



TERMINOS DE REFERENCIA

Título del Proyecto: Acción Global Para el Cambio Climático (AGCC +) en Cuba: Municipalidad de Martí, hacia un modelo de desarrollo sostenible carbón neutro.

Número de proyecto: ID de proyecto: 118945 - ID de salida: 115543

Contraparte Nacional: Ministerio de Economía y Planificación

Socio de cooperación: Unión Europea

Implementador: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

DocuSigned by:



1. INTRODUCCIÓN	5
1.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	6
1.2 PARÁMETROS CLAVE DE LAS LICITACIONES.....	6
1.3 EL SITIO DEL PROYECTO.....	9
1.4 SITIO DEL PROYECTO.....	10
2. INFORMACIÓN GENERAL	11
2.1 CRITERIOS MÍNIMOS DE ELEGIBILIDAD.....	11
2.2 INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO Y NIVEL DE SERVICIO.....	14
2.3 GOBERNANZA Y RENDICIÓN DE CUENTAS.....	14
2.4 CUALIFICACIONES PROFESIONALES DEL CONTRATISTA ADJUDICATARIO Y SU PERSONAL CLAVE.....	15
2.5 PRECIO Y CALENDARIO DE PAGOS.....	15
3. BREVE CONTEXTO DE LOS SISTEMAS Y SUBSISTEMAS REQUERIDOS	15
3.1 OBJETIVOS, METAS A ALCANZAR.....	16
3.2 TRANSPORTE AL SITIO DE INSTALACIÓN.....	18
3.3 PUESTA EN MARCHA.....	18
3.4 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO.....	19
3.5 RESPONSABILIDAD DEL MOM.....	20
3.6 GARANTÍA.....	20
3.7 CONDICIONES ESPECIALES.....	21
3.8 INSPECCIÓN DE FÁBRICA DE LA BMP Y LA GNS.....	22
3.9 VISITAR ESTACIONES BMP Y GNS.....	23
3.10 FORMACIÓN DE TÉCNICOS.....	23
3.11 NORMAS Y MARCAS PERMANENTES.....	23
3.12 ENTREGAS.....	25
4. PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN (BMP)	26
4.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA BMP.....	26
4.2 DATOS BÁSICOS DE BIOGÁS POR LA PROPUESTA.....	27
4.3 TECNOLOGÍAS SELECCIONADAS.....	27
4.4 ESPECIFICACIONES DEL BIOMETANO COMO SALIDA DE LA BMP.....	27
4.5 PARÁMETROS DE LA BMP.....	27
4.6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.....	29
5. ESTACIÓN DE CARGA DE GAS NATURAL (GNS)	30
5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA GNS.....	30
5.2 NORMATIVAS APLICABLES.....	30
5.3 SEGURO DE CALIDAD.....	31
5.4 CRITERIOS DE DESEMPEÑO Y DISEÑO.....	31
5.5 SISTEMAS DE DISPENSACIÓN.....	31
6. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	33

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

APCI	Agencia de Protección Contra Incendios
BG	Biogás
BMP	Planta de Biometanización
CEINPET	Centro de Investigación del Petróleo
EIPP	Empresa de Ingeniería y Proyectos del Petróleo
FAT	Prueba de Fábrica
ITB	Invitación a cotizar
MoM	Municipio de Martí
NGS	Estación de servicio de biogás
NGV	Vehículo de Gas Natural
PTB	Autobús de transporte público
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
TdR	Términos de Referencia
CE	Conformidad Europa

LISTA DE UNIDADES:

Se aplica el sistema internacional de Unidades excepto...

MJ/m ³	Megajulio por metro cúbico
Mbar	Milibar

1. INTRODUCCIÓN

Estos Términos de Referencia (TdR) serán la base de un futuro proceso de licitación para el suministro de un sistema de:

- Planta de Biometanización (BMP) para tratamiento 150 Nm³ /h biogás crudo,
- Estación de Servicio de Biogas (NGS) con 2 pistolas NGV2 (1 Adaptada a NGV1)

El producto resultante del futuro proceso de licitación funcionará como un proyecto piloto para ser replicado en otras comunidades previamente identificadas por el gobierno cubano.

La asesoría técnica para el montaje, puesta en marcha y capacitación serán responsabilidad exclusiva del Licitador. Todos los derechos y otros gravámenes, incluidos los relacionados con el contrato en el país del Licitador, se incluirán en la tarifa y los precios cotizados por el Licitador. Los precios de oferta cotizados serán en euros (€).

El Licitador debe incluir todos los trabajos de los sistemas completos, incluidos todos los componentes, subcomponentes, etc. necesarios, según las especificaciones técnicas proporcionadas en estos TdR. La propuesta debe incluir todos los costos de logística, transporte (CIP Puerto de Mariel/Cuba), arreglos de viaje y estadía, asistencia a reuniones, presentaciones en la oficina del MoM/PNUD, respaldo de mano de obra y laboratorio, herramientas, recopilación de datos necesarios y otros imprevistos, incluido el trabajo de materiales, según sea necesario para prestar los servicios en su totalidad según las especificaciones detalladas en estos TdR.

Será responsabilidad del Licitador adjudicado asesorar la instalación, participar en las pruebas (incluyendo su certificación) y puesta en servicio de los componentes del mismo a satisfacción del MoM/PNUD.

Se debe entregar una nota logística con las instrucciones y condiciones de izaje y transportación por tierra de la carga una vez que sea recibida en el puerto. El MoM será responsable de cualquier pérdida, daño y robo en el sitio del proyecto.

El Licitador podrá presentar su propuesta en consorcio de un máximo de tres integrantes.

Ningún Licitador, su asociado o cualquiera de los integrantes del consorcio o sus asociados deberán presentar más de una Propuesta. Cualquier Licitador que se presente individualmente como Licitador

único o parte de un grupo de Licitadores que se postule como Consorcio no tendrá derecho a presentar otra Oferta, ya sea individualmente o como miembros de otro Consorcio, directa o indirectamente a través de un asociado de cualquier otro Licitador, según sea el caso. Si un Licitador presenta o participa en más de una Oferta de esta manera, dichas Ofertas serán descalificadas y rechazadas.

1.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La escasez de combustible para el transporte y los sistemas productivos es una de las principales limitaciones en Cuba. Si bien el sistema de transporte de pasajeros es un servicio público enfocado a la comunidad, el acceso al combustible para el transporte en las zonas rurales es una de las mayores limitantes. El transporte se realiza de manera insuficiente con animales y tractores. La falta de combustible y los buses públicos obsoletos, apenas responden a las necesidades locales, sobre todo considerando que municipios como Martí donde más del 60% de la población se va lejos de sus tierras y la cooperativa de transporte local solo puede satisfacer el 20% de la demanda. En este contexto, la purificación y compresión de biogás a biometano y su uso en el transporte público, se vislumbra como una respuesta viable a uno de los problemas más urgentes a nivel municipal y nacional.

