

# ***¡Haga sus conexiones de cables al estilo Murphy!***

## ***¿De dónde proviene todo este ruido?***

¿Y por qué he de preocuparme? Toda señal eléctrica presente en el ambiente que pueda afectar negativamente a otra similar se considera ruido eléctrico, incluso si esa señal satisface un propósito útil en el sistema. Por ejemplo, si la señal de la red eléctrica de CA se acopla a la señal de un transductor de presión, y hace que la indicación de presión fluctúe, entonces la alimentación de CA se considera como ruido eléctrico.

Esto señala tres cosas sobre el ruido eléctrico:

- Hay una fuente de ruido.
- Hay una víctima.
- Hay un paso de acoplamiento.

Además, esto nos ofrece tres áreas en donde se puede reducir el ruido:

- **FUENTE** – desacoplando, blindando o simplemente creando un diseño sin ruido.
- **PASO DE ACOPLAMIENTO** – espaciando o blindando si el paso es por radiación, o filtrando si el paso es por conducción.
- **VÍCTIMA** – desacoplando, aislando, blindando o usando diseños de circuitos menos susceptibles.

Hay muchas fuentes que debemos tener presente. Las interferencias de las líneas de alimentación fluctúan de sobrevoltaje-bajo voltaje lentos a voltajes transitorios extremadamente agudos y angostos. Las fuentes de tales interferencias a menudo son operaciones de conmutación de alimentación, encendido y apagado de cargas pesadas, operaciones con semiconductores, disyuntores o fusibles fundidos, subidas repentinas inducidas por rayos, etc.

Los sistemas de encendido son fuentes bien conocidas de ruido. Debido a su naturaleza de pulsos, ocupan un ancho de banda de frecuencia, que crea una amenaza a una gran cantidad de circuitos.

La caída de un rayo crea un campo electromagnético enorme e induce aumentos repentinos de voltaje en las líneas de alimentación y telefónicas.

Las descargas electrostáticas crean una enorme cantidad de problemas (mal funcionamiento o daño) en los circuitos electrónicos. El ambiente seco, la alta actividad del personal, las alfombras de nilón o lana, etc. intensifican las descargas estáticas.

Todas las fuentes de ruido anteriores pueden causar daño permanente o mal funcionamiento, incluyendo paros molestos, visualización de valores erróneos en pantallas, o la activación y desactivación de válvulas y motores en momentos inoportunos.

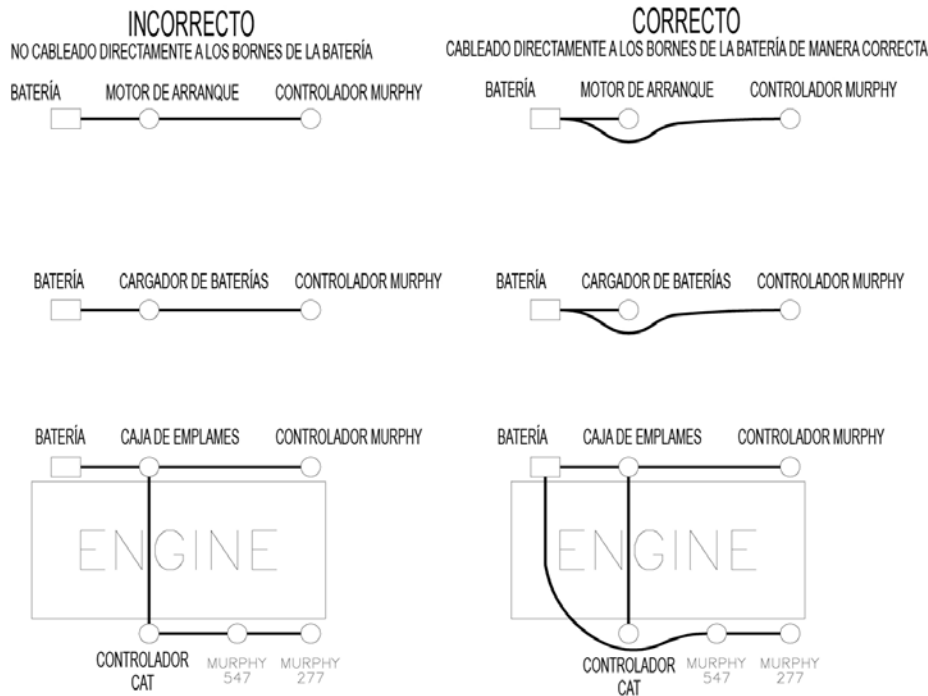
## ***¡Anticípese a todo para eliminar/reducir el ruido eléctrico y evitar las visitas para servicio técnico!***

A pesar de que es posible que no pueda cambiar la susceptibilidad al ruido de un diseño, hay muchas cosas que puede hacer para reducir los efectos del ruido en el diseño. Unos minutos extra y la atención al detalle durante el cableado pueden ahorrarle una visita para servicio técnico y dejar mucho más contento a su cliente.

