



 <small>WWW.NOVUSAUTOMATION.COM</small>	CONTROLADOR DE TEMPERATURA MICROPROCESADO
	 N 480 D - V3.2x A 
MANUAL DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN MANUAL	

1 ALERTAS DE SEGURIDAD

Los símbolos abajo son utilizados en equipamientos y en este documento para llamar la atención del usuario a informaciones importantes sobre seguridad y operación.

	
CUIDADO: Lea completamente el manual antes de instalar y operar el equipamiento	CUIDADO O PELIGRO: Riesgo de electrocución

Todas las recomendaciones de seguridad que aparecen en este manual deben ser observadas para asegurar la seguridad personal y prevenir daños al instrumento o al sistema. Si el instrumento es utilizado de una forma distinta a la especificada en este manual, las protecciones de seguridad del equipamiento no serán eficaces.

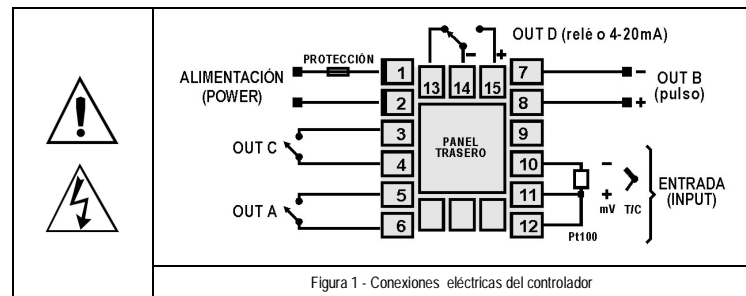
2 INSTALACIÓN

EL controlador debe ser instalado en un panel con abertura cuadrada, con las dimensiones especificadas. Para la fijación al panel remueva las presillas de fijación del controlador, introduzca el controlador en la abertura del panel por su lado frontal y coloque la presilla nuevamente en el cuerpo del controlador. Presione firmemente las presillas de forma de fijar el controlador al panel.

Toda la parte interna del controlador puede ser removida de su caja por la parte frontal del panel, sin la necesidad de remover la caja, presilla o deshacer las conexiones.

Para extraer el controlador de su caja, tómelo por el frontal y tire.

La figura 1 presenta la ubicación de todas las conexiones eléctricas del controlador:



3 ESPECIFICACIONES

- Dimensiones: 48 x 48 x 110 mm; Corte en el panel: 45,5 x 45,5 mm; Peso aproximado: 150 g
- Alimentación: 100 a 240 Vac/dc ($\pm 10\%$), 50/60 Hz; Opcional: 24 Vac/dc ($\pm 10\%$); Consumo máx: 9 VA
- Entrada para Pt100 a 3 cables, $\alpha=0,00385$, corriente de excitación: 0,170 mA;
- Entrada de sensor termocupla. Impedancia de entrada 10 M Ω .
- Resolución del conversor A/D: 15000 niveles
- Taza de muestreo: 10 medidas por segundo
- Precisión: 0,2 % del rango máximo para Pt100 y 0,25 % del rango máximo $\pm 1^\circ\text{C}$ para termocupla.
- Ambiente de Operación: Temperatura: 5 a 50 $^\circ\text{C}$; Humedad relativa máxima: 80 % hasta 30 $^\circ\text{C}$. Para temperaturas superiores que 30 $^\circ\text{C}$, disminuye 3 % por C. Uso interno: Categoría de instalación II, Grado de polución 2; altitud < 2000 metros.
- Panel frontal: Policarbonato UL94 V-2; Caja: ABS + PC UL94 V-0
- EMC: EN 61326-1:1997 y EN 61326-1/A1:1998
- SAFETY: EN61010-1:1993 y EN61010-1/A2:1995

3.1 ENTRADA DEL SENSOR DE TEMPERATURA

Termocuplas deben ser conectadas entre los terminales 10 y 11. El positivo del cable de compensación o extensión debe ser conectado al terminal número 11.

Sensores tipo Pt100 deben ser conectados a 3 cables en los terminales 10, 11 y 12, conforme es indicado en la figura 1. Para la adecuada compensación de la resistencia del cable, todos los conductores deben tener la misma resistencia eléctrica. Para Pt100 a 2 cables, los terminales 11 y 12 deben ser interligados

La Tabla 1 presenta los tipos de sensores de temperatura aceptados por el controlador y el código utilizado en su selección por teclado.