Como parte de la Estrategia de Desarrollo Local para el aprovechamiento de las energías renovables en el municipio Martí, provincia Matanzas, Cuba, se concibe un proyecto para utilizar el biogás producido en los biodigestores ubicados en las granjas porcinas Martí I y Martí II en vehículos de transporte público. El biogás será conducido mediante dos gasoductos a una BMP, para su transformación en biometano y su uso como combustible en buses de transporte público. Para ello se depurará el biogás hasta alcanzar un grado de pureza mínimo de 96% reduciendo CO₂, H₂S y el resto de gases contaminantes.

Con esto los principales beneficiarios son los habitantes del municipio Martí de la provincia de Matanzas, considerando que el biometano obtenido será utilizado por el sistema de transporte público de la localidad.

1.2 PARÁMETROS CLAVE DE LAS LICITACIONES

1.2.1 La licitación incluye:

- Suministro de la BMP y GNS, así como la asesoría para la instalación, puesta en marcha y capacitación para su operación.

- Asesoría técnica para la operación de la BMP y la NGS por un período de un año.
- Supervisión remota de la operación de la BMP y la NGS por un período de dos años.

1.2.2 Componentes fundamentales:

- Gasómetro de 2.000 Nm³ para homogeneizar el biogás a su llegada de los 2 biodigestores (Martí 1 y Martí 2).
- BMP para 150 Nm³/h; incluyendo sistema de odorización Etil Mercaptano y un sistema de control de calidad del biometano producido.
- Sistema de almacenamiento de biometano; incluyendo sistema de compresión, para 3.000 – 4.000 kg en botellas de 280 bar.
- NGS y 2 surtidores NGV2. Uno de ellos con configuración NGV1.

1.2.3 El biogás de tendrá una presión de entrada a la BMP de 150 mbar y una composición (Tabla 1):

Tabla 1. Composición estimada del biogás a la llegada a la BMP.

COMPONENTES	UNIDAD	VALORES
Metano (CH ₄)	%	55
Dióxido de carbono (CO ₂)	%	34.3
Hidrogeno (H ₂)	%	1.1
Amoníaco (NH ₃)	%	1.89
Nitrógeno (N ₂)	%	5.98
Oxigeno (O ₂)	%	1
Sulfuro de hidrogeno (H ₂ S)	%	0.52
Trazas	%	0.21
TOTAL	%	100

1.2.4. El biometano a la salida de la BMP debe tener la siguiente calidad:

PROPIEDAD	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO
CH ₄	mol %	96	
CO	mol %		2
CO ₂	mol %		2
Amoniaco	mg/m ³		3
O ₂	mol %		1,5
Punto Rocío	°C		- 8

Los principales parámetros de resultados del proyecto, además de lo expuesto anteriormente, implican:

- I. El tiempo de entrega de todos los suministros tecnológicos debe ser como máximo de 12 meses.
- II. Suministrar un grupo electrógeno a biogás para producir toda la electricidad necesaria para el funcionamiento de la BMP y la NGS.
- III. El Licitador adjudicado deberá trabajar de manera cuidadosa con el medio ambiente respetando la normativa medio ambiental local (NC 111:2004 Reglamento de Vigilancia de Calidad del aire y NC27: 2012 Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y alcantarillados)
- IV. Garantizar que la BMP y la NGS cumplan en todo momento con las leyes aplicables relacionadas con el manejo, transporte, almacenamiento, proceso, tratamiento, emisión y descarga de residuos inertes, si los hubiere (Ley No. 81 de Medio Ambiente de la República de Cuba).

Las declaraciones y explicaciones contenidas en estos TdR están destinadas a brindar una mejor comprensión a los Licitadores sobre las futuras ofertas y no deben interpretarse como una limitación del alcance de los servicios y obligaciones del Licitador, por el derecho del PNUD a

enmendar, alterar, cambiar, complementar o aclarar el alcance del trabajo.

En consecuencia, cualquier omisión, conflicto o contradicción en los Documentos de Licitación deben ser notados, interpretados y aplicados apropiadamente para dar efecto a esta intención y el PNUD/MoM no aceptará ningún reclamo por ese motivo.

1.3 EL SITIO DEL PROYECTO

El sitio del proyecto está ubicado en el municipio de Martí, provincia de Matanzas, 150 km al este de La Habana, Cuba (Figura 1). El acceso al sitio del proyecto es a través de un camino pavimentado.

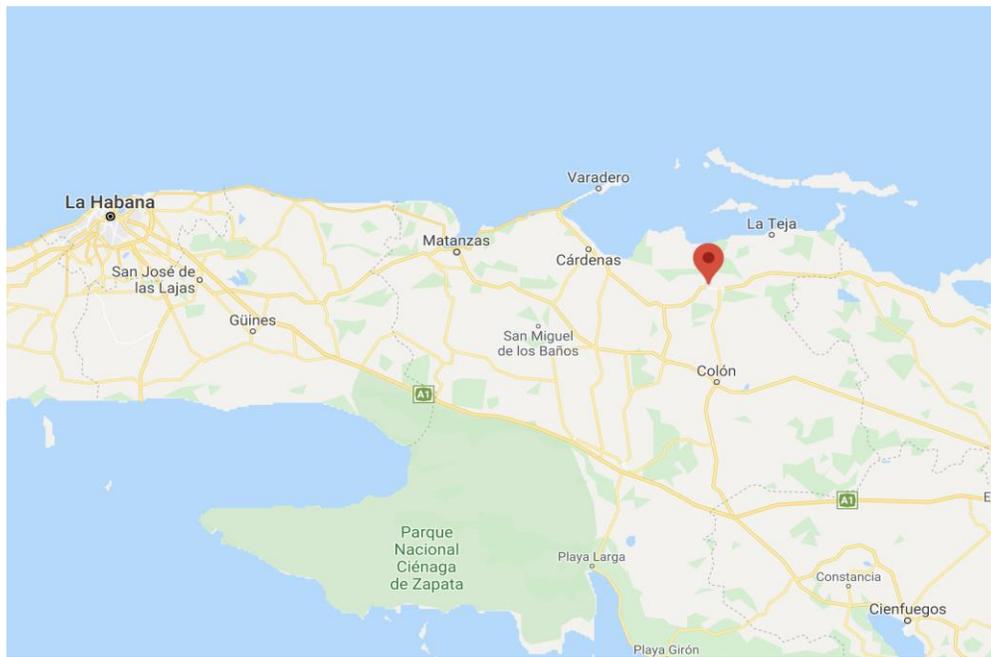


Figura 1. Ubicación del sitio del proyecto (Mapa de Google).

