayor de 3 m del Punto de Suministro, letreros y símbolos normalizados de "NO FUMAR" y "APAGAR EL MOTOR" de al menos 100 mm de diámetro, en rojo y negro, sobre un fondo blanco.
- e) La transferencia de GNC a los sistemas de almacenamiento se debe hacer siguiendo las instrucciones del instructivo en el Surtidor o Poste

- f) Durante la transferencia de GNC, el motor del vehículo debe estar apagado con la llave colocada en el control de encendido lista para arrancar el motor, en caso necesario. No debe ponerse en marcha hasta que haya sido desconectado la manguera de llenado.
- g) Durante la transferencia debe estar puesto el freno de mano o de emergencia del vehículo y se deben usar cuñas para evitar que el vehículo se deslice, en caso de resultar necesario.

10.8 Llenado de Recipientes de GNC

- a) Los Recipientes de GNC no deben ser sometidos a una presión que exceda el 125 % de la Presión de Servicio Nominal.
- b) Los Recipientes de GNC no deben ser llenados a una presión estable mayor que la Presión de Servicio Nominal estampada en dicho Recipiente y en la etiqueta cerca de la Boquilla de Recepción del vehículo o del sistema de recipientes para transporte de GNC, corregida por la temperatura ambiente en el momento del llenado.
- c) Los Surtidores y Postes deben tener un dispositivo de cierre automático del flujo de GNC que actúe cuando se transfiere GNC en el momento en que la presión en los Recipientes alcanza el valor de la Presión de Llenado corregida por temperatura.
- d) Los Surtidores y Postes deben tener un dispositivo de protección contra presión excesiva, adicional al disco de ruptura para prevenir una presión excesiva en los Recipientes. Dicho dispositivo adicional debe actuar a una presión de 125 % de la Presión de Servicio Nominal del Conector de Llenado del Surtidor o del Poste.
- e) Los Surtidores y Postes deben estar diseñados para detectar la falla de funcionamiento que cause que se excedan los límites de la Presión de Llenado de los Recipientes especificados o que cause la apertura del dispositivo de protección contra presión excesiva aludido en el inciso anterior.
- f) En caso de falla en el funcionamiento de un Surtidor o Poste, el dispositivo debe ser puesto fuera de servicio hasta que sea reparado y calibrado como se indica en el plan de mantenimiento del sistema antes de ponerlo en operación nuevamente.

10.9 Transferencia de GNC en Estaciones de llenado rápido

10.9.1 Medición del GNC transferido Los Surtidores de las Estaciones de GNC de suministro público deben tener una pantalla electrónica que cumpla con los requisitos siguientes:

- a) Indique el precio unitario, la cantidad y el importe total del GNC transferido.
- b) Contar con un sistema de compensación de temperatura para medir el GNC en condiciones de presión y temperatura establecidas.
- c) No se debe contar como transferido el GNC que se utiliza para presurizar la manguera ni el que se ventea para despresurizarla para desacoplar el Conector de Llenado de la Boquilla de Recepción.

10.9.2 Control de la presión del GNC. Las Estaciones deben tener los medios adecuados para controlar la presión del GNC entregado al vehículo automotor. Este control deberá diseñarse a prueba de fallas para evitar que el GNC suministrado exceda cualquiera de los límites siguientes:

- a) Una presión estable de 200 bar a una temperatura uniforme de 15°C.
- b) Una presión estable de 260 bar a una temperatura de 57°C.
- c) 260 bar inmediatamente después del llenado, sin considerar la temperatura.
- d) La presión de llenado debe ser compensada por temperatura para evitar presiones que excedan la presión máxima permitida. Esta compensación se basa en un gas natural que cumple la ecuación siguiente: $P \text{ (bar)} = 178.6 + [1.43 \times T \text{ (°C)}]$. Para los gases que no cumplan con esta ecuación, debe reducirse la presión de llenado para proteger al recipiente en caso de exposición al calor o al fuego.
- e) La presión máxima permitida en una Estación es de 380 bar.
- f) Cuando la presión en el sistema del vehículo ha excedido el 125 % la Presión de Servicio Nominal de la boquilla de recepción, se debe:
 - 1 Remover el exceso de GNC del vehículo.
 - 2 Notificar al responsable del vehículo para que solicite la revisión y aprobación del fabricante del Recipiente Vehicular antes de continuar utilizándolo.