TIPO	CÓDIGO	BANDA
J	0	-50 a 760 $^\circ\text{C}$ (-58 a 1400 $^\circ\text{F}$)
K	1	-90 a 1370 $^\circ\text{C}$ (-130 a 2498 $^\circ\text{F}$)
S	2	0 a 1760 $^\circ\text{C}$ (32 a 3200 $^\circ\text{F}$)
Pt100 (Resolución 0,1 $^\circ\text{C}$)	3	-199.9 a 530.0 $^\circ\text{C}$ (-199.9 a 986.0 $^\circ\text{F}$)
Pt100 (Resolución 1 $^\circ\text{C}$)	4	-200 a 530 $^\circ\text{C}$ (-328 a 986 $^\circ\text{F}$)
T	5	-100 a 400 $^\circ\text{C}$ (-148 a 752 $^\circ\text{F}$)
E	6	-30 a 720 $^\circ\text{C}$ (-22 a 1328 $^\circ\text{F}$)
N	7	-90 a 1300 $^\circ\text{C}$ (-130 a 2372 $^\circ\text{F}$)
R	8	0 a 1760 $^\circ\text{C}$ (32 a 3200 $^\circ\text{F}$)

Tabla 1 - Tipos de sensores aceptados por el controlador

3.2 SALIDAS DE CONTROL Y ALARMA

El controlador posee 3 ó 4 salidas, que pueden ser configuradas como salidas de **control** o salidas de **alarma**. Estas salidas son identificadas en el panel trasero del controlador como OUTA, OUTB, OUTC y OUTD y tienen las siguientes características:

OUTA: Relé SPST, 1,5 A / 240 Vac (3 A / 30 Vdc); carga resistiva; 100 k ciclos;

OUTB: Pulso de Tensión, 5 Vdc/20 mA;

OUTC: Relé SPST, 1,5 A / 240 Vac (3 A / 30 Vdc); carga resistiva; 100 k ciclos;

OUTD: Relé SPDT, 3 A / 250 Vac (3 A / 30 Vdc); carga resistiva; 6 k ciclos; o Salida de 4-20 mA con resolución de 80 niveles, precisión de 0,25 mA, 500 R máx.

El tipo de salida (control o alarma) es definido en la configuración del controlador. La configuración de las salidas es individual y definida en los parámetros **IO a**, **IO b**, **IO c**, e **IO d**, respectivamente.

Salida de control es la salida destinada al efectivo control de la temperatura del proceso. En élla es implementado el modo P.I.D. de control. Es posible configurar diferentes salidas como salida de control, sin embargo, cuando salida **OUTD** es configurada como **Salida de Control Analógica**, las demás salidas de control son deshabilitadas. Toda **salida de control es deshabilitada** siempre que la indicación de la temperatura presenta el mensaje **"Error"**, que señala sensor con defecto o mal conectado.

Salidas de alarma son utilizadas para la señalización o seguridad del sistema. Para las salidas definidas como salida de alarma es necesario, aun, la definición de la función de alarma (ver ítem 7 de este manual).

3.3 ALIMENTACIÓN

La alimentación para el controlador es hecha por los terminales 1 y 2. Verificar en la caja del equipamiento, la tensión de alimentación a ser utilizada.

4 CONFIGURACIÓN Y OPERACIÓN

El controlador necesita ser configurado antes de ser utilizado en el proceso. El usuario debe definir una condición para cada parámetro presentado como, por ejemplo, el tipo de sensor de temperatura (**"TYPE"**), la temperatura de trabajo deseada (**"SP"**), los valores de temperatura para la actuación de las alarmas (**"A1SP"** y **"A2SP"**), etc.

4.1 ORGANIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS

Los parámetros del controlador están organizados en cuatro niveles (conjuntos de parámetros):

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1- Nivel de Operación | 2- Nivel de Sintonía y Alarmas |
| 3- Nivel de Configuración | 4- Nivel de Calibración |

Al ser encendido, el controlador presenta el Nivel de Operación. Permanece en este nivel cuando opera normalmente.

