



**INFINITY OPTICAL ALIGNMENT INC.**

**PRINCIPIOS BÁSICOS Y METODOS DE  
ALINEAMIENTO OPTICO**

---

Tel: +(506)201-1433  
Fax: +(506)201-1414  
Cel: +(506)830-8909  
e-mail: [pcn@predictivo.net](mailto:pcn@predictivo.net) ;  
<http://www.predictivo.net>

Plaza Roble, Edificio El Pórtico, Piso 1  
San Rafael de Escazú , San José  
Costa Rica

## Introducción

---

El alineamiento óptico, es definido como la “inspección mecánica y ajuste del alineamiento de una máquina por medio de equipo óptico”. El alineamiento óptico es ampliamente utilizado en molinos e industria del papel, rodillos, fabricantes de productos plásticos, generadoras de energía eléctrica, astilleros y otras aplicaciones donde el alineamiento de maquinaria mecánica sea muy crítico. Con la ayuda de equipo óptico, la exactitud mecánica dentro de milésimas de pulgada a lo largo de distancias, puede ser obtenido. En muchas situaciones, las tolerancias con son conseguidas por medio de equipos convencionales.

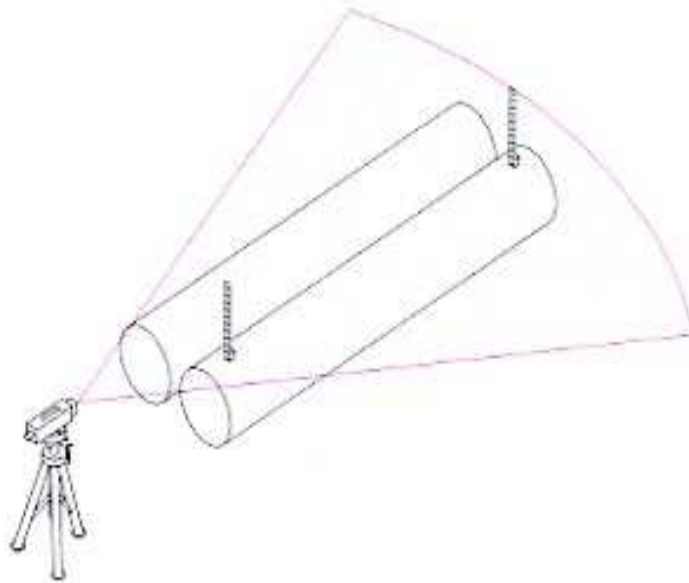
El equipo óptico utiliza telescopios de alta potencia, capaces de “ver” y medir pequeños incrementos a largas distancias. Equipos típicos incluyen teodolitos de “un arco por segundo”, y tránsitos para medir condiciones de alineamiento angular, rectitud y plomo. Aspectos de nivelación de precisión son utilizados para mediciones de nivelación. Estos instrumentos no ven directamente a la máquina, pero ven puntos de referencia especializados, escalas y blancos reflectivos que son instalados contra componentes de la maquinaria que esta siendo medida. Además, el equipo óptico debe estar muy bien calibrado y operado por personal técnico muy calificado, que haya sido entrenado en métodos específicos de cómo efectuar un alineamiento óptico.

## Nivelación de Maquinaria Utilizando sistemas ópticos

---

El comportamiento dinámico de las máquinas se ve afectado por la gravedad. Condiciones fuera de nivelación en la maquinaria, puede resultar en cargas muy fuertes en equipo rotativo. Fluidos, utilizados para lubricación y en el proceso de manufactura, pueden depender en mucho de la nivelación. Materiales que se desplazan a través de un sistema de tejido, paños o rodillos también pueden ser afectados por la nivelación.

Para establecer una condición nivelada, se dice que “debe estar horizontal o paralela a la tierra”. La industria de Alineamiento óptico, utiliza un “nivel de precisión”, para medir las condiciones de nivelación y sus discrepancias. La nivelación de precisión depende de un nivel extremadamente preciso, instalado paralelamente a un telescopio. Utilizando planos ópticos horizontales preestablecidos, y en conjunto con las escalas ópticas, los componentes pueden ser, ópticamente medidos para ver su condición de nivelación de un extremo al otro.



