****

1. **UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**
2. **PROYECTO CAMPUS NUEVA GRANADA**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **DISEÑOS Y ESTUDIOS TÉCNICOS DEL EDIFICIO DE LABORATORIOS DE CAMPUS SEGUNDA FASE, EN LO REFERENTE AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO, DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL (AJUSTADO A LA NSR-10) DISEÑO Y CÁLCULO ELÉCTRICO, DISEÑO Y CÁLCULO HIDROSANITARIO, DISEÑO Y CÁLCULO DE CONECTIVIDAD, VOZ, DATOS, VIDEO Y SEGURIDAD, DISEÑO DE MOBILIARIO, ESPECIFICACIONES, CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO CON ACOMPAÑAMIENTO PARA EL TRÁMITE Y LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA Y DE LOS PERMISOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN EL CAMPUS NUEVA GRANADA EN CAJICÁ** | 1. Codificación: 2. **CDELF-MEMORIAS- GAS PROPANO** | |
| 1. Número de Páginas: 2. **12** | 1. Revisión No: 2. **1** |
| 1. Fecha de Emisión: 2. **Febrero de 2017** | |
| 1. Nombre: 2. **Informe Memorias de Cálculo. Red de Gas Propano.** 3. **Edificio de Laboratorio Fase 2** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Elaborado por:**  **Dana Carolina Agudelo C.**  **CONTRATISTA HIDRAULICA**  **DICONSULTORIA** | **Revisado por:**  **Holger Peña Córdoba.**  **Director de Proyecto**  **DICONSULTORIA** | **Aprobado por:**  **Henry Sánchez R.**  **Gerente técnico**  **DICONSULTORIA** |

1. **Control de Cambios**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Razones del cambio** | 1. **Cambio a la revisión #** | 1. **Fecha de emisión** |
| * Versión inicial | 1. 0 | 1. Enero de 2017 |
| * Versión No 1 | 1. 1 | 1. Febrero de 2017 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Informe Memorias de Cálculo. Red de Gas Propano. Edificio de Laboratorio Fase 2** | | |
| Codificación:  **CDELF-MEMORIAS-GAS PROPANO** | Revisión No:  1 | Fecha de Emisión:  Febrero de 2017 |

|  |  |
| --- | --- |
| Logo Dico 2008 PEQUEÑO.JPG | DICONSULTORIA S. A. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Elaboró | Revisó | Aprobó |
| Dana Carolina Agudelo | Holger Peña | Henry Sánchez R. |

# TABLA DE CONTENIDO

[1 TABLA DE CONTENIDO 4](#_Toc475546783)

[2 GENERALIDADES 5](#_Toc475546784)

[2.1 Localización 5](#_Toc475546785)

[2.2 Bases técnicas 5](#_Toc475546786)

[2.3 Tipo de edificación 5](#_Toc475546787)

[3 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE LA RED DE GAS PROPANO. 5](#_Toc475546788)

[3.1 Red general Gas Propano 5](#_Toc475546789)

[3.2 Parámetros de Diseño. 6](#_Toc475546790)

[3.3 Diseño Tanque de Almacenamiento. 6](#_Toc475546791)

[3.3.1 Vaporización del tanque. 6](#_Toc475546792)

[3.3.2 Demanda máxima horaria. 8](#_Toc475546793)

[3.3.3 Numero de tanques. 8](#_Toc475546794)

[3.3.4 Tiempo de recarga. 8](#_Toc475546795)

[3.4 Diseño Línea de Media Presión. 9](#_Toc475546796)

[3.5 Diseño Línea de Baja Presión. 10](#_Toc475546797)

[3.6 Calculo de Ventilaciones. 10](#_Toc475546798)

[4 TIPO Y CANTIDAD DE ARTEFACTOR A INSTALAR PARA CADA ZONA. 11](#_Toc475546799)

[4.1 Laboratorio de Química. 11](#_Toc475546800)

[4.2 Laboratorio de Biología 11](#_Toc475546801)

[4.3 Laboratorio Recurso Agua, Aire y Suelo 11](#_Toc475546802)

[5 CALCULO VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO PARA GAS PROPANO 11](#_Toc475546803)

[6 MEMORIAS DE CÁLCULO 11](#_Toc475546804)

[6.1 Red de Media Presión 11](#_Toc475546805)

[6.2 Red de Baja Presión 12](#_Toc475546806)

[6.3 Ventilación de Recintos. 12](#_Toc475546807)

# GENERALIDADES

## Localización

El edificio de Laboratorio II del Campus de la Universidad Militar Nueva Granadas (UMNG), se encuentra ubicado en el municipio de Cajicá, Cundinamarca.