Los demás niveles son encendidos cuando es necesaria alguna alteración de parámetros (excepto ajuste de **SP**). Para encender estos niveles basta **mantener presionada** la tecla **[P]** por aproximadamente tres segundos. Después de este tiempo, el controlador muestra el primer parámetro del próximo nivel. Manteniendo la tecla presionada **[P]** por más tres segundos, el nivel siguiente también es encendido.

En el ciclo deseado libere la tecla **[P]**. Presionando nuevamente la tecla **[P]** se obtiene acceso a los demás parámetros de ese nivel.

La tecla **[←]** permite volver parámetros dentro del nivel.

En la presentación de un parámetro, el *display* superior muestra el nombre del parámetro y el display inferior su valor. Las teclas **[↑]** y **[↓]** permiten al operador alterar el valor del parámetro mostrado.

Después de encendido el último parámetro de cada nivel, el controlador retorna al nivel de Operación, indicando la temperatura del proceso y SP. Con el teclado inactivo por más de 20 segundos el controlador también retorna al nivel de Operación.

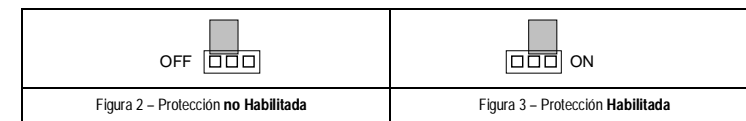
4.2 PROTECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

Como medida de seguridad, el acceso a los niveles de programación del controlador puede ser impedido a través de una **llave de protección** interna. La Protección es una combinación de la llave de protección y del parámetro **"Prot"**, localizado en el nivel de Configuración.

Con la llave en la posición **OFF**, los niveles de programación no están protegidos. El parámetro **"Prot"** solamente puede ser alterado con la llave en la posición **OFF**.

Con la llave en la posición **ON**, el acceso a los niveles de programación obedece al definido en el parámetro **"Prot"**:

- 0** Sin protección. Todos los niveles liberados;
- 1** Sin acceso al nivel de calibración;
- 2** Sin acceso a los niveles de configuración y calibración;
- 3** Sin acceso a los niveles de configuración, alarmas y calibración;
- 4** Sin acceso a los niveles de operación (excepto SP), alarmas, configuración y calibración;
- 5** Bloqueo total;



Nota: La remoción de la llave equivale a posición ON (Protección Habilitada).

4.3 NIVEL DE OPERACIÓN

INDICACIÓN DE TEMPERATURA	Al ser encendido, el controlador indica en el <i>display</i> superior el valor de temperatura del proceso. El <i>display</i> superior también presenta los mensajes de error descritos en el ítem 8 de este manual.
SP Set Point	En el <i>display</i> inferior es mostrado el valor de SP, que es el valor de temperatura deseado para el proceso. Ajustable en las teclas [↑] y [↓] entre los límites de cada tipo de sensor definidos en la Tabla 1.
rAte rAte	TAZA DE SUBIDA DE TEMPERATURA: Permite al usuario definir las características de subida de la temperatura del proceso, del valor actual, hasta el valor programado en "SP" . Taza definida en $^\circ\text{C} / \text{minuto}$.
T Sp tiempo de Patamar	TIEMPO DE DURACIÓN DEL PATAMAR: Tiempo, en minutos, que el proceso debe permanecer en la temperatura definida en "SP" . Ver ítem 5. 0 – Determina tiempo infinito, normalmente utilizado.
Rvn run	RUN: Pantalla que permite habilitar o deshabilitar la actuación del controlador sobre el proceso, encendiendo o apagando las salidas de control y alarma(s). 0 - No habilita salidas; 1 - Habilita Salidas;

