

 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 1 de 12

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para el manejo operativo y puesta en marcha de la mufla JPINGLOBAL.

2. ALCANCE

Inicia con el encendido, acondicionamiento, operación, lecturas y apagado de la mufla, está dirigido al personal del Laboratorio de Calidad Ambiental (LCA), que realiza los análisis en la mufla.

3. DEFINICIONES

Mufla. Una mufla es un tipo de horno diseñado para alcanzar temperaturas muy altas con el objeto de cumplir con los diferentes procesos que requieren este tipo de características dentro de los laboratorios. Las muflas han sido diseñadas para una gran variedad de aplicaciones en los laboratorios y se emplean, sin limitarse, a procesos de control, tratamientos térmicos y secados de precipitados.

4. ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Utilizar los elementos de protección personal para operar el equipo: Gafas y guantes de nitrilo. Revisar el Manual del Sistema en Seguridad y Salud en el Trabajo – SGSST E-SGI-ST-M001.

La carcasa-tapa de la mufla y la empuñadura-manija de la puerta pueden llegar a calentarse de manera considerable durante operación del equipo. Existe riesgo de quemadura, si se abre la mufla a altas temperaturas (mayor 80°C) o se manipula sin ningún tipo de protección, es necesario llevar la indumentaria de protección necesaria (gafas adecuadas y guantes resistentes al calor o altas temperaturas).

5. EQUIPOS, REACTIVOS Y MATERIALES

5.1. Equipos

- Mufla JP INGLOCAL.

5.2. Materiales

- N/A

6. LIMITACIONES E INTERFERENCIAS

Para evitar interferencias en la operación de la mufla. Se describe a continuación las condiciones básicas para el correcto funcionamiento del equipo:

- El laboratorio o sitio de trabajo, debe tener una excelente limpieza para evitar que partículas abrasivas. u otros contaminantes afecten el funcionamiento del equipo. Deben acatarse las indicaciones sobre instalación y seguridad, de lo contrario, se considerará la mufla usada para usos indebidos y se perderán todos los derechos frente JP Bioingeniería.
- Verificar que no existan sustancias inflamables o explosivas cerca del equipo.
- El servicio con mezclas explosivas, que se puedan producir durante el proceso, está prohibido. Este horno no dispone de tecnología de seguridad para procesos en los que se puedan producir mezclas inflamables.

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 2 de 12

- De los materiales empleados en el horno debe saberse si son nocivos o pueden destruir el aislamiento o los elementos Calefactores.

6.1. Condiciones Ambientales

- Comprobar que el medio ambiente donde se va instalar no exceda los 35°C de temperatura y 80% de humedad relativa.
- No use este equipo en una atmósfera peligrosa o con materiales de alto riesgo, para los cuales no está diseñado.

7. CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Para asegurar la calidad de los resultados, es necesario que la mufla cuente con mantenimiento preventivo, calibración y verificación, de acuerdo a la periodicidad especificada en los programas de mantenimiento del laboratorio (GLCA), garantizando la precisión y exactitud de las mediciones realizadas.

8. DESARROLLO

El calor al interior de la mufla es suministrado a través de resistencias eléctricas. Este se debe al movimiento atómico que produce un incremento de temperatura en los cuerpos. El calor puede transmitirse entre dos cuerpos de diferentes temperaturas, este pasando siempre del cuerpo de mayor temperatura hacia el de menor, para este caso la resistencia se calienta transfiriendo este calor al interior de mufla, por lo que este proceso puede llegar a tardar un tiempo considerable.