10.10 Libro bitácora de operación. Se debe elaborar un reporte de las condiciones de operación en cada cambio de turno del personal de operación denominado Libro Bitácora de Operación, que debe ser conservado durante la vida en operación de la Estación. Este libro puede ser elaborado por medios electrónicos y estar disponible para su consulta por la Agencia u otra autoridad que lo solicite.

Capítulo 11 Mantenimiento de las Terminales y Estaciones de GNC

11.1 Requisitos generales. Se deben mantener las condiciones seguras de operación de los sistemas de tuberías, equipos de compresión, controles y dispositivos de detección, así como los recipientes y sus accesorios, de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. En caso de que exista algún conflicto entre éstas y las especificadas en este Proyecto de NOM, los requerimientos de ésta deben prevalecer, a menos de que la Agencia apruebe condiciones distintas.

11.2 Manual de Mantenimiento. Las Terminales y las Estaciones de suministro de GNC deben contar con un manual escrito en español sobre el mantenimiento de equipos e instalaciones para dar cumplimiento a las instrucciones de los fabricantes y a las disposiciones legales aplicables. Este manual debe contener al menos lo siguiente:

- a) Planes, procedimientos e instructivos de trabajos de mantenimiento y detección de fugas de gas.
- b) Programa anual de mantenimiento.
- c) Programa anual de capacitación y entrenamiento del personal de mantenimiento.
- d) Registro, plan de capacitación y entrenamiento, así como establecer el nivel de competencia individual del personal de mantenimiento.

11.3 Válvulas y Dispositivos de Relevo de Presión. Las válvulas de relevo de presión deben mantenerse en condiciones seguras de operación, de conformidad con las recomendaciones de los fabricantes. Se deben implementar las medidas de seguridad siguientes:

- a) Cuidado en el manejo y almacenamiento de recipientes de GNC con objeto de conservar los dispositivos de relevo de presión en condiciones óptimas de operación y evitar daños.
- b) Cuidado para evitar un taponamiento con pintura o acumulación de suciedad en los canales u otras partes que puedan interferir con el funcionamiento de los dispositivos de relevo de presión.
- c) Ventear el gas natural, mediante los dispositivos de relevo de presión, al exterior en un lugar seguro a no menos de 3 m por encima del nivel del piso. El conducto de venteo no debe reducir la capacidad de descarga del sistema.

11.4 Mangueras. Las mangueras deben ser inspeccionadas visualmente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o al menos una vez al mes para asegurar que están en condiciones seguras para su uso.

- a) No deben tener conectores intermedios entre el Punto de Surtido y el Conector de Llenado.
- b) Se debe impedir su contacto con la tierra.
- c) Deben estar protegidas contra abrasión y formación de pliegues.
- d) No debe tener cortes, raspaduras, pliegues o presentar cualquier otro daño.
- e) Deben ser reemplazadas cuando se encuentre evidencia de deterioro exterior y/o deformaciones.
- f) Deben ser probadas para detectar fugas de acuerdo con los requisitos del fabricante y se deben reemplazar cuando se encuentre una fuga o una fisura.
- g) Deben ser reemplazadas cuando se cumpla la vida útil especificada por el fabricante.

11.5 Libro Bitácora de Mantenimiento. Se debe elaborar un registro de la totalidad de los trabajos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en cada cambio de turno del personal de mantenimiento en un documento denominado Libro Bitácora de Mantenimiento, que contenga fecha, personal que realizó el trabajo correspondiente y comentarios que aclaren o proporcionen información adicional. El Libro Bitácora que debe ser conservado durante la vida en operación de la Terminal o de la Estación, puede ser elaborado en medios electrónicos.