4.4 NIVEL DE SINTONÍA Y ALARMAS

Atvn Auto tune	AUTO-TUNE: Habilita sintonía automática de los parámetros PID (Pb, I r y dt). 0 - Sintonía automática apagada; 1 - Sintonía automática habilitada;
Pb Proportional band	BANDA PROPORCIONAL: Valor del término medio proporcional del control PID. En porcentaje de la banda máxima del tipo de entrada. Cuando ajustado cero (0), el control es ON/OFF .
I r integral rate	TAZA INTEGRAL: Valor del término medio integral del control PID, en repeticiones por minuto (Reset). No utilizado por el controlador si es seleccionado el control ON/OFF (Pb=0).
Dt derivative time	TIEMPO DERIVATIVO: Valor del término medio derivativo del control PID, en segundos. No utilizado por el controlador si es seleccionado el control ON/OFF (Pb=0).
(t Cycle time	TIEMPO DE CICLO PWM: Valor en segundos del periodo de salida PWM. No utilizado por el controlador si es seleccionado el control ON/OFF (Pb=0).
KySt HYSTERESIS	HYSTERESIS DE CONTROL: es la <i>hysteresis</i> para control ON/OFF (programado en unidades de temperatura). Este parámetro sólo es utilizado por el controlador si el control ON/OFF (Pb=0).
A1SP A2SP SP Alarm	SETPOINT de Alarma 1 e 2: Valor de la temperatura para actuación de la alarma 1.

4.5 NIVEL DE CONFIGURACIÓN

Type TYPE	TIPO DE ENTRADA: Selección del tipo de sensor de temperatura a ser utilizado. Consultar tabla 1. Este debe ser el primer parámetro a ser configurado. 0 - Termocupla tipo J; 5 – Termocupla tipo T; 1 - Termocupla tipo K; 6 – Termocupla tipo E; 2 - Termocupla tipo S; 7 – Termocupla tipo N; 3 - Pt100 con resolución de 0,1° ; 8 – Termocupla tipo R; 4 - Pt100 con resolución de 1° ;
Vni t unit	UNIDAD DE TEMPERATURA: Selecciona indicación en grados Celsius o Fahrenheit. 0 - grados Celsius (°C); 1 - grados Fahrenheit (°F);
A(t Action	ACCIÓN DE CONTROL: 0 - Acción reversa . En general usada en calentamiento. 1 - Acción directa . En general usada en refrigeración.
Io A Out A	FUNCIÓN DE OUTA: 0 - Define OUTA como salida de control. 1 - Define OUTA como salida de Alarma 1. 2 - Define OUTA como salida de Alarma 2.
Io B Out B	FUNCIÓN DE OUTB: 0 - Define OUTB como salida de control. 1 - Define OUTB como salida de Alarma 1. 2 - Define OUTB como salida de Alarma 2.
Io (C Out C	FUNCIÓN DE OUTC: 0 - Define OUTC como salida de control. 1 - Define OUTC como salida de Alarma 1. 2 - Define OUTC como salida de Alarma 2.
Io d Out D	FUNCIÓN DE OUTD: 0 - Define OUTD como salida de control. 1 - Define OUTD como salida de Alarma 1. 2 - Define OUTD como salida de Alarma 2. 3 - Define OUTD como salida de control 4-20 mA.
SPI L	LÍMITE INFERIOR DE SETPOINT: Selecciona el valor mínimo de ajuste de los parámetros relativos a SP y PV.
SPKL	LÍMITE SUPERIOR DE SETPOINT: Selecciona el valor máximo de ajuste de los parámetros relativos a SP y PV.
A1fv A2fv	FUNCIÓN DE LA ALARMA 1 Y 2: Ver en la tabla 3 la descripción de las funciones y el código a ser programado en esta pantalla.
Ai ky A2ky Alarm Hysteresis	HISTERESIS DE ALARMA 1 y 2: Define la diferencia entre el valor medido en que el alarma es activada y el valor en que es desactivada.
Prot Protection	PROTECCIÓN DE PARÁMETROS: Define el modo de protección de la programación del controlador. Configurar este parámetro antes de retirar la llave de protección. Ver ítem 4.2 de este manual.

4.6 NIVEL DE CALIBRACIÓN

Estos parámetros son utilizados para calibrar la indicación de la temperatura. Su alteración requiere equipos y conocimientos especializados.