8.1 Partes básicas

Estas máquinas están compuestas por ciertos elementos necesarios para su correcto funcionamiento, principalmente son las siguientes:

- Gabinete interno.
- Contrapuerta.
- Gabinete externo.
- Controles de temperatura.
- Panel de control.
- Estante cerámico removible de dos partes ubicado en el centro del equipo
- Placa interna que soporta la carga y evita daños por derrames intencionales

8.2 Especificaciones del equipo

- Mufla DIGITAL A 1200°C CON RAMPAS Y PANTALLA LCD CAPACIDAD 16.4 LITROS – Para laboratorio Capacidad interna de mínimo 1 litro.
- 220 V 60Hz Potencia 4.500 w 16A - 21A

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 3 de 12

- Peso 81 Kg
- Dimensiones de la cámara: 27.9 x 33.0 x 17.8 cm (fondo x ancho x alto)
- Dimensiones exteriores: 58.4 x 61 x 68.6 cm (fondo x ancho x alto)
- Aplicaciones de temperaturas altas para uso general en laboratorios (Calcinación, para determinación de sólidos suspendidos)
- Rango de temperatura 100°C 1.200°C
- Termopar de alto desempeño verificado y certificado otorgando seguridad en el proceso.
- Mufla eléctrica a 220 v 60 Hz
- Control PID el cual proporciona un proceso térmico excelente y previene sobre temperaturas. Tipo de control Fuzzy Logic.
- Pantalla LCD con microcontrolador e indicador de encendido, indicador de resistencia, interruptor de encendido/apagado y fusibles
- Temporizador y alarma 99 Horas 59 minutos (Retardo y carrera continua) Muestra el estado de error y temporizador de finalización

8.3 Instalación Equipo

Al momento de ubicar la mufla tenga presente lo siguiente:

- De acuerdo a las instrucciones de seguridad, el horno debe instalarse en un espacio seco.
- La mesa o superficie base debe estar lisa y nivelada. El horno debe colocarse sobre una superficie no combustible (piedra, metal o similares).
- La capacidad de carga de la mesa debe responder al peso del horno más los accesorios.
- El revestimiento de los elementos que se introduzcan al horno, debe ser de un material no inflamable.
- La mufla debe colocarse sobre una base no inflamable. Es necesario mantener una distancia de seguridad de 0.5 m en los laterales y de 1 m en la parte superior de la mufla. La distancia lateral mínima para objetos no inflamables es de 0.2 m.
- El lugar debe cumplir con condiciones de ventilación adecuadas para evacuar el calor residual y los gases generados durante la operación de la mufla.

8.4 Funcionamiento

El usuario debe encender la máquina a través del botón físico ON-OFF, ubicado en el panel frontal. Una vez encendida la Mufla, el equipo muestra una pantalla de Presentación, la cual indica la marca, el nombre del equipo y su capacidad en Litros. Esta presentación dura unos pocos segundos y a continuación, el sistema pedirá ingresar la contraseña de seguridad.

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 4 de 12



Esta opción permite que solo el operador que tenga conocimiento de la clave de acceso al equipo, pueda manipularlo.

Para mover el cursor utilice la tecla →. (El cursor es el fondo oscuro) Para modificar el valor del dígito, donde se encuentra el cursor utilice las teclas ↑ o ↓, como se muestra en la ilustración.



Menú Principal Después de haber ingresado la clave correcta, el usuario podrá ver el menú principal. Este menú le permite al usuario manipular todas las funciones que ofrece la Mufla, tales como:

- Iniciar Programa
- Editar Programa
- Borrar Programa
- Cambio Clave
- Ajustes SOLO PERSONAL CAPACITADO
- Hora y fecha

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 5 de 12

- Ajustes de impresora Para seleccionar las anteriores funciones, el usuario debe oprimir las teclas ↑ o ↓, y cuando el cursor se encuentre en la opción deseada, se tendrá que oprimir la tecla → para ingresar a esta



Editar Programa El programa con el que cuenta la Mufla JP, almacena hasta 5 programas y cada programa contiene 16 segmentos. Cada segmento se caracteriza por tener como parámetros la temperatura y el tiempo, expresado en horas y minutos (HH:MM). En esta función el usuario podrá configurar todos estos aspectos.