Se deben conservar los registros de mantenimiento durante la vida útil de la Terminal o de la Estación.

Capítulo 12 Desmantelamiento y retiro de uso y operación de las instalaciones

12.1 Procedimiento. El Regulado debe elaborar un procedimiento para el desmantelamiento, retiro de uso y operación de las instalaciones que considere, como mínimo, lo siguiente:

- a) La delimitación y señalización de las instalaciones a desmantelar que incluya las interfaces o puntos de interconexión con otros sistemas en operación.
- b) La separación de los puntos de interconexión con otros sistemas mediante bridas ciegas. No se permite el uso de juntas ciegas.
- c) El retiro seguro del gas natural remanente, para evitar la presencia de residuos que pongan en riesgo al personal.
- d) En su caso, los procedimientos y actividades de inertización de equipo o de las instalaciones.

Capítulo 13 Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad

13.1 Objetivo

El presente Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC) tiene por objeto establecer la metodología para la determinación del grado de cumplimiento con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana de las Terminales de carga, las Terminales de descarga y las Estaciones de suministro de Gas Natural Comprimido GNC, (las Terminales y Estaciones de GNC).

Como actividades relacionadas con la verificación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, las actividades relacionadas con la transferencia de custodia, los informes de calibración de instrumentos y aparatos para medir deben ser emitidos por personas acreditadas en términos de la LFMN.

13.2 Definiciones

Para efectos de este procedimiento, se definen los siguientes términos:

13.2.1 Acta circunstanciada: Documento emitido por la UV en cada uno de los periodos de verificación en el cual se hacen constar los hechos ocurridos durante el proceso de verificación. El acta circunstanciada debe contener, en todos los casos, al menos, los datos siguientes: nombre, denominación o razón social del Regulado; hora, día, mes y año en que se inicie y concluya la diligencia; calle, número, población o colonia, teléfono u otra forma de comunicación disponible, municipio o delegación, código postal y entidad federativa en que se encuentre ubicado el domicilio del Regulado y/o usuario, nombre y cargo de la persona con quien se entendió la diligencia; nombre y domicilio de las personas que fungieron como testigos, y nombre y firma de quienes intervinieron en la diligencia. Entre los puntos que deben considerarse como hechos son las observaciones, cumplimientos y, en su caso, no conformidades con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

13.2.2 Dictamen: Documento que emite la UV mediante el cual acredita el grado de cumplimiento Terminal o Estación de GNC este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

13.2.3 Programa de verificación: En éste se establecen las fechas en que se deben realizar las actividades para constatar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana, así como los recursos materiales y humanos que se emplearán para cada actividad.

13.2.4 Reporte de verificación: El reporte técnico de la UV que sustenta el dictamen debe especificar el Título de Permiso del Regulado correspondiente y describir la documentación y evidencias utilizadas en el proceso de verificación que sustente el grado de cumplimiento con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana. Adicionalmente, debe especificar cómo se solventaron las observaciones o no conformidades que, en su caso, se hayan identificado a lo largo del proceso de verificación.

13.2.5 Verificación: La constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio o documentales que se realizan para evaluar la conformidad con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana en un momento determinado.

13.3 Disposiciones generales

13.3.1 Programa de verificación.- La UV y el Regulado deben definir un Programa de verificación que muestre las actividades y periodos en que se efectuará la verificación. Dicho programa debe establecer el alcance, el cual deberá incluir el cumplimiento de los requisitos establecidos en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana mediante verificación documental e inspección en campo y pruebas que, en su caso, se realizarán.

13.3.2 Acta circunstanciada. En cada visita de verificación la UV deberá levantar un Acta circunstanciada.

- a) El Regulado debe proporcionar a la UV los documentos y la información de soporte relativa a cada una de las fases de desarrollo la Terminal o la Estación para que se evalúe la conformidad con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.
- b) El Regulado puede presentar los comentarios que estime pertinentes y ofrecer pruebas a la UV durante la visita de verificación, o dentro de los siguientes cinco días hábiles al cierre del Acta circunstanciada, con el propósito que el Regulado subsane las no conformidades y observaciones señaladas en dicha acta.
- c) En caso de persistir las observaciones o no conformidades, en su caso, la UV y el Regulado podrán acordar un programa para subsanarlas.