La siguiente figura presenta la ubicación de los dos biodigestores Martí I y Martí II y la BMP.



Figura 2. Ubicación del digester Martí I - Martí II y BMP (Mapa de Google).

1.4 SITIO DEL PROYECTO

Se facilitará un video con las características del sitio, su accesibilidad, la ubicación, los alrededores, el clima, la infraestructura existente, la disponibilidad de energía, agua y otros servicios públicos para la construcción, el manejo y almacenamiento de materiales.

No se excluye la posibilidad de que el Licitador solicite visitar el sitio del proyecto, asumiendo el mismo los gastos asociados. El MoM/PNUD otorgará permiso a los Licitadores y a cualquier miembro de su personal o agentes para ingresar al sitio del proyecto con el fin de realizar dicha visita.

Las reclamaciones y objeciones por desconocimiento de las condiciones existentes o insuficiencia de la información no serán consideradas después de la presentación de la oferta y durante la ejecución.

Los Licitadores podrán realizar consultas por escrito o solicitar cualquier información técnica y audiovisual adicional, sobre cualquier aspecto relevante para la preparación de las ofertas, a la siguiente persona:

Nombre: Unidad de Adquisiciones PNUD Cuba

Correo electrónico: procurement.cu@undp.org

2.2 INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO Y NIVEL DE SERVICIO

Indicadores claves: Capacidad de producción de la BMP, pureza del biometano, consumo energético, impacto ambiental, % de disponibilidad de la planta.

2.3 GOBERNANZA Y RENDICIÓN DE CUENTAS

- a) El coordinador del proyecto (Dirección de Economía y Planificación del municipio Martí) realizará el control y supervisión de la construcción, instalación y puesta en marcha y emitirá, por sí mismo o mediante las autoridades competentes, las aceptaciones y aprobaciones requeridas.
- b) El proveedor deberá entregar informes de avance con una frecuencia mensual, desde la firma del contrato hasta la llegada al sitio del proyecto de la BMP y la GNS. Durante el proceso de montaje y puesta en marcha, el proveedor entregará informes semanales.

- c) Durante la asesoría para la instalación, puesta en marcha y capacitación para su operación, se prevé que el contratista se vincule/interactúe/colabore/se reúna con las siguientes instituciones: MoM, PNUD, CEINPET, EIPP, APCI.
- d) El contrato se firmará entre la Unidad de Adquisiciones del PNUD y el proveedor. La Coordinadora del proyecto (Unidad Inversionista), será la encargada de la gestión e implementación del contrato. El PNUD monitoreará el proceso de construcción, así como la instalación y puesta en marcha de la BMP y la GNS, de conjunto con las instituciones nacionales designadas.

2.4 CUALIFICACIONES PROFESIONALES DEL CONTRATISTA ADJUDICATARIO Y SU PERSONAL CLAVE

- a) El contratista deberá presentar su certificación del sistema de gestión de la calidad (ISO 9001).
- b) El personal técnico debe dominar el idioma inglés y al menos uno de estos tiene que dominar el idioma español.

2.5 PRECIO Y CALENDARIO DE PAGOS

- a) El precio del contrato es un precio fijo basado en la oferta entregada por el Licitador.
- b) El primer pago equivalente a un 20% se efectuará al término y aprobación por el licitante de las pruebas FAT.
- c) El segundo pago equivalente a un 60% se efectuará 30 días posteriores al recibo y aceptación de los documentos de embarque, factura, lista de empaque y demás documentos convenidos.
- d) El tercer pago equivalente al 20% restante, se efectuará 30 días posteriores al recibo satisfactorio de los bienes y a la culminación de la asesoría para la instalación y puesta en marcha del equipamiento.

3. BREVE CONTEXTO DE LOS SISTEMAS Y SUBSISTEMAS REQUERIDOS

El proceso de licitación consiste en seleccionar un Licitante ganador para el diseño, suministro, asesoría y acompañamiento en la instalación y puesta en marcha, operación y mantenimiento integrales de una BMP y de una GNS, según estos términos de referencia y las especificaciones mencionadas en este documento. El Licitador seleccionado será

responsable del suministro, asesoría para instalación y puesta en marcha de la BMP, la GNS así como asesoría técnica y supervisión remota para la operación por dos años de la BMP y la GNS. El Licitador no realizará la operación de la BMP ni de la GNS, pero deberá capacitar a los técnicos del MoM en el mantenimiento y operación de la misma. El Licitador deberá incluir un programa de capacitación.

3.1 OBJETIVOS, METAS A ALCANZAR.

- I. Los objetivos previstos en este proceso de licitación comprenden el diseño, suministro, instalación, puesta en marcha de la BMP de biogás crudo de 150Nm³/h, la GNS asesoría técnica y supervisión remota para la operación por dos años de la BMP. Todo el equipamiento deberá incluir la disposición de montaje en el sitio del proyecto, proporcionando todo lo necesario para las operaciones diarias, incluyendo los medios de protección y todas las herramientas estándar para los trabajos regulares de servicio y operación.
- II. Dentro de los 45 días a partir de la emisión de la Carta de Aceptación, el Licitante presentará al PNUD todos los documentos pertinentes junto con su programa para completar las obras en forma de Diagrama PERT² y obtener su aprobación. El diagrama PERT aprobado deberá ser seguido diligente y estrictamente con miras a completar los trabajos según el cronograma. El progreso y la planificación de las obras se revisarán periódicamente y se modificarán.
- III. El Licitador deberá incluir en el cronograma de trabajo todos los puntos críticos para garantizar la entrega, instalación y puesta en marcha de todos los componentes de acuerdo con los requisitos de este TdR.
- IV. El tiempo de fabricación de cada componente no debe exceder los 10 meses a partir de la fecha de firma del contrato.
- V. El Licitador se asegurará de que todas las máquinas y equipos suministrados sean máquinas nuevas de reciente concepción, libres de defectos y fallas de funcionamiento.
- VI. El Licitador deberá asegurar las medidas preventivas en materia de protección contra incendios.
- VII. Debido a las fuertes tormentas eléctricas que se pueden presentar en el área del proyecto, el Licitador deberá proveer un sistema de