El procedimiento para configurar un programa es el siguiente:

- Se deben utilizar las teclas ↑ o ↓ para seleccionar la opción Editar Programa.
- Se debe oprimir la tecla →, se accederá a la lista de programas (Ver la siguiente Ilustración)



Se deben utilizar las teclas ↑ o ↓ para seleccionar el Programa a editar

- Se debe oprimir la tecla → para acceder a editar el programa.
- El paso anterior nos lleva a la pantalla de la siguiente ilustración, para seleccionar el parámetro Temperatura, Horas o Minutos se deben usar las teclas ← o →, y para cambiar su valor serán las teclas ↑ o ↓.
- Para pasar al siguiente segmento, se deberá ubicar el cursor en Minutos, como se observa en la siguiente ilustración en c) y oprimir la tecla →.
- Los anteriores pasos se deben seguir en función de editar otros segmentos, si no se requieren los 16 segmentos, se deben dejar con parámetros en 0.

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 6 de 12

- Para guardar el programa se deben oprimir las teclas ← → por un instante, hasta escuchar un sonido.



del Programa: Es el actual programa que está siendo editado.

del segmento: es el actual segmento que está siendo editado.

Temperatura Previa: es la Temperatura del segmento anterior, en cuanto al primer segmento, TA se mostrará vacío, pero será la temperatura ambiente a la que se encuentre la Mufla.

Parámetros Temperatura, Horas y Minutos: Son los parámetros configurables del segmento actual.

Una vez guardado el programa se visualizarán las siguientes pantallas, que indicarán que el programa ha sido guardado y el número de segmentos que posee.

Borrar Programa Esta función le permite al Usuario eliminar los programas configurados, y para realizar esto se debe seguir el siguiente procedimiento. Al eliminar un programa restablecerá los parámetros de los segmentos de Temperatura, Horas y minutos a ceros.



Procedimiento para Borrar un Programa

- Seleccionar Borrar Programa en el menú Principal con las teclas ↑ o ↓
- Acceder a esta sección con la tecla →.

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 7 de 12

- Se visualizará la siguiente ilustración, en la cual se debe seleccionar el programa a eliminar usando las teclas ↑ o ↓. • Para eliminar el programa seleccionado se debe oprimir la tecla →.



Culminado el proceso de eliminar un programa se visualizará la siguiente ilustración, que nos confirmará que el programa ha sido eliminado



Iniciar Programa Iniciar programa es la función del menú principal, que le permite al operario empezar un programa de la mufla. Para realizar esto, el usuario debe dirigirse a esta opción y seguir el siguiente procedimiento.

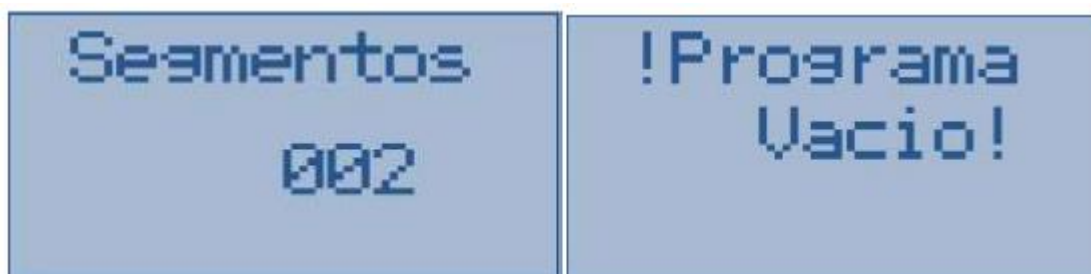


- Oprimir la tecla →, con el fin de acceder a esta opción
- Mediante el uso de las teclas ↑ o ↓, seleccionar el programa deseado
- Oprimir la tecla →, con el propósito de iniciar la operación de la mufla con este programa.