13.3.3 Verificación documental. La UV debe verificar que el Regulado cuente con la documentación, según el tipo de dictamen que se vaya a emitir, con objeto de que ésta cumpla con lo establecido en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, por ejemplo:

- a) Los manuales, planes y procedimientos que se mencionan en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.
- b) Las Ingenierías Básica y de Detalle que forman parte integral del proyecto.
- c) Los registros de las diferentes actividades realizadas.
- d) Otra documentación complementaria como: pruebas preoperativas, operativas, de desempeño y cualquier documentación requerida por este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.
- e) En aquellos aspectos de evaluación de la conformidad con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana que se relacionen con otra u otras Normas Oficiales Mexicanas, el Regulado deberá presentar, únicamente para conocimiento de la UV, los dictámenes emitidos de dichas Normas, en su caso, a fin de conocer su estado de cumplimiento.

13.3.4 Reporte de verificación. La UV debe elaborar un reporte de verificación que contenga, al menos, la información siguiente:

- a) Objetivo, alcance, descripción de la etapa la Terminal o Estación o parte de ésta a verificar.
- b) Actas circunstanciadas generadas durante las diferentes etapas de la verificación documental y en campo.
- c) Resultado de las inspecciones, mediciones y pruebas que se aplicaron, así como los documentos que las soporten.
- d) Métodos y procedimientos aplicados para inspecciones y pruebas, así como los instrumentos, equipos y dispositivos utilizados en su aplicación.
- e) Verificación hecha mediante inspección ocular.
- f) Anexos, por ejemplo: planos y memorias técnico descriptivas, no conformidades y observaciones, así como la manera en que fueron solventadas, pruebas, reporte fotográfico y tablas.

13.3.5 Dictamen. La UV debe elaborar el Dictamen, el cual podrá ser aprobatorio o no aprobatorio, con base en las Actas circunstanciadas y el Reporte de verificación. El Dictamen deberá contener la información siguiente:

- a) Los datos de la UV, del Regulado o solicitante, periodo de verificación, tipo de dictamen, fecha de expedición, así como nombre y firma del gerente técnico o máxima autoridad o representante legal del centro de trabajo y verificador.
- b) Cuando se detecte una o más no conformidades y éstas no sean solventadas después de concluida la revisión, la UV deberá expedir un dictamen no aprobatorio.
- c) En caso de la expedición de dictámenes no aprobatorios, la UV deberá integrar en el Reporte de verificación correspondiente el programa que implementará el Regulado con las acciones para solventar las no conformidades.
- d) La UV debe entregar al Regulado o solicitante el Dictamen y el Reporte de verificación correspondiente.

13.4 Dictámenes técnicos que deberán emitirse relativos a la Terminal o Estación de GNC

13.4.1 La UV deberá expedir los siguientes dictámenes técnicos relativos a la verificación de una la Terminal o Estación de GNC de acuerdo a las etapas en que se encuentre el sistema:

- a) El Dictamen Técnico del Proyecto que incluye la verificación de la Ingeniería Básica, en lo correspondiente a los requerimientos de ingeniería indicados en los Capítulos 2 a 9 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, según aplique.
- b) El Dictamen Técnico de Inicio de operaciones que incluye la verificación de: la Ingeniería de Detalle, la etapa de construcción, pruebas de hermeticidad, preoperativas, operativas y de desempeño en lo correspondiente a los requerimientos indicados en el Capítulo 10 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.
- c) El Dictamen anual de operación, mantenimiento y seguridad, que incluye la verificación de las disposiciones establecidas en los capítulos 10 y 11 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.
- d) El Dictamen de desmantelamiento total, y de retiro de uso y operación la Terminal o Estación de GNC en lo correspondiente a los requerimientos indicados en el capítulo 12 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