## Bases técnicas

El diseño del proyecto cumple con la normatividad vigente dispuesta para el diseño e instalación de la red de gas, conforme a las normas técnicas colombianas (NTC) aplicadas para este proyecto.

## Tipo de edificación

La edificación está conformada por 3 niveles con construcción tipo convencional (Aporticado). El nivel 1 cuenta con ocho laboratorios, oficinas administrativas, baterías de baños, zonas de aseo y zonas técnicas. El nivel 2 cuenta ocho laboratorios, oficina de administración y cubierta verde. En el tercer nivel se encuentra la cubierta transitada.

El trazado de gas tendrá tubería instalada embebida en muro, por afinado de piso e integrado a mesón de trabajo, el material de la red que suministra el gas a cada laboratorio será cobre tipo L de diámetro 1/2”.

La tubería enterrada será de material PE80, las conexiones de este material serán realizadas en termo-fusión y sus accesorios serán en PE80.

A continuación se expondrán los principios básicos para la definición de los parámetros de diseño recomendados de acuerdo a la normatividad aplicable, NTC; se explicarán los criterios definidos que tendrá el proyecto en referencia.

Junto con este documento se entregarán los planos de diseño que se deben verificar en la instalación, los cálculos de la red que validen los diámetros y accesorios, las cantidades estimadas para su implementación y las especificaciones técnicas de los elementos diseñados en el sistema.

# CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE LA RED DE GAS PROPANO.

## Red general Gas Propano

El uso del GLP en el proyecto se hace con base a la requisición de la Universidad Militar Nueva Granada, campus Cajicá, la cual se abastece de este servicio mediante el gas licuado de petróleo, razón por la cual se siguió la directriz suministrada como insumo básico del diseño.

De igual forma, se realizó la validación del trazado, se evaluó en la red de gas, el supuesto que se llegue a instalar en un futuro gas natural; obteniendo que los diámetros de la red interna de baja presión, localizada en los laboratorios, se garantiza para los aparatos evaluados que la red es operable para ambos tipos de gas. **Ver Anexo Memorias de Cálculo Gas Propano.**

La red de media presión no puede ser objeto de validación, debido al desconocimiento de las conexiones en el escenario presupuestado, por lo que se debe replantear en ese escenario futuro su validación.

Para efectos del presente diseño, se presenta el dimensionamiento bajo las condiciones del GLP.

La red general de gas propano está compuesto por un tanque de almacenamiento que cuenta con una capacidad de almacenamiento de 480 Lb (264.2 Gal.), el cual alimenta la red general por un periodo de 17 días, cuenta con un sistema de regulación de 1ra etapa que está asociada al tanque y una regulación de 2da etapa que se encuentra al ingreso a cada laboratorio, las regulaciones tienen la función de reducir la presión de operación a la cual ira el gas transportado.

Una vez regulado el sistema, se distribuye el gas propano por la red interna asociada a cada laboratorio que requiere el suministro del gas y finalmente se distribuye a cada uno de los puntos que se encuentren en el laboratorio indicado.

## Parámetros de Diseño.

De acuerdo a la normativa NTC 2505, la red que alimentara el edificio tendrá una red de media presión que estará comprendida entre la regulación de 1ra etapa y la regulación de 2da etapa asociada a la entrada de cada laboratorio que tendrá el servicio de gas. A partir de este punto hasta la llegada a cada punto de gas, la red se calculara con las condiciones propias de una red de baja presión.