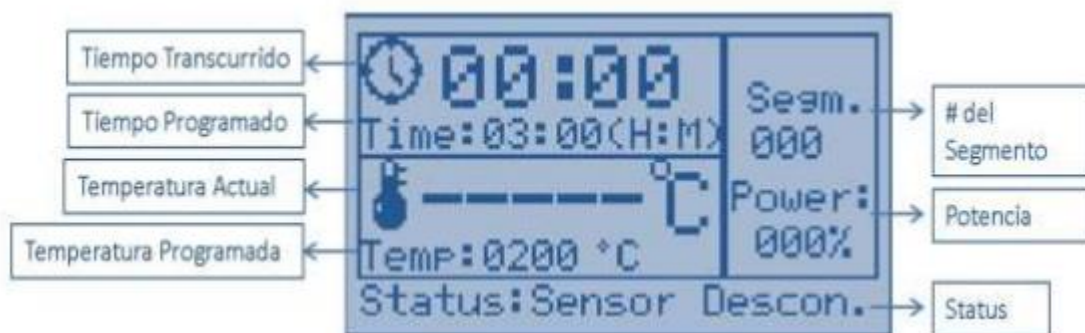
 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 8 de 12



Tan pronto como se inicie la operación, el sistema le permitirá saber al operario de cuántos segmentos se compone el programa elegido. Si al programa no se le han programado segmentos, el sistema le hará saber al usuario que ha seleccionado un programa vacío y se devolverá al menú principal.



A continuación, se presenta la siguiente pantalla donde se pueden observar los siguientes aspectos



- **# Del Segmento:** Como un programa consta de 16 segmentos, este indicador le permitirá saber al usuario en cuál segmento de la operación se encuentra. Solo se tendrán en cuenta los segmentos programados. Este valor es igual al número de segmentos programados menos uno.
- **Status:** Esta indicación puede mostrar el estado de la operación, ya sea una rampa ascendente, un cambio de segmento, una meseta o alguna alarma.

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 9 de 12

- **Tiempo Transcurrido:** Cada segmento conlleva el parámetro tiempo, expresado en horas y minutos (HH:MM). Este es el tiempo que ha transcurrido del segmento y debe llegar hasta el tiempo programado.
- **Tiempo Programado:** Este es el tiempo que se ha programado en el segmento.
- **Temperatura Actual:** Es la temperatura en la que se encuentra la cámara de la Mufla.
- **Temperatura Programada:** Es la temperatura que se debe alcanzar en el tiempo programado o la temperatura en la que se debe mantener la cámara durante el tiempo programado en el segmento.
- **Potencia:** Se expresa en porcentajes de 0 - 100 %, y es la potencia que implementa la Mufla para mantener, ascender la temperatura de la cámara.

8.5 Mantenimiento, limpieza y disposición

8.5.1 Mantenimiento

La rutina de mantenimiento planificado que se propone tiene que realizarse cada trimestre y consta de los siguientes pasos:

- Inspeccionar las condiciones del entorno en las que se encuentra el equipo, es decir, verificar el lugar donde está ubicado. (libre de goteras, soporte resistente a su peso, nivelación del soporte, conexión eléctrica).
- Ejecutar una limpieza externa e interna, como se indica en el numeral de limpieza.
- Revisar estado y funcionamiento de perillas, interruptores e indicadores.
- Verificar la temperatura de funcionamiento y calibración del sensor de temperatura del equipo, para esto se debe utilizar un termómetro manual.
- Medir voltaje de alimentación y corriente de consumo, este proceso lo debe realizar personal de mantenimiento de su empresa.
- Medir resistencia de carcasa a tierra, este proceso lo debe realizar personal de mantenimiento de su empresa.
- Verificar el funcionamiento del equipo en conjunto con el operario.
- Limpiar el orificio de escape de gases y verificar que no esté taponado.
- Realizar revisión visual del sellado de la puerta.
- Realizar inspección visual de la termocupla, que no esté rota la protección. En caso de encontrar daños en la mufla tales como roturas o mal funcionamiento, comuníquese con servicio técnico de JP para programar visita técnica y un mantenimiento correctivo.

8.5.2 Limpieza

- Para limpiar el interior de la mufla utilice aire de aspiración, es decir, utilice una aspiradora. Coloque en el extremo del tubo de succión un accesorio de boca fina,

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 10 de 12

con el cual pueda retirar los residuos de las esquinas. (NO HUMEDECER POR NINGÚN MOTIVO EL INTERIOR)

- Las paredes de la mufla son elementos resistivos, por lo tanto, no pueden estar sometidos a condiciones de humedad, ni desgaste por fricción. Es decir que no se pueden limpiar con agua, ni con esponjas metálicas o abrasivas.