13.4.2 Dictamen técnico del proyecto. Para efectos de emitir el Dictamen Técnico del Proyecto, la Unidad de Verificación deberá verificar, en lo conducente, el cumplimiento con las disposiciones establecidas en los capítulos 2 a 9, de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana para una Terminal o Estación de GNC nueva o la modificación de alguna existente, por lo que debe verificar lo siguiente:

- a) La Ingeniería Básica del proyecto para instalaciones nuevas.
- b) Los eventos de riesgo, ya sea para una Terminal o Estación de GNC nueva o la modificación técnica de alguna existente, considerados en el diseño de los sistemas de protección de la Terminal o Estación de GNC que administrarán dicho riesgo.
- c) El Regulado deberá presentar a la UV el dictamen vigente relativo al diseño de las instalaciones eléctricas del Sistema de almacenamiento, expedido por una Unidad de Verificación para dar cumplimiento a la NOM-001-SEDE-2012, o aquella que la sustituya.

13.4.3 Dictamen técnico de inicio de operaciones. Para expedir el dictamen técnico de inicio de operaciones, la Unidad de Verificación deberá verificar, en lo conducente, el cumplimiento con las disposiciones establecidas en los capítulos 2 a 9 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana; específicamente, debe verificar lo siguiente:

- a) La Ingeniería de Detalle, la cual debe contener como mínimo los planos de construcción de los diferentes sistemas, diagramas de flujo y de tubería e instrumentación.
- b) La etapa de construcción relativa a los capítulos 2 a 6, 8 y en su caso 7 y/o 9, de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana que incluya los reportes sobre el cumplimiento aplicable a los sistemas civil, mecánico, eléctrico, contra incendios, paro de emergencia, carga y descarga de producto. Esta etapa incluye lo siguiente:
 - 1 Los procedimientos que se deben aplicar en campo para la construcción, soldadura, pruebas e inspecciones referidas en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.
 - 2 Los registros de capacitación y, en su caso, la certificación del personal que interviene en los trabajos de construcción.
 - 3 La bitácora de las actividades en campo.
 - 4 Control de cambios de ingeniería realizados durante la construcción, en su caso, fecha en que fueron realizados y documentación que avale su aprobación, memorias técnico descriptivas y planos de ingeniería de cómo quedó construido la Terminal o Estación de GNC.
- c) Lo establecido en la disposición de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.
- d) Los programas de operación, mantenimiento y seguridad.

13.4.3.1 Previo al inicio de operaciones de un sistema nuevo, o como resultado de una modificación técnica, el Regulado deberá actualizar el estudio de riesgos correspondiente, de conformidad con la regulación técnica vigente en la materia.

13.4.3.2 La Terminal o Estación de GNC para el cual la Comisión haya otorgado un permiso en los términos de la regulación aplicable, que al inicio de vigencia de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana haya concluido la etapa de construcción pero no haya iniciado operaciones, deberá cumplir con lo establecido en el Capítulo 10 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

- a) Los cambios de ingeniería realizados durante la construcción y documentación que avale su aprobación, y los planos de ingeniería de cómo quedó construido la Terminal o Estación de GNC.
- b) Los programas de operación, mantenimiento y seguridad.

13.4.4 Dictamen anual de operación, mantenimiento y seguridad.

13.4.4.1 La UV debe emitir durante los primeros 90 días de cada año calendario el dictamen de verificación del cumplimiento del programa anual sobre operación, mantenimiento y seguridad de la Terminal o Estación de GNC del año operativo inmediato anterior, elaborado por el Regulado. Dicho programa debe ser congruente con lo establecido en los capítulos 6, 7, 10 y 11 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

13.4.4.2 La UV debe verificar que el Regulado cuente con el programa anual sobre operación, mantenimiento y seguridad de la Terminal o Estación de GNC del año operativo en curso. Este programa debe ser entregado por el Regulado a la Agencia junto con el Dictamen anual de operación, mantenimiento y seguridad de acuerdo con lo establecido en la disposición 13.4.4.1.