A su vez se evalúa el requerimiento de ventilación en los recintos que tendrán el servicio de gas, conforme a la NTC 3631.

## Diseño Tanque de Almacenamiento.

El dimensionamiento del tanque de almacenamiento se realiza teniendo como parámetros de diseño:

* Vaporización del tanque.
* Tiempo de recarga
* Localización

De acuerdo a la literatura, se recomienda realiza el dimensionamiento del tanque, para el caso en el cual el nivel de líquido en el tanque se encuentre en un 30 % de su capacidad total, se supla la demanda máxima horaria bajo la condición crítica de temperatura del ambiente.

A continuación se describe los elementos y cálculos requeridos para obtener los parámetros generales de diseño expresados.

### Vaporización del tanque.

La vaporización del tanque se evalúa teniendo presente factores como la dimensión real del tanque y el factor de vaporización.

Se determina la vaporización a la tercera parte de llenado del tanque así:

Donde, H= Vaporización a la tercera parte de llenado del tanque (Btu/h)

D= diámetro del tanque (pulg)

L= longitud total del tanque (pulg)

C= factor de vaporización

Como se observa, la vaporización está relacionada directamente con el tipo de tanque que se provea, por lo cual, se anexa ficha técnica del tanque seleccionado para el cálculo de este factor de diseño, se hace la salvedad que el proveedor valide las condiciones de servicio de acuerdo al tanque que se llegue a suministrar.

El factor de vaporización tiene presente la evaluación de la temperatura ambiente del sitio donde se instalara el elemento de almacenamiento; teniendo que para la zona de estudio, se adopta de acuerdo a recomendaciones técnicas una media de 5ºC (41 ºF) para tanques superficiales.

Una vez considerado la temperatura ambiente se evalúa en la **Tabla 1** el factor asociado a la temperatura seleccionada.