Inl (C Input Low Calibration	Calibración de offset del sensor seleccionado. Permite alterar el <i>offset</i> , de la señal del sensor. El valor presentado es la temperatura calibrada. El valor del <i>offset</i> no puede ser visto. El ajuste de <i>offset</i> requiere la aplicación de una temperatura baja y conocida en el sensor, o la simulación de la señal del sensor.
Ink (C Input High Calibration	Calibración de la ganancia del sensor seleccionado. Permite alterar la ganancia, de la señal del sensor. El valor presentado es la temperatura calibrada. El valor de la ganancia no puede ser visto. El ajuste de la ganancia requiere la aplicación de una temperatura alta y conocida en el sensor, o la simulación de la señal del sensor.
j L Cold Junction	CALIBRACIÓN OFFSET DE LA JUNTA FRÍA: Valor para calibración de <i>offset</i> , de la temperatura, de la junta fría.
0vl (C output Low Calibration	CALIBRACIÓN OFFSET DE LA SALIDA ANALÓGICA: Valor para calibración de <i>offset</i> de la salida de control en corriente.
0vK (C output High Calibration	CALIBRACIÓN GANADA DE LA SALIDA ANALÓGICA: Valor para calibración de la ganancia de la salida de control en corriente.

5 CARACTERÍSTICAS DE LA FUNCIÓN RAMPA AL PATAMAR

El controlador permite que la temperatura del proceso aumente gradualmente de un valor inicial hasta un valor final, especificado en la pantalla "SP" (Rampa). El valor inicial de la Rampa será siempre la temperatura actual del proceso (PV). El valor final será siempre el valor definido en SP.

El usuario puede determinar la velocidad de subida de la Rampa en la pantalla "rAtE", que define la tasa de subida de la temperatura en grados por minuto.

Cuando el valor de SP es alcanzado, el controlador pasa a controlar el proceso en esa temperatura constante (Patamar), por un tiempo definido en la pantalla "t SP", que va de 1 minuto hasta 9999 minutos (siete días). Al Final de este tiempo una alarma puede ser accionada. Para eso, programar en "a1fv" o "a2fv" el tipo alarma de Fin del Programa, código 6 de la Tabla 3. Para apagar la alarma presionar cualquier tecla.

Programando el valor 0 en la pantalla "t SP" torna el Patamar infinito (duración infinita).

Para deshabilitar la función Rampa, el usuario debe programar el valor 0.0 en la pantalla "rAtE".

Para deshabilitar la función Patamar, el usuario debe programar el valor 0 en la pantalla "t sp".

El controlador sólo inicia la cuenta del tiempo de duración del patamar cuando PV alcanza el valor programado en SP. Terminada la ejecución de un ciclo de rampa al patamar, el controlador apaga la salida de control (pantalla "run" pasa para 0). Para reiniciar el control, seleccione 1 en la "rVn".

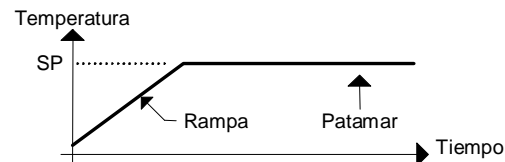


Figura 4 - Función Rampa al Patamar

En el retorno de un corte de energía eléctrica el controlador reinicia la ejecución de la función Rampa al Patamar. Si el valor de la temperatura fuese menor que el valor de SP, la Rampa reinicia en este punto hasta alcanzar SP. Si la temperatura fuese igual a SP, es reiniciada la ejecución del Patamar.

6 AUTO-SINTONÍA DE LOS PARÁMETROS PID

Durante la sintonía automática el proceso es controlado en modo ON/OFF en el *setpoint* (SP) programado — la función Rampa al Patamar es deshabilitada. Dependiendo de las características del proceso, grandes oscilaciones pueden ocurrir encima y abajo de SP, verificar si el proceso soporta esas oscilaciones. La auto-sintonía puede llevar muchos minutos para ser concluida en algunos procesos. El señalizador TUNE en la pantalla se enciende durante la Auto-sintonía. El procedimiento recomendado para la ejecución es el siguiente:

- Programar SP para un valor diferente del valor actual de la temperatura y próximo del valor en que operará el proceso después de sintonizado.
- Habilitar la sintonía automática en la pantalla "Atvn" seleccionando 1.
- Programar el valor 1 en la pantalla "rvn".

Si la sintonía automática no resulta en el control satisfactorio, la tabla 2 presenta orientación en cómo corregir el comportamiento del proceso.