13.4.4.3 Para la expedición del dictamen anual de operación, mantenimiento y seguridad, la UV debe verificar que la documentación y registros de operación, mantenimiento y seguridad correspondan con las condiciones operativas Terminal o Estación de GNC al momento de la verificación, y con el programa anual de operación, mantenimiento y seguridad del año operativo inmediato anterior. Estos documentos actualizados deben considerar, al menos, los aspectos siguientes:

- a) El estudio de riesgos vigente y actualizado en caso de haber realizado modificaciones técnicas en las instalaciones o haberse modificado las condiciones en las inmediaciones del Terminal o Estación de GNC que afecten la seguridad de éste.
- b) El manual de operación del Terminal o Estación de GNC con procedimientos detallados.
- c) La bitácora de la operación del Terminal o Estación de GNC, incluyendo el registro de condiciones normales, anormales y de emergencia, en su caso, de las acciones derivadas y los resultados de dichas acciones.
- d) La capacitación y, en su caso, certificaciones actualizadas del personal que desempeña los trabajos de operación, mantenimiento y seguridad.
- e) Los programas de mantenimiento aplicados y la bitácora de las actividades de mantenimiento.
- f) Los eventos o incidentes en los cuales existió riesgo para el personal y las instalaciones, en su caso, así como las acciones que se implementaron para corregir las condiciones que las originaron.

13.4.5 Dictamen de desmantelamiento total y de retiro de uso y operación de la Terminal o Estación de GNC.

13.4.5.1 Para la expedición del dictamen de desmantelamiento total y de retiro de uso y operación de la Terminal o Estación de GNC, la UV debe verificar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el numeral 12.1 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

Capítulo 14 Concordancia con normas internacionales

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana no concuerda con Norma Internacional alguna.

Capítulo 15 Bibliografía

Para la elaboración de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se consultaron los documentos siguientes:

15.1 ANSI (American National Standards Institute):

- a) ANSI NGV 1-2006 Natural Gas Vehicles (NGV) Fueling Connection Devices.
- b) ANSI NGV 2,-2007 American National Standard for Natural Gas Vehicle Containers.

15.2 ASME (American Society of Mechanical Engineers):

- a) ASME Boiler and Pressure Vessels Code, Section VIII or Section X, Rules for the construction of Unfired Pressure Vessels, Div. 1 or Div. 2.
- b) ASME Boiler and Pressure Vessels Code, Section X, Fiber reinforced plastic pressure vessels.
- c) ASME B31.3, 2012, Process Piping.

15.3 ASTM (American Society for Testing and Materials):

- a) ASTM A47 / A47M-99(2009) Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
- b) ASTM A105 / A105M-11a Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications.
- c) ASTM A106 / A106M-11 Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High Temperature Service.
- d) ASTM A269-10 Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service.
- e) ASTM A372 / A372M-10 Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Forgings for Thin Walled Pressure Vessels.
- f) ASTM A395 / A395M 99(2009) Standard Specification for Ferritic Ductile Iron Pressure Retaining Castings for Use at Elevated Temperatures.
- g) ASTM A536-84(2009) Standard Specification for Ductile Iron Castings.
- h) ASTM E136-12 Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750°C.

15.4 D.M. 19/09/26. Recipienti per trasporto di gas compressi, liquifatti o disciolti con capacita fino a 1000 litri.

15.5 ISO (International Organization of Standardization):

- a) ISO 9809-1:2010 Gas cylinders refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing – Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1 100 MPa.
- b) ISO 9809-3:2010 Gas cylinders refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing – Part 3: Normalized steel cylinders.
- c) ISO 11439:2000 Gas Cylinders-High Pressure Cylinders for the on-board storage of natural gas as a fuel for automotive vehicles.
- d) ISO 15501-1:2012 Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel systems – Part 1 Safety requirements.
- e) ISO 15501-2:2001 Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel systems – Part 2 Test methods.