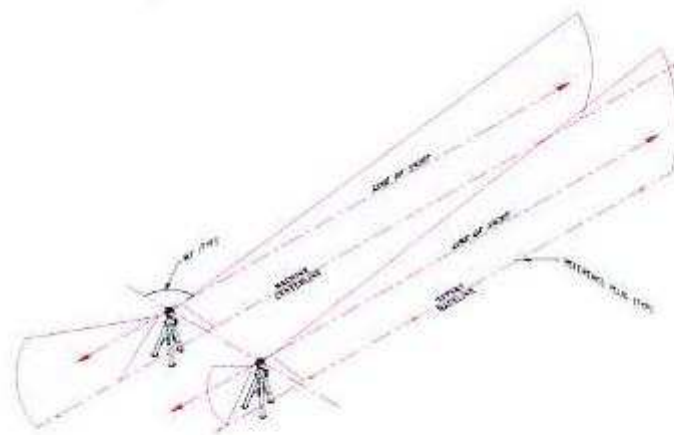
## Línea de Referencia

---

Cuando se utiliza equipo óptico para el alineamiento de una máquina de proceso continuo, es muy importante que los componentes sean medidos y alineados relacionados con un punto establecido como referencia. En la mayor parte de los casos, esta referencia es el centro de línea de la dirección de la máquina. Por cuanto el centro de línea original de la máquina no se puede obtener, ambas óptica y mecánicamente, centros de línea desplazados, son instalados, permitiendo la utilización de equipos ópticos.

Los centros de línea desplazados son llamados “base” y consisten de puntos anclados en el piso. La base de ser recta y paralela (perpendicular en ciertos casos) al centro de línea de la dirección de la máquina con una variante de una pocas milésimas de pulgada. La base de referencia, debe ser a lo largo de toda la máquina y puede extenderse por varios metros.

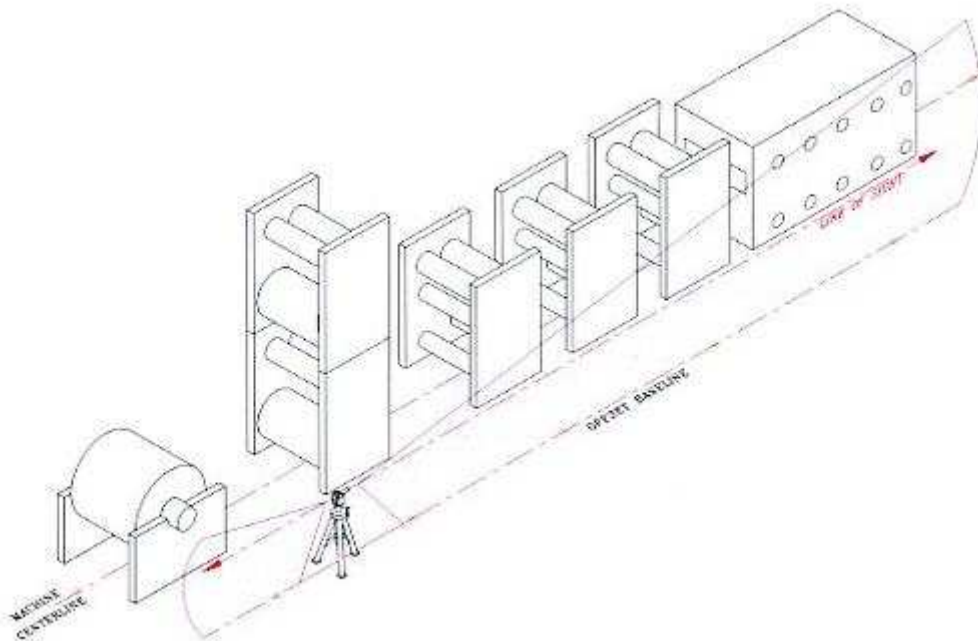
La ilustración inferior, muestra los “planos ópticos”, que se establecen antes de la instalación de equipo nuevo. Una vez que el centro de línea inicial haya sido instalado, en base a requerimientos de planos, una “línea de visión” (LOS) se establece. Desde esta LOS, planos adicionales ópticos se establecen relaciones con el centro de línea original.