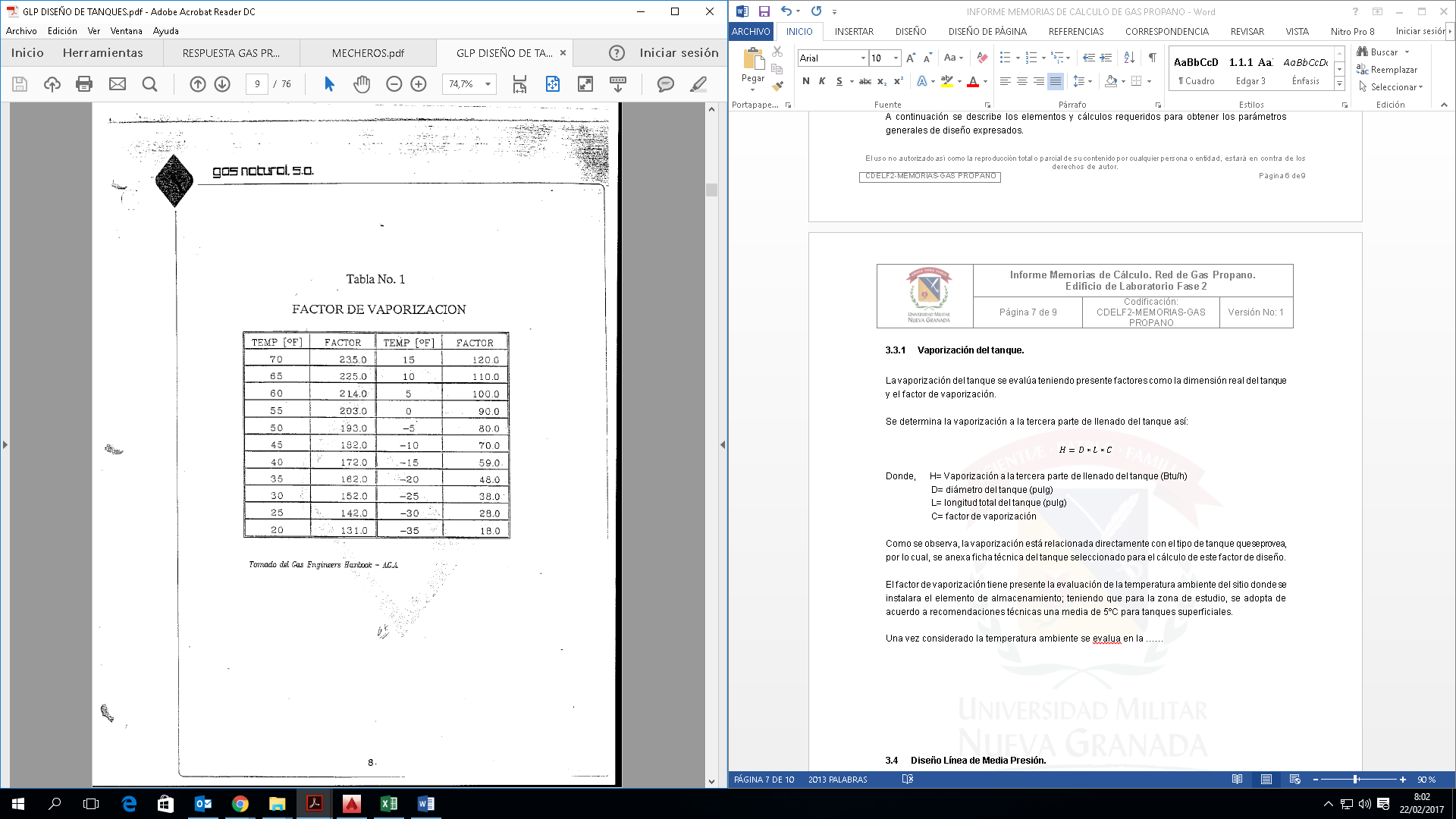


Tabla 1. Factor de Vaporización.

### Demanda máxima horaria.

La demanda máxima horaria es factor importante en el diseño del tanque de almacenamiento, ya que la misma, será determinante de la situación crítica para diseño; el mismo se evalúa en función del número de unidades de vivienda o como en este caso se adaptó, al número de aparatos a gas que se contara en el edificio, la demanda máxima de los artefactos y el factor de utilización y/o simultaneidad. Expresado bajo la siguiente formulación.

Donde, CMT= Demanda máxima horaria (Btu/h)

VIV= Número total de aparatos.

CMH= Demanda máxima horaria de cada aparato a gas (Btu/h/aparato)

FS= Factor de utilización y simultaneidad

El factor de simultaneidad para el proyecto se prevé que se operará a su capacidad máxima, por lo cual FS= 1.

### Numero de tanques.

Con base en la vaporización y la demanda máxima horaria se determina el número de tanques requeridos (N).

Donde, N= número de tanques requeridos.

CMT= demanda máxima horaria (Btu/h)

H= Vaporización a la tercera parte de llenado del tanque (Btu/h).

### Tiempo de recarga.

Calculado en función de la capacidad máxima de llenado y el consumo promedio diario; se recomienda que el tiempo de recarga mínima sea de 15 días calendario. El cálculo de este se desarrolla a continuación.

Donde, TR= Tiempo de recarga (días).

MLL= Nivel de máximo llenado de liquido

CT= Capacidad del tanque (gal)

CPD= Consumo promedio diario (gal/día)

El nivel máximo de llenado (MLL) se evaluar de acuerdo a la localización del tanque y la temperatura ambiente, como se determinó a partir de la **Tabla 2**.