15.6 NFPA (National Fire Protection Association):

- a) NFPA 37, Standard for the installation and Use of Stationary Combustion Engines and Gas Turbines, 2010 Edition.
- b) NFPA 52, Compressed Natural Gas (CNG) Vehicular Fuel System, 2010 Edition.
- c) NFPA 59A: Standard for the Production Storage and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG).
- d) NFPA 70: National Electrical Code, 2011 Edition.

Capítulo 16 Observancia de la Norma Oficial Mexicana

16.1 La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos es la autoridad competente para supervisar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana. El incumplimiento a este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se sancionarán en los términos de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

TRANSITORIOS

PRIMERO. El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-010-ASEA-2016, Gas natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de carga y Terminales de descarga de módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de suministro de vehículos automotores entrará en vigor a los 60 días naturales posteriores a su publicación como Norma Oficial Mexicana definitiva en el Diario Oficial de la Federación. Una vez hecho esto se cancelará y sustituirá a la Norma Oficial Mexicana NOM-010-SECRE-2002, Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad para estaciones de servicio, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de octubre de 2002.

SEGUNDO. Una vez que la Agencia emita la regulación relativa al diseño, construcción, operación, mantenimiento y seguridad de las actividades de Compresión y Descompresión de Gas Natural, ésta cancelará y sustituirá los requisitos establecidos en la Norma Oficial Mexicana definitiva en lo relativo al diseño, construcción, operación, mantenimiento y seguridad que deben cumplir las Terminales de carga y las Terminales de descarga de sistemas de almacenamiento transportables de Gas Natural Comprimido.

APÉNDICE I**CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PELIGROSAS.**

En una estación de suministro de GNC las áreas donde estén instalados equipos de compresión, almacenamiento y transferencia de GNC deben ser clasificadas eléctricamente de conformidad con los criterios establecidos en la NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (utilización), publicada en el DOF el jueves 29 de noviembre de 2012 o aquella que la sustituya.

- a) Por las características del gas natural y las concentraciones de las mezclas de gas natural con aire en las áreas de las estaciones de suministro se aplica el Capítulo 5, Ambientes especiales, Artículo 500, Áreas peligrosas (Clasificadas), y quedan clasificadas dentro del Grupo D Clase I, Divisiones 1 y 2, como se especifica en la Tabla I.
- b) Los equipos eléctricos y su cableado instalados dentro de las áreas clasificadas eléctricamente de acuerdo con la Tabla I, deben cumplir con los requisitos establecidos en la NOM-001-SEDE-2012, o la que la sustituya, para el área donde se ubiquen.
- c) Los equipos de compresión, almacenamiento y transferencia de GNC deben instalarse de manera que el área clasificada eléctricamente de acuerdo con la Tabla I no se extienda más allá del límite del predio, una pared o bajo un techo.
- d) Se deben implementar medidas de seguridad de conformidad con las Normas Aplicables cuando exista riesgo de chispas eléctricas debidas a descargas de electricidad estática o a corrientes parásitas o impresas, por ejemplo, de un sistema de protección catódica.

Tabla I Clasificación de áreas peligrosas

Ubicación del área clasificada	Alcance del área clasificada	División
Equipos de compresión	Hasta 4.6 m del equipo	2
Recipientes	Hasta 3 m desde el recipiente	2
Surtidores y Postes	Dentro del gabinete del surtidor	1
	Hasta 1.5 m del surtidor	2
Descarga de válvulas y dispositivos de relevo de presión y de venteos en exteriores, desde el punto de descarga en todas direcciones	Hasta 1.5 m	1
	Más de 1.5 m hasta 4.6 m	2
Descarga de válvulas y dispositivos de relevo de presión dentro de un ángulo de 15° en la dirección de descarga	Hasta 4.6 m	1
Alrededor de válvulas y conexiones roscadas y bridadas	No están clasificadas como áreas peligrosas	