²Técnica de revisión de la evaluación del programa

- protección contra descargas eléctricas para evitar accidentes y daños a los equipos incluidos en la BMP y la GNS.
- VIII. El Licitador deberá incluir en su propuesta toda la instalación eléctrica de la planta desde el punto de entrega del servicio eléctrico por parte del MoM hasta sus equipos. Las instalaciones eléctricas y equipos específicos deberán estar aterrados a una malla de tierra única con los correspondientes supresores de líneas en los casos que aplique acorde a los requisitos de las normas vigentes en la República de Cuba
 - IX. El Licitador, deberá proporcionar un documento de información técnica general, para la BMP y la GNS, en idioma español, el cual deberá contener una descripción detallada de cada sistema tecnológico, vida útil esperada, datos técnicos, curva de rendimiento, marca, capacidad, medidas de seguridad a considerar, etc.
 - X. El Licitador deberá presentar los manuales de operación y mantenimiento, para la BMP y la GNS. Los manuales podrán ser digitales y en idioma español, con al menos dos copias impresas.
 - XI. El Licitador fabricará todo el equipo e informará al PNUD sobre la disponibilidad del equipo para las pruebas de fábrica (FAT) y facilitará la presencia de los técnicos del MoM/PNUD a las mismas y el acceso a sus resultados.
 - XII. El Licitador se asegurará de que todos los materiales de acero tengan la adecuada protección anticorrosiva, de acuerdo con las condiciones climáticas del sitio, las normas internacionales aplicables y las experiencias nacionales.
 - XIII. El Licitador deberá seguir las mejores especificaciones industriales, normas de seguridad y estándares disponibles para la fabricación del equipo. Se deben informar las normas y certificaciones que fueron utilizadas en la fabricación.
 - XIV. El Licitador con la autorización específica del PNUD, podrá realizar mejoras técnicas/alteraciones en el diseño, dibujos y especificaciones debido a cambios en los procedimientos de fabricación, indigenización u obsolescencia. Sin embargo, esto no afectará negativamente de ninguna manera las especificaciones finales del equipo. Los cambios en los detalles técnicos, dibujos, técnicas de reparación y mantenimiento junto con las herramientas necesarias como resultado de mejoras/alteraciones se proporcionarán al cliente sin costo alguno dentro de los 60 días posteriores a la realización de dichas mejoras/alteraciones.
 - XV. El Licitador debe definir la red de tierra, los servicios necesarios en concepto de agua, electricidad, vertido y otros requisitos si los hubiera para que el cliente tenga dichos trabajos listos antes de la recepción de la BMP y la GNS.

- XVI. Todas las medidas previstas de seguridad contra incendios deberán ser presentadas oportunamente para ser aprobadas por el Cuerpo de Bomberos de la República de Cuba.

3.2 TRANSPORTE AL SITIO DE INSTALACIÓN

- I. El embarque debe ser vía Puerto de Mariel/Cuba bajo INCOTERM CIP 2020.
- II. El usuario final asumirá los trámites y costos aduaneros para la importación del equipo.
- III. El Licitador deberá incluir en su propuesta el manual de instrucciones en español para el izaje y transporte de todos los componentes desde el Puerto de Mariel hasta el sitio de instalación y área del proyecto.
- IV. Los costos de transporte desde Puerto de Mariel hasta el sitio del proyecto serán pagados por beneficiario final.
- V. El beneficiario final será el responsable del transporte desde el Puerto de Mariel hasta el sitio de instalación en el Municipio de Martí.
- VI. El licitante definirá las condiciones de almacenamiento de la mercancía hasta su montaje y puesta en marcha.

3.3 PUESTA EN MARCHA

- I. El Licitador deberá proporcionar una lista con todos los insumos necesarios para poner en marcha la BMP y la GNS.
- II. La puesta en marcha de la BMP y la GNS deberá ser completada en un plazo de 60 días hábiles a partir de la fecha de llegada de las mismas al sitio del proyecto.
- III. El Licitador tomará todas las medidas razonables para proteger el medio ambiente dentro y fuera del sitio y para evitar daños o molestias a las personas o a la propiedad del público o de otros como resultado de la contaminación, el ruido u otras causas que surjan como consecuencia de sus métodos de operación.

Durante la vigencia del contrato, el Licitador deberá acatar en todo momento todas las disposiciones vigentes sobre protección del medio ambiente y las normas allí dictadas, los reglamentos, las notificaciones y las leyes del Gobierno de Cuba o de las autoridades locales y cualquier otra regulación que se apruebe o notifique, que puedan ser emitidos al respecto por el Gobierno o la autoridad local antes de la emisión del contrato.

3.4 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO

El Licitador será responsable de suministrar la información y procedimientos necesarios para el mantenimiento preventivo regular de los componentes de la BMP y la GNS.

La seguridad de la planta de biogás, durante el periodo de puesta en marcha, recaerá en el Licitador hasta el momento en que la operación y el mantenimiento de la BMP y la GNS se entreguen al MoM y se haya firmado el certificado de aceptación.

Siguiendo las condiciones generales para la operación y mantenimiento de un año:

- I. La asesoría técnica para la instalación y puesta en marcha de todos los componentes del proyecto deberá ser realizada únicamente por personal autorizado y capacitado del Licitador.
- II. El Licitador deberá capacitar a cuatro operadores designados por MoM para la operación de la BMP y la GNS. El Licitador deberá incluir en su propuesta el programa de capacitación de los técnicos y los costos de esta capacitación durante el proceso de puesta en marcha de la BMP.
- III. El personal delegado del Licitador deberá estar calificado y bien capacitado para que pueda manejar cualquier tipo de riesgo en la operación de manera rápida y oportuna.
- IV. El personal delegado deberá llevar una bitácora de actividades e incidencias, durante todo el proceso de puesta en marcha.
- V. El personal delegado deberá estar en condiciones de comprobar y probar todo el equipo con regularidad, de modo que las acciones preventivas, si las hubiere, puedan tomarse con suficiente antelación para evitar que se dañe cualquier equipo. Cualquier comportamiento anormal de cualquier equipo deberá ser notificado inmediatamente al MoM.
- VI. El Licitador será responsable del seguro de salud/vida de todos sus trabajadores individuales en el sitio.
- VII. Todos los equipos de protección personal y material de seguridad de su personal deberán ser provisto por el Licitador.
- VIII. El PNUD/MoM no será responsable de ninguna muerte/lesión de ninguna persona del Licitador debido a un accidente durante la ejecución o la operación de la planta. El Licitador será el único responsable de su personal.
- IX. El Licitador deberá cumplir con las disposiciones aplicables de las leyes de seguridad vigentes y mantener los estándares de

seguridad. El Licitador deberá desarrollar y administrar planes de seguridad, prevención de incendios y otros asuntos ambientales, de salud y seguridad en la BMP y el GNS. El Licitador asumirá toda la responsabilidad por el alcance, los detalles, la implementación, el cumplimiento y la administración de todos esos planes de seguridad.