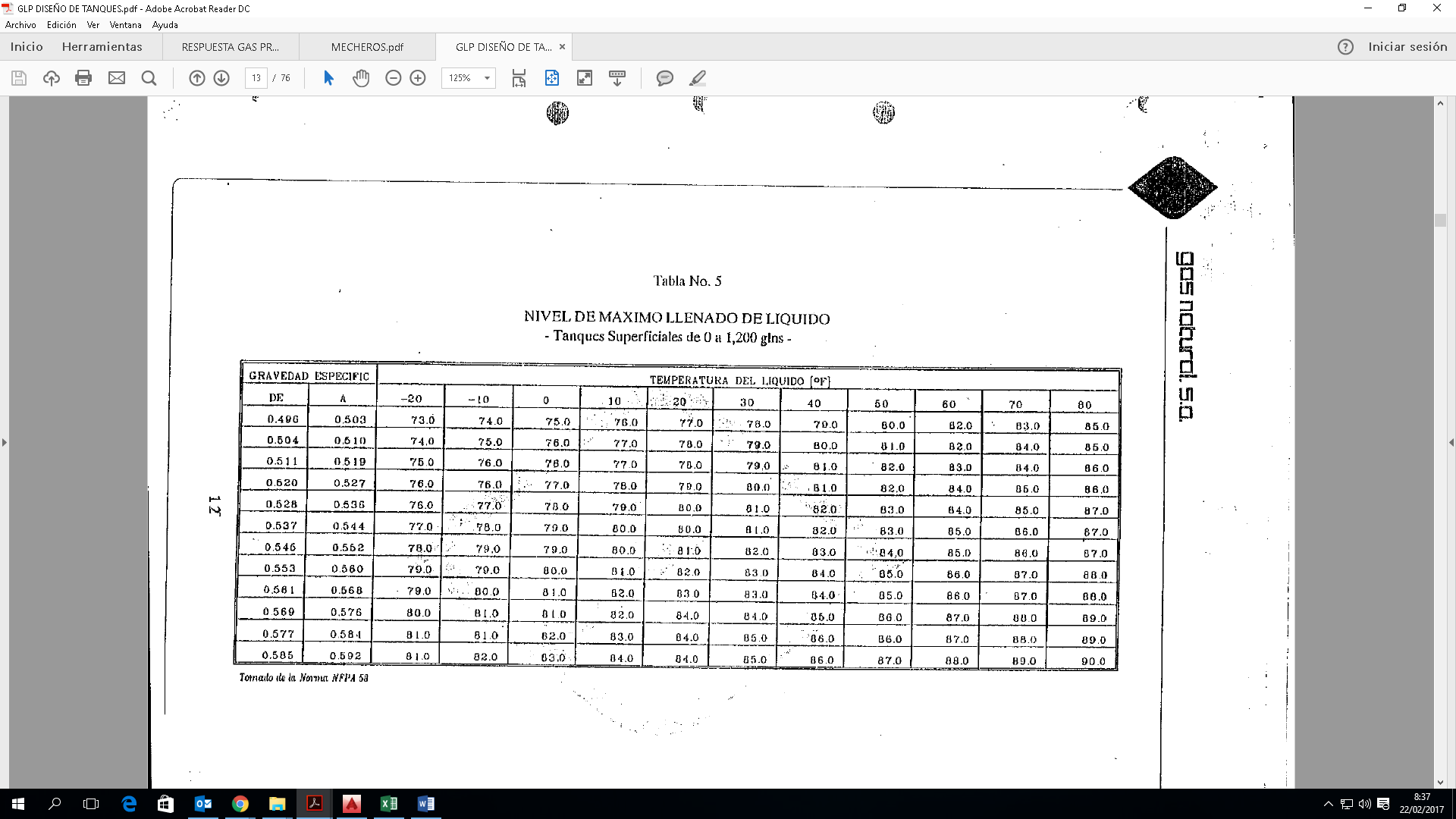


Tabla 2 Nivel máximo llenado de líquido.

El consumo promedio diario CPD, se determinó que los aparatos de gas funcionaran a lo largo del día durante dos horas netas.

## Diseño Línea de Media Presión.

Para el cálculo de la línea de media presión se utilizó la ecuación de MUELLER:



En donde:

Q = Capacidad de la tubería en m3/h.

D = Diámetro interno de la tubería en mm.

G = Gravedad específica del gas (0.58 Gas Propano).

P2 = Presión absoluta de salida a la tubería expresada en mbar.

L = Longitud de la tubería en metros.

Por medio de esta ecuación se verificó que el diámetro seleccionado para la tubería cumpliese con las exigencias del consumo requerido dando como resultado una pérdida no mayor del 10%.

## Diseño Línea de Baja Presión.

Para el cálculo de la línea de baja presión se utilizó la ecuación de Renouard lineal:



En donde:

∆P= Diferencia de presión entre el inicio y el final de un tramo de instalación en mbar.