1. **SEPARE EL CABLEADO ELÉCTRICO** – Interrumpa el paso de acoplamiento de ruido. No tienda los cables de un grupo (alimentación de CA, control de CC, emisor analógico de bajo voltaje, etc.) en paralelo con los cables de otro grupo. Nunca conecte CA y CC con los mismos alambres. Si los cables de un grupo deben cruzar los cables de otro grupo, haga esto solamente en ángulos rectos. Pase los cables a lo largo de los miembros del bastidor y de las superficies

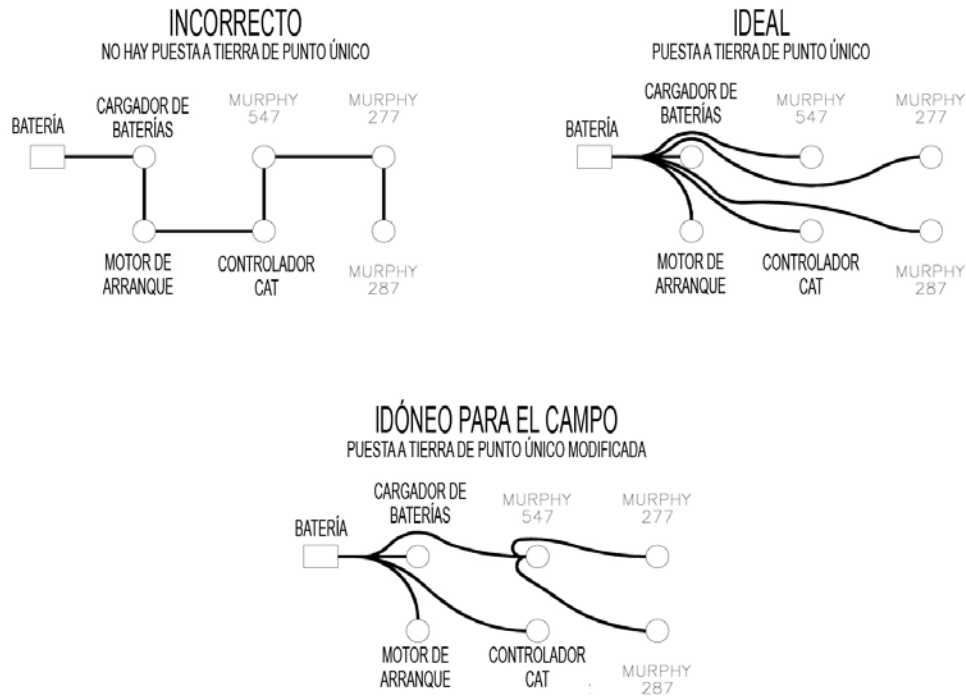
de metal. Evite colgarlos en espacios abiertos. Separe los cables del emisor analógico de bajo voltaje de todos los demás grupos de cables a 3 pulg por cada 12 pulg de tramo paralelo (1 pie de separación por cada tramo de 4 pies). Separa todos los demás grupos de cables de los otros grupos de cables a 1 pulg por cada tramo paralelo de 3 pies.

2. **USE DIODOS SUPRESORES** – Elimine el ruido en su fuente. Coloque diodos supresores a través de todas las cargas inductivas de CC. Estas cargas incluyen relés piloto, válvulas de solenoide, solenoides de arranque, etc.
3. **CABLEE DIRECTAMENTE A LA BATERÍA** – Interrumpa el paso de acoplamiento de ruido. Para minimizar el ruido de cargadores de baterías, alternadores, y caídas de voltaje durante el arranque, conecte los cables de alimentación del interruptor TEST-OFF-AUTO o del interruptor de encendido/apagado, directamente a los bornes de la batería con un cable de grueso calibre. Los cargadores de reserva también deben cablearse directamente a la batería usando cables distintos a los cables del tablero.



4. **USE CABLES BLINDADOS** – Interrumpa el paso de acoplamiento de ruido . Se debe usar cable blindado en el caso de cable de sensor magnético (señal de velocidad), emisor de bajo nivel (termopares, etc.), y otros cables sensibles. El blindaje debe ponerse a tierra en el extremo del transductor lo más cerca posible al transductor mismo. En el extremo del tablero, el blindaje debe conectarse a tierra a través de un condensador de 0,01 (mantenga los cables condensador lo más cortos posible). No permita ninguna otra conexión a tierra en el blindaje.