## Alineamiento de Maquinaria Nueva

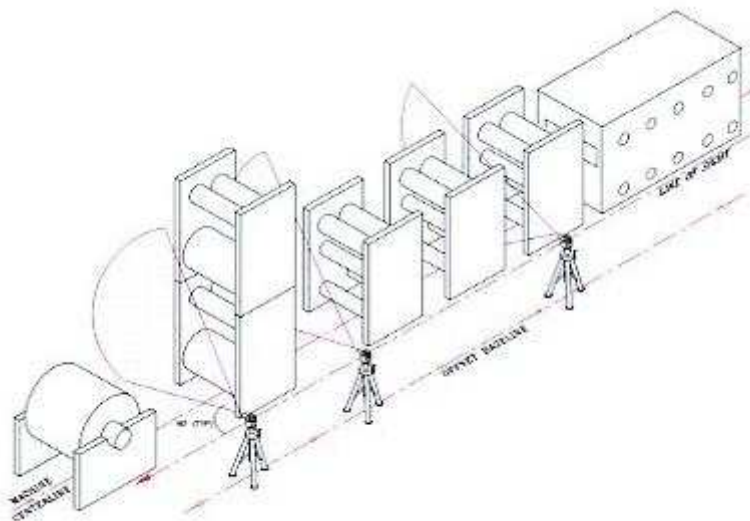
---

Una vez que la maquinaria nueva, haya sido nivelada óptimamente, componentes y/o indicadores de desplazamiento y rectitud deben ser instalados. La ilustración abajo muestra la instalación del equipo óptico, necesario para efectuar dicho trabajo. Utilizando los planos ópticos establecidos, escalas ópticas de precisión, son puestas en superficies maquinadas, para medir las diferencias en rectitud y alineamiento. Componentes individuales o conjuntos son alineados rectos y paralelos con relación al centro de línea y la base. No todos los componentes pueden ser idénticos en ancho, por lo tanto, las dimensiones de ancho de cada unidad son tomadas en consideración cuando se efectúa un alineamiento de esta naturaleza.



## Alineamiento Perpendicular

Cuando se efectúa una inspección de perpendicularidad (ángulos rectos), se utiliza un sistema de inspección óptica como el que se muestra abajo. Esta instalación, se aplica para equipo de rodamiento que transporta una pieza completa. En esta ilustración, la referencia se toma del punto de desalineamiento de la base preestablecido. (Como se menciona anteriormente, la exactitud de la base debe ser verificada con el centro de línea de la máquina, antes de que se efectúe cualquier otro alineamiento., El no hacerlo de dicha manera, puede resultar en un alineamiento de los componentes en un paralelograma. Utilizando más de una referencia, pueden resultar en una serie de paralelogramas de diferentes ángulos y direcciones). Los planos ópticos son instalados a 90 grados de la referencia. Componentes individuales pueden ser inspeccionados para su ubicación de centrada, utilizando este plano de 90 grados. El equipo óptico, debe ser capaz de mostrar este ángulo de 90 grados dentro del arco de un segundo, el cual calcula una desviación de aproximadamente .001 en una distancia de 5.50 metros. En total, el alineamiento de rodillos puede ser de menos de .001 por pie del ancho del rodillo, si no es especificado por el fabricante.