S= Densidad relativa del gas. (0.58 Gas Propano).

Le= Longitud equivalente del tramo en m.

Q= Caudal en m3 (s)/h.

D= Diámetro interior de la tubería en mm.

Por medio de esta ecuación se verificó que la presión a la entrada del artefacto más crítico sea igual o superior a 28.0 mbar de acuerdo a lo estipulado en la ficha técnica del equipo.

## Calculo de Ventilaciones.

Para asegurar las condiciones adecuadas del aire de combustión, dilución y renovación de los espacios donde se instalen artefactos de gas, es necesario contar con un volumen de por lo menos 3.4 m3 por cada kilovatio de potencia nominal conjunta de todos los artefactos a gas instalados en un espacio, esto se denomina recinto no confinado.

Si por las condiciones arquitectónicas, un espacio no cumple con el volumen de 3.4 m3 por cada kilovatio de potencia nominal, estaríamos hablando de un espacio confinado y por tanto se deberán proponer soluciones que garanticen la circulación libre y espontánea del aire de combustión, renovación y dilución. Esto se logra a través de aberturas permanentes de ventilación.

Para el cálculo de las aberturas de ventilación, es necesario tener en cuenta las condiciones arquitectónicas del recinto, es decir si este se comunica directamente con la atmósfera exterior o si por el contrario la comunicación se da indirectamente mediante combinación de espacios en el mismo piso.

**Ver Anexo Memorias de Cálculo Gas Propano.**

# TIPO Y CANTIDAD DE ARTEFACTOR A INSTALAR PARA CADA ZONA.

## Laboratorio de Química.



## Laboratorio de Biología



## Laboratorio Recurso Agua, Aire y Suelo



Se adjunta ficha técnica de mechero referido al cálculo, en anexos.

# CALCULO VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO PARA GAS PROPANO

El proyecto contará con un tanque de almacenamiento que proveerá el servicio de gas a la edificación. El volumen de almacenamiento efectivo del tanque garantiza el abastecimiento de gas para diecisiete (17) días; previendo que el consumo neto estimado de los equipos de gas (Mechero Bunsen) será de dos (2) horas al día, conforme se muestra en anexo de memorias.

El dimensionamiento del tanque de almacenamiento se desarrolla conforme a lo señalado en el numeral **3.3.** Teniendo presente los parámetros mencionados, el proyecto requerirá un consumo mensual de gas propano equivalente a 279 galones, este suministro se prevé almacenar en un tanque comercial (ficha comercial anexa) con una capacidad de 264.2 Gal o 480 Lb.

**Ver Anexo Memorias de Cálculo Gas Propano.**

# MEMORIAS DE CÁLCULO

## Red de Media Presión

Conforme a lo descrito en el numeral  **3.4** referente al criterio de diseño de la red, se determinan los parámetros de control asociados al gas propano; más los cálculos de la red se describen en anexo de memorias.

Se recomienda analizar los resultados de la validación de la red (tramos, nodos, caudal) en compañía de los planos de diseño. **Ver Anexo Memorias de Cálculo Gas Propano.**

## Red de Baja Presión

Conforme a lo descrito en el numeral  **3.5** referente al criterio de diseño de la red, se determinan los parámetros de control asociados al gas propano; más los cálculos de la red se describen para cada laboratorio en anexo de memorias adjunta. La presión de operación de la red será de 35 mbar, conforme a los rangos permisibles estipulado en la resolución 100 de 2003.

Se recomienda analizar los resultados de la validación de la red (tramos, nodos, caudal) en compañía de los planos de diseño. **Ver Anexo Memorias de Cálculo Gas Propano.**

## Ventilación de Recintos.

Conforme a lo descrito en el numeral  **3.6** referente al criterio de cálculo de la ventilación para la red, se determinan los parámetros de control asociados al recinto; más los cálculos de volumen del espacio, que se describen para cada laboratorio en anexo de memorias adjunta.

**Ver Anexo Memorias de Cálculo Gas Propano.**