5. **ELIMINE LOS CIRCUITOS DE TIERRA** – Interrumpa el paso de acoplamiento de ruido. Use una conexión a tierra de punto único. La red ideal de conexión a tierra de punto único es aquella en que conductores de tierra separados se extienden de un punto de una conexión a tierra de un edificio hasta el lado de retorno de cada uno de los diversos circuitos localizados en un edificio. Este tipo de red de conexión a tierra requiere de una cantidad extremadamente grande de conductores y generalmente no es factible desde el punto de vista económico. En lugar de la red ideal, se emplean varios niveles de aproximación a una conexión a tierra de punto único.

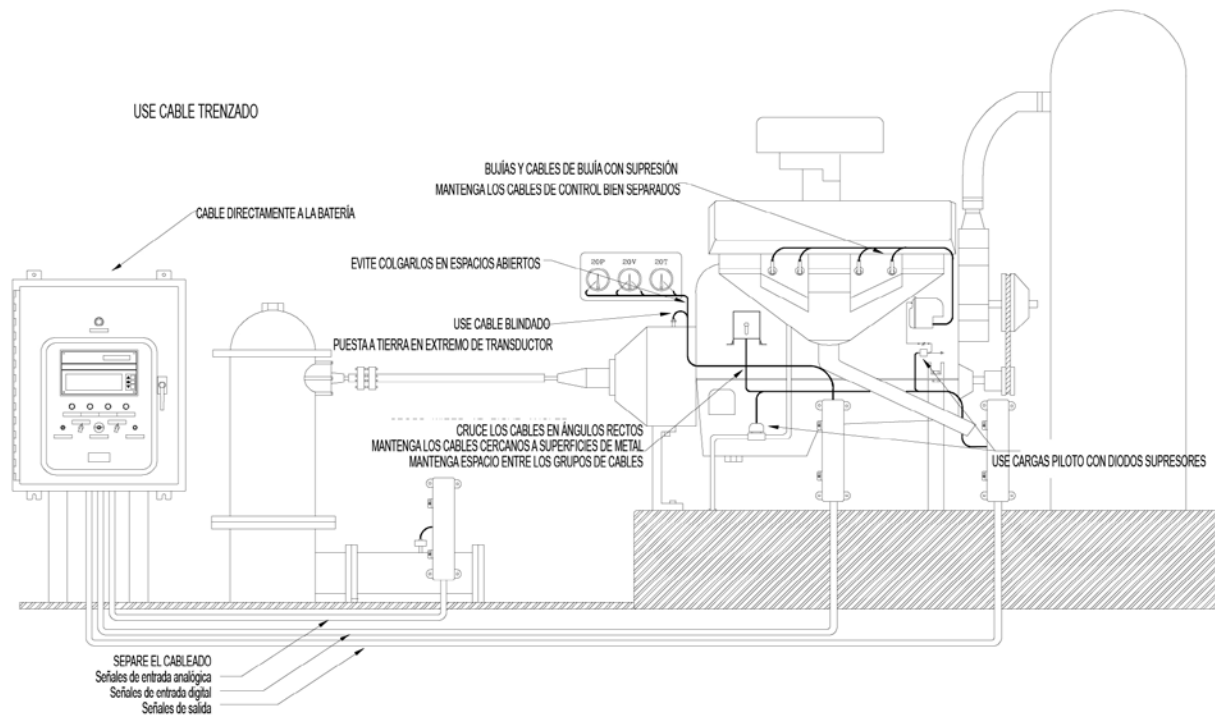


6. **TENGA SUMO CUIDADO CON LOS MOTORES DE ENCENDIDO POR CHISPA** – Elimine el ruido en su fuente. Use bujías y cables de bujías con supresión. Interrumpa el paso de acoplamiento de ruido. Pase todos los cables por lo menos a 10 pulg del sistema de encendido, mientras más distancia mejor. Los magnetos y las bobinas de encendido producen alto voltaje, alta frecuencia, ruido de alta intensidad (cosas desagradables). ¡Mantenga sus cables de control alejados del sistema de encendido!

***No es solo cuestión de buenas prácticas, sino que además tiene sentido.***

No sólo se trata de usar buenas prácticas de cableado, sino que además tiene sentido. Para aprovechar al máximo cualquier tablero de control, no sobrecargue los circuitos y siempre use el cable apropiado para la señal medida o para la carga de corriente requerida.

1. **CARGAS PILOTO** – Conozca las especificaciones nominales de las salidas del controlador. Si tiene dudas o si necesita conmutar más corriente que la especificada para el controlador, cablee un relé hasta el controlador y use el relé para conmutar la carga pesada. Esto separa la corriente de alto ruido del controlador y facilita su cableado.
2. **USE CABLE TRENZADO** – El cable sólido transmite vibración y tiene tendencia a cristalizarse y romperse cuando se somete a movimiento.