8.5.3 Solución de Problemas

PROBLEMA	POSIBLE SOLUCIÓN
El valor de temperatura aparece ----	• Inspeccione el electrodo de temperatura por daños obvios; reemplácelo de ser necesario. • Asegúrese que el electrodo de temperatura está conectado al sistema de control.
La unidad no calienta	• Asegúrese que las conexiones eléctricas cumplan con los requerimientos eléctricos del equipo. • Asegúrese que el electrodo de temperatura no presenta ningún tipo de daño visible.
La pantalla muestra valores de temperatura irracionales o se encuentra bloqueada	☐ Apague el equipo y enciéndalo nuevamente.
El equipo no hace las rampas en el tiempo programado	• Verifique que el valor de pendiente de rampa programado no sea mayor a 10°C/min ya que este es el valor de pendiente máximo del equipo • Si es una rampa negativa, recuerde que esta se logra es a la pérdida de temperatura por convección natural.

9. DIAGRAMA

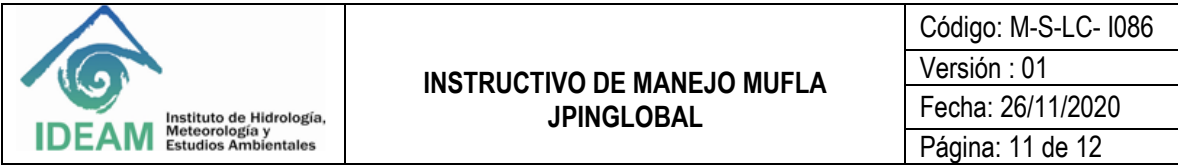
Ver anexo 1.

10. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE USUARIO HORNO DE ALTA TEMPERATURA (MUFLA)

11. HISTORIAL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
1	26/11/2020	Creación del documento con base a la nueva estructura del SGI. Realizado por José Alexander Afanador Molano



IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 11 de 12

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 11 de 12

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 11 de 12

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 11 de 12

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 11 de 12

ELABORO: José Alexander Afanador Molano Funcionario GLCA	REVISO: Carlos Martín Velásquez Ramírez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	APROBO: Claudia María Ávila Laverde Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
--	--	--

ELABORO: José Alexander Afanador Molano Funcionario GLCA	REVISO: Carlos Martín Velásquez Ramírez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	APROBO: Claudia María Ávila Laverde Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
--	--	--

ELABORO: José Alexander Afanador Molano Funcionario GLCA	REVISO: Carlos Martín Velásquez Ramírez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	APROBO: Claudia María Ávila Laverde Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
--	--	--

ELABORO: José Alexander Afanador Molano Funcionario GLCA	REVISO: Carlos Martín Velásquez Ramírez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	APROBO: Claudia María Ávila Laverde Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
--	--	--

ELABORO: José Alexander Afanador Molano Funcionario GLCA	REVISO: Carlos Martín Velásquez Ramírez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	APROBO: Claudia María Ávila Laverde Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
--	--	--

ELABORO: José Alexander Afanador Molano Funcionario GLCA	REVISO: Carlos Martín Velásquez Ramírez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	APROBO: Claudia María Ávila Laverde Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
--	--	--

ELABORO: José Alexander Afanador Molano Funcionario GLCA	REVISO: Carlos Martín Velásquez Ramírez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	APROBO: Claudia María Ávila Laverde Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
--	--	--

ELABORO: José Alexander Afanador Molano Funcionario GLCA	REVISO: Carlos Martín Velásquez Ramírez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	APROBO: Claudia María Ávila Laverde Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
--	--	--

ELABORO: José Alexander Afanador Molano Funcionario GLCA	REVISO: Carlos Martín Velásquez Ramírez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	APROBO: Claudia María Ávila Laverde Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
--	--	--

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	INSTRUCTIVO DE MANEJO MUFLA JPINGLOBAL	Código: M-S-LC- I086
		Versión : 01
		Fecha: 26/11/2020
		Página: 12 de 12

ANEXO 1. Diagrama