- X. El Licitador deberá mantener buenas prácticas de limpieza en el sitio del proyecto y sus alrededores durante todo el período del contrato.
- XI. Los rechazos inertes de procesamiento (si los hay) generados por el proceso, deben almacenarse temporalmente en contenedores y deben entregarse de manera segura para su disposición final.
- XII. Finalizada la puesta en marcha, se firmará un certificado de aceptación provisional.

3.5 RESPONSABILIDAD DEL MOM

- I. Aportar 150 Nm³/h de biogás bruto según condiciones indicadas en el punto 1.2.3 de la licitación.
- II. Disponer de terreno despejado y adecuado para llevar a cabo la instalación.
- III. Proporcionar los servicios requeridos por la BMP y la GNS en materia de suministro de electricidad, agua y otros servicios para la puesta en marcha de la planta, asumiendo el MoM los costos.
- IV. Gestionar y asegurar la obtención de los permisos, las autorizaciones y las aprobaciones pertinentes para la instalación de la BMP y la GNS en el área identificada.
- V. Proporcionar el personal técnico calificado para ser capacitado en el funcionamiento de la BMP y la GNS.
- VI. Realizar con su personal técnico la operación y mantenimiento de la BMP y la GNS, con la asistencia técnica del Licitador durante la puesta en marcha.

3.6 GARANTÍA

- I. El Licitador garantiza, por un periodo mínimo de dos años, que los bienes suministrados en virtud del contrato se ajustarán a las especificaciones técnicas prescritas y funcionarán de acuerdo con dichas especificaciones técnicas.
- II. El Licitador deberá garantizar que todos los equipos y sus partes estén fabricados con materiales aptos para zonas tropicales y condiciones con altos niveles de lluvia, humedad, vientos y huracanes de diversa intensidad. El Licitador garantiza que conoce

- las condiciones climáticas del área donde se instalarán la BMP y la GNS.
- III. El Licitador debe proporcionar una garantía mínima de dos años de operación y mantenimiento para todas las obras, que cubra los materiales y mano de obra, mal funcionamiento, averías, fallos del sistema en cualquier componente de la BMP y la GNS. La garantía cubrirá el costo total de mano de obra y material para reparar o reemplazar cualquier instalación defectuosa. La sustitución de las piezas dañadas debe realizarse en un plazo máximo a definir en la oferta. La garantía comenzará después de la puesta en marcha y la aceptación de la instalación por parte del MoM.
 - IV. Además, la instalación estará amparada por una garantía de funcionamiento, en virtud de la cual el fabricante garantiza la producción de biometano especificado.
 - V. La garantía del fabricante para todos los artículos comprados se pondrá a disposición del MoM y será válida durante todo el período de responsabilidad por defectos.
 - VI. El Licitador será responsable de cualquier defecto estructural asociado con cada componente y también de fallas eléctricas o mecánicas y será responsable de rectificar los mismos.
 - VII. El acompañamiento del Licitador será durante el montaje, instalación, puesta en marcha y capacitación. Los dos años de la asistencia técnica establecidos, se realizarán a distancia y de no ser posible solucionar el problema, la empresa que realizó el montaje deberá brindar asistencia presencial con el (los) especialista(s) adecuado(s) según el tipo de falla.

3.7 CONDICIONES ESPECIALES

Las responsabilidades de fabricación son válidas hasta la expiración del período de garantía. El fabricante está obligado a intervenir y corregir cada defecto de funcionamiento o irregularidad que se deba a defectos de diseño, fabricación o materiales originales.

En caso de que el Licitador no haya operado y mantenido todos los componentes y dicha falla no haya sido subsanada a pesar de un aviso a tal efecto emitido por el PNUD, quien podrá, sin perjuicio de cualquiera de sus otros derechos o recursos bajo el futuro contrato, tener derecho para causar la reparación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto por cuenta y riesgo del proveedor.

El Licitador deberá asegurarse de que las máquinas sean nuevas y estén en condiciones operativas. En caso de avería, reparación o mantenimiento de cualquier máquina, el Licitador deberá hacer los

arreglos necesarios a su propio costo y gasto para garantizar que las operaciones de todos los componentes no se vean afectadas.

Se considerará que el Licitador ha incumplido materialmente si el MoM, actuando razonablemente y de conformidad con las disposiciones de estos TdR, ha determinado que:

- I. Ha existido una falla o retraso indebido en la producción de biometano o en la operación de la BMP y la GNS.
- II. Ha existido un retraso grave y persistente en el cumplimiento de los requisitos, por lo tanto, las instalaciones del proyecto o cualquier parte de las mismas no son seguras para las operaciones.
- III. Ha existido un incumplimiento persistente de los términos y condiciones del contrato suscrito con el Licitador. Para evitar dudas, incumplimiento persistente significará:
 - Cualquier incumplimiento por parte del Licitador que no haya sido subsanado por el mismo, según las disposiciones del contrato, a pesar de una notificación de subsanación al respecto emitida por PNUD/MoM; y/o
 - Recurrencia de un incumplimiento por parte del Licitador, durante la tramitación de la notificación para remediar por parte PNUD/MoM, solicitando al Licitador que remedie el incumplimiento; y/o
 - La ocurrencia repetida de un incumplimiento a pesar de que esos incumplimientos anteriores hayan sido subsanados de conformidad con la notificación de subsanación o de otra manera.
- IV. En caso de incumplimiento material, el PNUD/MoM tendrá derecho, sin perjuicio de cualquier otra consecuencia prevista en estos TdR, dependiendo de la naturaleza de la obligación con respecto a la cual se haya producido el incumplimiento material, a imponer una sanción a definir en el contrato y posteriormente rescindir el contrato si el incumplimiento es de naturaleza grave. La decisión del PNUD/MoM será definitiva a este respecto.

3.8 INSPECCIÓN DE FÁBRICA DE LA BMP Y LA GNS

El PNUD y el MoM inspeccionarán la calidad de los bienes según las condiciones establecidas en el contrato. Para ello, se deberá definir dos hitos para certificar las garantías temporales.

- FAT: Certificado indispensable antes de poder enviar la unidad o unidades hacia las instalaciones del Licitante.

- SAT: certificado indispensable para autorizar la puesta en marcha de las instalaciones licitadas.

El Licitador también deberá permitir que el PNUD/MoM inspeccione periódicamente la fabricación del equipo. La Inspección será realizada por un Oficial, Agencia o Institución designada por el PNUD/MoM.

3.9 VISITAR ESTACIONES BMP Y GNS

El Licitador deberá incluir dentro de su propuesta un cronograma para la visita de un representante del PNUD y cinco técnicos del MoM a dos de sus BMP y GNS que tengan características similares a las de este proyecto. La visita se realizará con posterioridad a la firma del contrato y en las fechas solicitadas por el PNUD/MoM. El objetivo de la misma será hacer un levantamiento de todos los requisitos necesarios para condicionar el sitio donde será instalada la planta. Los costos de esta visita serán cubiertos por el Licitador.