### ***¡Todavía no funciona! ¿Y ahora qué?***

La localización de averías de ruidos pueden ser muy frustrante, particularmente cuando usted y la gente que observa piensa que ha intentado prácticamente todo. Si esto sucede, no se concentre tanto en los detalles, sino más bien en el problema en general y trate de responder a estas simples preguntas.

- ¿Cuál es la fuente y dónde se encuentra?
- ¿Cuál es el alcance de la frecuencia?
- ¿Qué paso de acoplamiento puede tomar el ruido posiblemente?

Apurarse por llegar al sitio del problema de ruido en respuesta a un momento de pánico puede llevarlo a cometer dos errores:

- Que no reúna los datos suficientes para preparar uno o dos planes de ataque.
- Que lleve demasiado equipo, o no el suficiente, y deje atrás aquel accesorio imprescindible que no encontrará en el sitio.

Recuerde – ser precavido vale por dos; reúna información detallada primero. Pida al usuario que determine la posible correlación entre causa y efecto.

- ¿La falla es intermitente o continua?
- ¿La falla tiene correlación con una hora específica del día? ¿Con el funcionamiento de transmisores locales/portátiles? ¿Con ciertas cargas que se activan o desactivan en la línea de alimentación?

¿Qué instrumentos hay en el sitio de trabajo?

- ¿Hay un osciloscopio?
- ¿Un voltímetro?

Asegúrese de llevar todo lo que necesitará.

Si hay indicios que un transmisor en las cercanías podría ser el problema, obtenga los datos de la FCC (<http://www.fcc.gov/>) o de otra fuente válida:

- Potencia del transmisor.
- Frecuencia del transmisor.
- Distancia y dirección del transmisor en relación con el sitio.

En muchos casos, es posible hacer algunas predicciones por adelantado. Basado en la información, intente determinar hipotéticamente la fuente y sus pasos de acoplamiento. Finalmente, planifique algunas estrategias por adelantado para el diagnóstico y la solución. No se apegue solamente a un plan. Planifique algunas situaciones alternativas.

- Al llegar al sitio, inspeccione visualmente la víctima.
- ¿La víctima tiene filtros en la línea de alimentación? ¿Los filtros se encargan del ruido común y diferencial?
- ¿Los filtros se encuentran montados correctamente?
- Examine el esquema de las conexiones a tierra. Usualmente hay circuitos múltiples de conexiones a tierra.
- Examine los cables de control y de señales. ¿Son del tipo blindado? ¿Cómo y dónde están conectados a tierra los blindajes? ¿Están cerca de cables que transportan corrientes de alta tensión?
- ¿Hay otros usuarios de cargas pesadas en el circuito de bifurcación de alimentación de la víctima?
- ¿Hay transmisores portátiles en las cercanías?
- ¿Hay radares en las cercanías? ¿Transmisores de FM/TV?
- ¿Acondicionadores de aire en las cercanías? ¿Máquinas de soldar? ¿Letreros de neón? ¿Calefactores, etc.?

Si la falla siempre está ahí o si ocurre varias veces dentro de un período razonable, se puede investigar y demostrar una y otra vez. Un problema constante es una bendición para un técnico ya que permite hallar la fuente más rápido y evaluar la solución más fácilmente.

Desafortunadamente, los problemas intermitentes constituyen gran parte de las llamadas para servicio técnico, y esto implica una rutina más larga para localizar la causa. Se necesita una investigación paciente para encontrar la evidencia de una correlación entre la falla y una operación intermitente (activaciones, desactivaciones o cambios en las cargas) de algunos equipos en las cercanías.

Por último, puede que no se encuentre una correlación dentro de un tiempo de investigación razonable. Este será un caso para buscar la posibilidad de interferencias raras en la línea de alimentación o de corrientes transitorias ESD cortas.

Una vez identificada la fuente, deberá encontrar y solucionar los pasos de acoplamiento. Esto se hace por medio de:

- Blindaje de caja y cables.
- Reubicación y/o reorientación física.
- Instalación de filtros.
- Verificación de conductores de tierra.

Por supuesto hay una solución más directa: ¡interrumpa la generación del ruido en la fuente! Esto generalmente no es factible, ya que la fuente generalmente está fuera de alcance o es imposible modificar, o porque la generación del ruido es producto normal de su función.

Las cosas clave que debe recordar son la fuente, la víctima y el paso de acoplamiento. No hay magia. La atención cuidadosa a todos los detalles y una sólida localización de averías le deben permitir solucionar cualquier problema de ruido eléctrico.