## Alineamiento de Sistemas de Transmisión

---

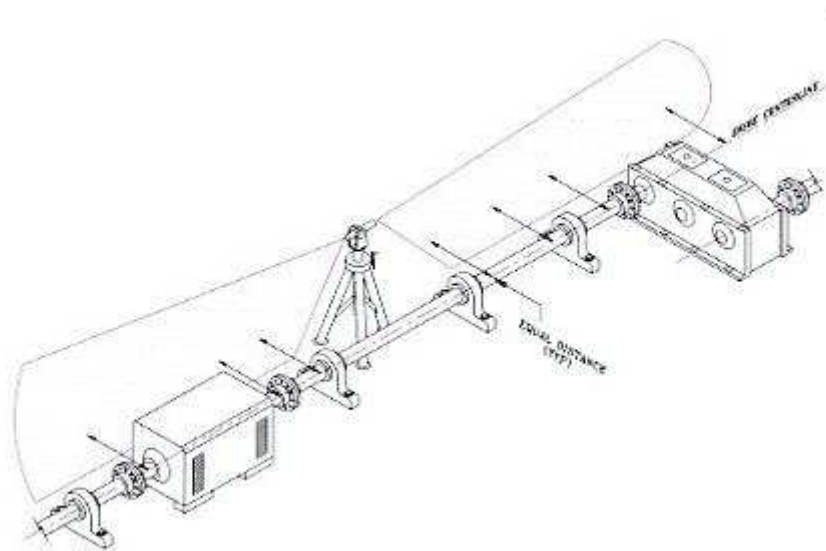
Sistemas grandes y pequeños de impulso, se han beneficiado de las aplicaciones de la tecnología de alineamiento óptico. El equipo óptico permite ver el centro de línea del sistema completo, como opuesto al método convencional de “acople a acople”. Esto es extremadamente beneficioso en sistemas muy largos que contienen múltiples componentes y acoples.

La instalación de equipo óptico es significativamente inferior al tiempo requerido para la instalación de un sistema mecánico convencional. Las lecturas son efectuadas directamente en los puntos de los cojinetes. Este tipo de inspección utilizando equipo óptico, elimina el separar en los acoples o el de girar el impulsor. Las lecturas ópticas proveen información directa sin tomar en consideración el número de veces que sea necesario el corregir cualquier situación de desalineamiento. Todos estos factores hacen que el sistema de alineamiento óptico sea más económico y una solución óptima para alineamiento de sistemas impulsados.

El sistema básico de instalación del equipo óptico para alinear sistemas impulsados es mostrado en las siguientes páginas. Primero, el radio de un punto de inspección es mecánicamente medido. Utilizando una escala óptica de precisión, la distancia del punto de inspección, es medida a la línea óptica de vista. La distancia total del centro de línea del punto inspeccionado al plano óptico, entonces puede ser calculada.

## Alineamiento de Sistemas de Transmisión (continuación)

---



Por cuanto la línea óptica de vista, provee un plano, referencias matemáticas en las mediciones indican un desalineamiento del centro de línea. La condición de alineamiento ideal es el de tener todo el centro de línea del sistema recto y coincidente tanto en el plano horizontal como en el vertical.

Como se puede ver, el alineamiento óptico, aplicado en un sistema impulsado, puede comparar el desalineamiento del centro de línea y rectitud dentro de .001 de pulgada debido a su facilidad de mediciones. Por cuanto la óptica provee un plano recto y plano a largas distancias, ajustes verticales y horizontales pueden ser efectuados para reducir desalineamiento y virtualmente eliminar el desalineamiento angular en los acoples.



## Información adicional

---

La información de este folleto ha sido recopilada con el fin de resaltar los principios básicos, métodos y herramientas par efectuar inspecciones de alineamiento óptico. Este folleto no tiene el propósito de ser utilizado como un manual de entrenamiento.

Luego de revisar este folleto, INFINITY OPTICAL ALIGNMENT o nuestro representante Servicios de Consultoría en Mantenimiento S.A, con mucho gusto podremos contestar cualquier consulta que tenga, o revisar aplicaciones específicas. También nos puede llamar en cualquier momento a los teléfonos indicados (en Costa Rica) o visitar cualquiera de nuestras páginas web : <http://www.infinityalignment.com> o <http://www.predictivo.net>