En relación a la prueba FAT, el Licitador comunicará al cliente la fecha para la realización de esta prueba con un mínimo de tres meses de antelación. Los gastos de la visita para la realización de esta prueba, serán asumidos por el PNUD/MoM.

3.10 FORMACIÓN DE TÉCNICOS

El Licitador incluirá en su propuesta un programa de capacitación presencial a los operadores y técnicos del MoM en la BMP y la GNS. La formación deberá ser en idioma español. El Licitador entregará toda la documentación necesaria para esta capacitación.

3.11 NORMAS Y MARCAS PERMANENTES

Las especificaciones de los equipos deben estar de acuerdo con las siguientes normas:

- I. Norma ISO 16923:2016 - cubre el diseño, construcción, operación, inspección y mantenimiento de estaciones para el abastecimiento de gas natural comprimido (GNC) a vehículos, incluyendo equipos, dispositivos de seguridad y control
- II. EN16723. Esta norma europea especifica los requisitos y métodos de prueba para gas natural (grupo L y H, como en EN 437), biometano y mezclas de ambos en el punto de uso como combustibles para automóviles.

- III. ATEX³. Todos los equipos y componentes eléctricos tales como glorietas, compresores, bombas, etc. deben fabricarse de acuerdo con la norma ATEX. El fabricante del compresor debe estar certificado en Normas ATEX y debe tener la etiqueta Ex
- IV. El Licitador deberá incluir el Certificado ATEX vigente para su equipo
- V. Requisitos de ecodiseño para motores eléctricos. EN No 640/2009 de 22 de julio de 2009. Aplicación de la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en relación con los requisitos de diseño ecológico para motores eléctricos
- VI. Todas las tuberías de acero inoxidable deben cumplir con el estándar ST316 para garantizar la durabilidad del equipo.
- VII. La maquinaria, los dispositivos auxiliares, los componentes, la instrumentación y los dispositivos de seguridad de la estación se diseñarán, construirán y probarán de acuerdo con los códigos de normas europeas, pero no se limitarán a:
 - 2014/68/UE (PED)
 - 2014/34/UE (ATEX)
 - 2006/42/CE (MSD)
 - 2014/30/UE (CEM)
 - EN 60079 – ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS
 - EN 1127-1: 2019
 - Norma ENISO 80079-37:2018
 - EN 6100
 - Directiva 97/23/CE
- VIII. Marcas permanentes para la maquinaria, válvulas y motores. Todas las marcas permanentes deben hacerse en idioma español. Todas las placas y letreros de seguridad de toda maquinaria y equipo deberán estar escritos en idioma español.
 - Nombre del fabricante
 - Modelo
 - Número de serie
 - Número de chasis si se aplica

³Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección destinados a ser utilizados en atmósferas potencialmente explosivas (refundición) (DOUE L 96, 29.3 .2014, pág. 309).

- Mes y año de fabricación
- Capacidad nominal (m³/h)
- Velocidad de operación (RPM)
- Potencia motriz requerida (en kW)
- Presiones de suministro máx. y mín.
- Presión máxima de entrada - salida
- Certificación para el uso de gas natural

IX. Normas cubanas: El Licitador deberá verificar el cumplimiento de las siguientes normas cubanas

- NC-IEC-62305:2016. Protección contra rayos. Parte 1 y 2.
- NC 800:2017. Reglamento Electrotécnico Cubano para instalaciones eléctricas (obligatoria).
- NC-IEC 60079-10-1: 2019 Atmósferas Explosivas.
- NC-IEC 60079-10-2: 2019 Atmósferas Explosivas.
- NC- ISO 11602-1: 2015 Protección contra incendios Extintores portátiles y Móviles Parte 1 Selección e instalación.
- NC 96-02-17:1987 Almacenes para gases combustibles.
- NC 701: 2009 Códigos de colores, redes de gases combustibles colores para la identificación de tuberías según el fluido transportado.

Se incluirán las normas de seguridad y protección contra incendios vigentes en la República de Cuba que aplican, así como otras de reconocimiento internacional para su uso como criterios de buenas prácticas.

Nota: En caso de utilizarse una norma no establecida en los parámetros anteriores, el Licitador deberá comunicarlo previamente al PNUD/MoM para su previo análisis.

3.12 ENTREGAS

Se enviarán especificaciones completas, información de catálogo, hojas de datos, dibujos descriptivos y literatura para cada elemento del equipo que se suministrará según esta sección. Se anotarán todas las excepciones a las especificaciones. Se enviarán planos que muestren todo el diseño del sistema con todos los componentes principales claramente identificados y codificados. Bases de diseño y diagrama del proceso con la tecnología a emplear.

Los componentes reales que se utilizarán se identificarán con el nombre del fabricante y el número de modelo. Los planos incluirán los

parámetros operativos de cada elemento principal del equipo, incluidos los caudales, las presiones, los tamaños y material de las tuberías. Los planos deben mostrar las ubicaciones de todos los componentes principales de instrumentación y control, también mostrar las ubicaciones de todos los soportes de las tuberías, el método de fijación de los componentes principales, todos los detalles de arriostamiento y todos los detalles de construcción.

Se enviarán los datos del fabricante para corroborar los componentes enumerados del sistema. Dicha documentación deberá demostrar la idoneidad de estos componentes para proporcionar el rendimiento general del sistema según lo requerido por estas especificaciones.

4. PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN (BMP)

El objetivo principal de la BMP es transformar el biogás producido en los biodigestores Martí I y Martí II en biometano, para su utilización como combustible en los vehículos de transporte público. Los biodigestores están ubicados a 5 y 10 km de la futura BMP (ver ilustración 2).

El biogás producido en los dos biodigestores se conducirá a la BMP a través de una línea de biogás crudo de baja presión. El biogás se entregará con una presión de 150 mbar a la BMP.

En cumplimiento de este objetivo y de acuerdo a los requerimientos del MoM, es necesario purificar el biogás hasta llevarlo a un nivel de pureza del 96% (ver requisitos biometano en apartado 1.2.5)

4.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA BMP

El biogás se produce en dos biodigestores donde su producción media es de unos 150 Nm³/h. La BMP debe estar diseñada sobre la base de una operación 24/7 y debe estar completamente preensamblada y probada, suministrada en contenedores ISO fabricados en acero al carbono y protección metálica para ambientes de corrosión tropicales.

Los cimientos, si se requieren, serán levantados por el MoM de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas entregadas por el Licitador.