PARÁMETRO	PROBLEMA VERIFICADO	SOLUCIÓN
Banda	Respuesta lenta	Disminuir
Proporcional	Grande oscilación	Aumentar
Taza de Integración	Respuesta lenta	Aumentar
	Grande oscilación	Disminuir
Tiempo Derivativo	Respuesta lenta o inestabilidad	Disminuir
	Grande oscilación	Aumentar

Tabla 2 - Orientación para ajuste manual de los parámetros PID

7 DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DE LA ALARMA

Las alarmas de mínimo y máximo son utilizadas para señalar valores extremos de la temperatura. Esos valores extremos son definidos en las pantallas "A1SP" y "A2SP".

Las alarmas diferenciales son utilizadas para señalar desvíos entre la temperatura y el *setpoint* de control (SP). Los valores definidos por el usuario en las pantallas "A1SP" y "A2SP" representan los valores de esos desvíos.

El bloqueo inicial inhibe el accionamiento de las alarmas cuando el controlador es encendido hasta que la temperatura alcance por primera vez o valor de SP.

La alarma de error en el sensor permite la señalización de fallas en el sensor.

La tabla 3 ilustra la operación de cada función de la alarma, utilizando la alarma 1 como ejemplo, y presenta su código de identificación en las pantallas SPA1 y SPA2.

TIPO	CÓDIGO	ACTUACIÓN
Valor mínimo	0	
Valor máximo	1	
Diferencial mínimo	2	A1SP Negativo
		A1SP Positivo
Diferencial máximo	3	A1SP Negativo
		A1SP Positivo
Diferencial o desvío	4	A1SP Negativo
		A1SP Positivo
Error en el sensor de temperatura	5	Accionado en cualesquiera de las situaciones: 1- Temperatura inferior a la mínima del sensor; 2- Temperatura superior a la máxima del sensor; 3- Sensor abierto, mal enchufado, en corto;
Fin del Programa	6	Accionado cuando terminado el tiempo programado para la meseta de temperatura. Ver ítem 4.
Funciones	7	Alarma de Valor mínimo con bloqueo inicial
Con Bloqueo	8	Alarma de Valor máximo con bloqueo inicial
Inicial	9	Alarma diferencial mínimo con bloqueo inicial
	10	Alarma diferencial máximo con bloqueo inicial
	11	Alarma diferencial con bloqueo inicial

Tabla 3 - Funciones de alarma y sus códigos de identificación

8 PROBLEMAS CON EL CONTROLADOR

Errores de conexión y configuración inadecuada representan la mayoría de los problemas presentados en la utilización del controlador. Una revisión final puede evitar pérdidas de tiempo y perjuicios. El controlador presenta algunos mensajes que tienen el objetivo de auxiliar al usuario en la identificación de problemas.

---: Sensor midiendo temperatura abajo de la mínima especificada.

---: Sensor midiendo temperatura encima de la máxima especificada.

Err: Falla en el controlador o Error en el sensor, ejemplos: Termocupla o Pt100 abierto. Pt100 en corto-circuito. Pt100 mal enchufado, etc.

Persistiendo el mensaje "Err" después de un análisis de la instalación, entre en contacto con el fabricante informando el Número de Serie del equipo.

8.1 OBTENCIÓN DE LA VERSIÓN Y DEL NÚMERO DE SERIE

El controlador cuando enciende, muestra en sus *displays*, por apenas tres segundos, su versión (revisión). Para obtener el número de serie basta encender el controlador teniendo la tecla presionada.

Estas informaciones son necesarias en las eventuales consultas al fabricante del controlador.

9 IDENTIFICACIÓN DE MODELO

La etiqueta fijada en el controlador presenta la identificación del modelo, de acuerdo a la descripción abajo.

N480 D - A - B

Donde A = RP: OUTA: Relé; OUTB: Pulso **RPR:** OUTA: Relé; OUTB: Pulso; OUTD: Relé
RA: OUT A: Relé; OUTD: 4-20 mA **RAR:** OUTA: Relé; OUTD: 4-20 mA; Pulso; OUTC: Relé
RRR: OUTA: Relé; OUTC: Relé; OUTD: Relé

Donde B= 24V para alimentación 24 Vdc/ac **nada consta:** alimentación 100-240 Vac/dc

10 ASISTENCIA TÉCNICA

Al encontrar un problema con el controlador, el usuario debe revisar la configuración, revisar las conexiones hechas y si el problema persistir, entrar en contacto con su proveedor o con Novus Productos Electrónicos Ltda. A través del e-mail info@novus.com.br.