El almacenamiento de biometano será para una cantidad mínima de 3.000 kg y máxima de 4.000 kg, a una presión de 280 bar, disponible para su uso posterior.

Las tuberías de conexión y las conexiones eléctricas también deberán suministrarse listas para ensamblar. Las unidades instaladas en el exterior, como enfriadores secos, máquinas de agua fría y sistema de tratamiento de gases residuales, también se instalan sobre cimientos de acero inoxidable St316. La BMP estará dotada de todos los sensores de protección contra fuga de biogás y biometano, garantizando la seguridad intrínseca de la planta.

El contenedor del equipamiento tecnológico debe ser insonorizado. El compartimento donde estará el panel de control se suministrará climatizado. Ambos compartimentos tendrán acceso separado desde el exterior y deben ventilarse independientemente uno del otro.

- I. La BMP y la GNS deberán incluir un sistema de monitoreo remoto y un tablero en línea (analizadores) para rastrear los parámetros operativos según las especificaciones de forma remota y para mostrarse en un tablero en línea con acceso 24x7. Diariamente se llevarán bitácoras de planta con los datos de los parámetros.
- II. De ser requerido y dependiendo de su tecnología el Licitador deberá incluir una antorcha para quemar el gas pobre de la BMP.

4.2 DATOS BÁSICOS DE BIOGÁS POR LA PROPUESTA

La tabla 1.2.2 muestra los parámetros del biogás que se deben tener en cuenta para el dimensionamiento y diseño de la BMP.

4.3 TECNOLOGÍAS SELECCIONADAS

El diseño, la tecnología y las especificaciones son cuestiones que el Licitador debe decidir en el contexto de su oferta para el suministro de la BMP y la GNS.

4.4 ESPECIFICACIONES DEL BIOMETANO COMO SALIDA DE LA BMP

La tabla 1.2.5 muestra los parámetros del biometano que se deben tener en cuenta para el dimensionamiento y diseño de la BMP.

4.5 PARÁMETROS DE LA BMP

El Licitador deberá indicar en su oferta los siguientes parámetros de operación según la tecnología y tipo de BMP propuesta (Tabla 2).

Tabla 2. Parámetros operativos

Parámetro	Unidad	Valor
Demanda de electricidad	(kWh/m ³ .BG)	
Capacidad instalada requerida	(kW), voltios, Hz	
Perdida del metano	(%)	
Costos de producción	€/m ³ de biometano producido	
Costos operativos anuales estimados	€	
Requisitos de un quemador de gas pobre.	Sí No	
Temperatura del proceso	(°C)	
Presión de proceso	(bar)	
¿Es necesario realizar el tratamiento de gases residuales?	si / no	
¿Es necesaria una desulfuración fina del biogás crudo?	si / no	
Requerimientos de agua	(m ³ H ₂ O/m ³ .BG)	
Tipo y cantidad de cada químico requerido	(kg/m ³ .GS)	
Costo de cada químico requerido	(€/kg)	
Área requerida para las instalaciones de la BMP	m ²	
Cantidad de operarios y habilidades técnicas requeridas del personal necesario para la operación	-	

Para cumplir con los requisitos de servir los ómnibus, se debe agregar una sustancia de olor (Etil mercaptano) mediante un odorizador separado.

La protección contra contactos directos e indirectos, así como contra corrientes de falla a tierra, deberá ser provista por el Licitador mediante un interruptor automático instalado directamente antes del gabinete eléctrico, que tenga especificaciones y características adecuadas al sistema de distribución actual. Este interruptor debe ser entregado por el Licitador de acuerdo con el sistema de distribución actual, las corrientes de falla, la impedancia del bucle de falla y cualquier otra prescripción derivada de las normas y leyes locales.

El Licitador deberá incluir en su propuesta un tanque de almacenamiento para almacenar la producción de biogás bruto de 2.000 Nm³ de biogás que se entregará con una presión de 150 mbar, de

forma que la producción de biometano no se vea interrumpida por averías o periodos de mantenimiento en los biodigestores.

Se solicita al Licitador incluir en su oferta subsistemas opcionales como el sistema de captura de CO₂, de forma independiente. Esto no será incluido en la licitación

4.6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

- Se deberán incluir como referencia de obligatorio cumplimiento las normas técnicas aceptadas para la explotación segura de las instalaciones.
- Los sistemas de monitoreo deberán incluir mediciones y detecciones de variaciones de presión de trabajo, así como escapes del producto que puedan crear atmosferas locales contaminadas en los locales y áreas cerradas susceptibles de producirse atmosferas inflamables o explosivas; se deberán indicar los niveles de actuaciones de parada segura del proceso, así como medidas de liberación y venteo del gas en producción y /o almacenamiento temporal en las áreas productivas. Estos sistemas de monitoreo deberán incluir detectores de llama y exposímetros en los locales cerrados.
- El sistema de *flear* deberá incluir también interconexiones para liberación de emergencia de las líneas macizadas. De acuerdo a la experiencia del licitante, este deberá recomendar sistemas de *flushing* para barrido e inertización de las líneas de trasiego de metano en cualquiera de sus fases de proceso.
- Las medidas de seguridad contra escapes de gas, incendios y otros de mitigación de riesgos serán conciliadas para su aprobación con el Cuerpo de Bomberos de la República de Cuba.
- La organización de las respuestas a emergencia involucradas en escapes de gas e incendios serán aprobadas por el Cuerpo de Bomberos de la República de Cuba.
- Todos los equipos, sistemas y componentes vinculados con la seguridad contra incendios deberán ser aprobados para su uso en la República de Cuba por la agencia de protección contra incendios en su carácter de certificado del Cuerpo de Bomberos de la República de Cuba.

5. ESTACIÓN DE CARGA DE GAS NATURAL (GNS)

5.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA GNS

El Licitador ofertará la estación de carga de biometano como parte anexa a la BMP. La instalación se realizará en paralelo a la BMP.

La puesta en marcha debe incluir pruebas de carga con control de parámetros de operación para todos los equipos suministrados e incluir una capacitación del personal de la estación de servicio sobre el mantenimiento y la gestión de la estación.

Los cimientos requeridos serán construidos por el MoM de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas elaborados por el licitador.

La GNS debe estar diseñada para suministrar dos surtidores NGV2 para cargas rápidas de 20 kg/min y uno de ellos debe tener una configuración para poder cargar en condiciones de NGV1 en caso de falta de stock de gas en las botellas de almacenamiento. La presión de los surtidores debe ser capaz de llegar a 280 bar. El Licitador deberá indicar en este caso que velocidad de carga podrá realizar el NGV1.

El objetivo inicial es poder realizar la carga de 2 PTB grandes (definir en este apartado el tipo de autobús) a partir del biometano disponible en los tanques de almacenaje.

En su diseño y recomendaciones, el Licitador deberá tomar en cuenta las condiciones climáticas y meteorológicas (viento, lluvia, huracanes, etc.) del área donde se instalarán las estaciones de servicio.

5.2 NORMATIVAS APLICABLES

El diseño de la GNS debe cumplir con las siguientes normas y reglamentos:

- I. La Directiva sobre Compatibilidad Electromagnética (CEM) garantiza que la máquina no genere perturbaciones electromagnéticas (Parlamento y Consejo Europeos, 2014b).
- II. La Directiva de Explosiones Atmosféricas (ATEX) se refiere a la seguridad en áreas con riesgo de explosión.

El Licitador deberá incluir en su propuesta cualquier obra eléctrica: transformador, cuadro general de control de la estación de servicio, cables y cualquier equipo adicional.

5.3 SEGURO DE CALIDAD

El tablero de control del sistema de gas natural comprimido, los componentes del patín, el surtidor y los recipientes de almacenamiento deberán llevar un CE y cumplir con las Normas mencionadas en el Capítulo 5.2. La certificación se evidenciará mediante la aplicación de una calcomanía en el recinto del compresor, en el surtidor de gas natural comprimido, en el tablero eléctrico de potencia y control y en los recipientes de almacenamiento. Todo el equipo debe estar permanentemente fijado y accesible para mantenimiento y operación de acuerdo con todos los requisitos del código.

5.4 CRITERIOS DE DESEMPEÑO Y DISEÑO

La GNS debe diseñarse con la seguridad como máxima prioridad, con una serie de sensores de protección, para eliminar el riesgo de mal funcionamiento mecánico o errores humanos y garantizar la seguridad intrínseca de la estación. El sistema debe cumplir con los más altos estándares de calidad para evitar fugas, minimizar el tiempo de inactividad y brindar un servicio consistente y confiable. El Licitador debe considerar un dispositivo de velocidad variable, debido a que el caudal y la presión de salida de la BMP generalmente no son estables.

La unidad de llenado debe estar completamente integrada con: compresor, motor con acoplamiento de correa, sistema de enfriamiento, pequeño almacenamiento y dispensador, todo instalado dentro de un solo recinto resistente a la intemperie.

La GNS proporcionará un servicio de 250-300 bar con compensación de temperatura, las 24 horas, los 7 días de la semana, las 52 semanas del año, con la excepción del mantenimiento y las interrupciones imprevistas. El funcionamiento de la estación de servicio se controlará desde una ubicación remota. El sistema constará de todo el equipo nuevo en todas partes.

5.5 SISTEMAS DE DISPENSACIÓN

El recinto del surtidor debe ser autoportante y resistente a la intemperie. La apariencia será la de un surtidor de gasolinera de acceso público. El recinto debe incluir medidor, pantalla y válvulas y controles apropiados. Las instrucciones para las operaciones del dispensador se ubicarán en la parte frontal del dispensador.

Dosificador integrado en envoltorio equipado con dos mangueras con cabezal electrónico *break-away* monitor digital donde se muestre: cantidad de biometano despachado (kg o Nm³), precio unitario y precio total.

El surtidor estará controlado por el sistema de gestión de combustible (lector de tarjetas) con posibilidad de compatibilización con los de uso nacional.

El sistema de control de gestión de combustible autoriza a los surtidores a dispensar biometano desde las mangueras. El surtidor deberá rastrear un total acumulado de combustible despachado y mostrar esta información por medio de una lectura remota del totalizador. Todo el *hardware* y *software* necesario para obtener la información del totalizador también deberá ser suministrado por el Licitador, con código abierto o con licencias propias del Licitador.

El sistema de dispensación debe estar completo con todo el equipo entubado y cableado para una operación automática y desatendida. Se deben incluir todos los accesorios necesarios para las pruebas y el mantenimiento. Todos los sistemas de tuberías serán de acero inoxidable y estarán diseñados para una presión de trabajo máxima permitida de 380 bar.

Purga de aire: No se permitirán unidades que requieran purga de aire.

Manguera dispensadora:

- La manguera de llenado debe ser flexible y resistente a la corrosión y al daño mecánico.
- La longitud del conjunto de la manguera de llenado debe ser de 5 m como máximo.
- La manguera debe agregarse con recuperaciones de manguera y el alcance debe ser máximo.
- La manguera se marcará claramente a lo largo de su longitud para indicar sus propiedades. Se proporcionará con el año de producción, las condiciones de diseño y la identificación del productor.
- Se debe instalar una válvula de alivio de presión por manguera.

Boquillas:

- La boquilla debe proporcionar operación con una sola mano.
- Palanca de arranque y parada ubicada en la funda de la boquilla.
- Debe proporcionar un agarre de palma para un menor esfuerzo de bloqueo de la boquilla.
- La operación de la boquilla debe operar con seguridad y sujetar el procedimiento de llenado.

Sistema de control con protección mínima IP54 que incluye:

- Pulsador de emergencia.

- Sección para alimentación de motor principal, auxiliares e instrumento en el patín.
- El accionamiento por motor eléctrico estará equipado con un sistema Star-triángulo o variador de frecuencia.
- Sección para control de Skid completa con modelo de tablero de control y barreras para instrumentos intrínsecamente seguros (horómetro, bocina de parada, pulsadores de arranque y parada de Compresor, botón de emergencia).
- PLC Siemens, Schneider u otros equipos con especificaciones similares.
- Pantalla táctil a color.

Documentación:

- Descripción del dispensador, dimensiones
- Certificado ATEX válido
- Declaración CE de conformidad válida
- P&ID gas y lubricación
- Dibujo con dimensiones, peso y conexiones.
- Cargas estáticas y dinámicas.
- Manual de operación y mantenimiento en idioma español del compresor y equipos auxiliares
- La documentación debe entregarse en formato digital e impreso.

Comunicación remota

- Incluye un puerto Ethernet como opción

6. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

- Localización: Municipio de Martí, Matanzas, Cuba.
- Elevación: 20 msnm
- Rango de temperatura: 24-26 °C (media anual). Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 18 °C a 32 °C; casi nunca baja de los 14°C ni sube de los 33°C
- Temperatura entrada gas: 15°C-30°C
- Viento: 14-20 km/h (posibilidad de huracán 25% viento hasta 160 kmh)
- Temperatura ambiente: min +10 °C - max + 40°C;
- Voltaje: 480 +/-5%; 3 fases, 4 hilos
- Frecuencia: 60 Hz;
- Lluvia: promedio de acumulación total de 72 milímetros.
- Humedad ambiental: 57% a 100%, base relativa