



MANUAL DEL DISPOSITIVO  
DE MEDICIÓN  
FIXTURE AND GAGE

Metrology School



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE GUANAJUATO

NOMBRE DEL EQUIPO  
"LOS G21"



Integrantes del Equipo:

Integrante 1 (Ana Gabriela López Ortega)

Integrante 2 (Hugo Alberto Rendón Mejía)

Integrante 3 (Juan Martín Ríos Aguilar)

Integrante 4 (José Antonio Sánchez Medel)

Jorge Eduardo Aldape Urquieta.



**Introducción.**

## MANUAL DEL DISPOSITIVO DE MEDICIÓN FIXTURE AND GAGE

**Metrology School**

El Fixture; es una forma sistemática de analizar el error de un dispositivo, el error del operador, la variación en las partes medidas y la interacción entre las variaciones en las piezas y errores del operador, en palabras más simples un Fixture es un instrumento para realizar mediciones. Para ello hay tres métodos principales que permiten calcular un Fixture, el Grupo de Acción de la Industria Automotriz o método AIAG, el método ANOVA, y el método instantáneo; este último es más rápido porque se calcula sólo la repetitividad del dispositivo que se está analizando. Un calibrador límite o pasa o no pasa (go / no go) se fabrica para ser una réplica inversa de la dimensión de la parte y se diseña para verificar la dimensión de uno o más de sus límites de tolerancia. Un calibrador límite con frecuencia tiene dos calibradores en uno, el primero comprueba el límite inferior de la tolerancia en la dimensión de la parte y el otro verifica el límite superior. Popularmente, se conocen como calibradores pasa / no pasa (en inglés, go/no go), es debido a que un límite del calibrador permite que la parte se inserte, en tanto que el otro límite lo impide. Estos Fixtures son de medición manual y pertenecen a la categoría de Gages por atributos, son muy confiables y de medición rápida para tomar decisiones rápidas.

El procedimiento para el desarrollo del Fixture se basa en analizar las dimensiones, determinar puntos críticos y tomar las medidas de la pieza, en este caso se utilizó un vernier y micrómetro. Posterior a esto se realizó el diseño y digitalización de la pieza en AutoCAD para poder realizar una mejor vista y diseño del Fixture.

Posteriormente se realizó un diseño en AutoCAD del diseño del Fixture de acuerdo a las especificaciones requeridas, se pretende utilizar acrílico en el CNC, o fundición de aluminio para obtener el Fixture que debe ensamblar perfectamente en la pieza.



# MANUAL DEL DISPOSITIVO DE MEDICIÓN FIXTURE AND GAGE

Metrology School

## **Objetivo.**

En este proyecto se están empleando diferentes habilidades y conocimientos de los integrantes del equipo con asesoría del profesor, algunos obtenidos previamente como utilización de aparatos de medición como el **Vernier Digital y Manual, y Micrómetro.**

Conocimiento de **normas de estandarización** para los requerimientos y especificaciones del cliente.

## **Planeación de proyectos.**

Así como el uso y **Programación de Códigos CNC.**

Y el conocimiento de **Procesos de Fabricación.**

## **Propósito.**

Con nuestro dispositivo de medición se pretende darles solución a las medidas de los puntos críticos de nuestra pieza (calavera izquierda) si bien es sabido, la pieza es fundamental para el ensamble del auto, pues no podría salir el vehículo a la venta sin este componente.

Con este Fixture se podrá determinar con rapidez si la pieza cumple con las tolerancias y especificaciones de GM. Tiene un diseño que es fácil de utilizar y entender además es cómodo, para facilitar su utilización se le colocara un mango para sujetar el Fixture desde la parte trasera para de esta forma tener una mejor precisión al momento de verificar los puntos de la pieza a medir.

Los puntos que se medirán con nuestro Fixture serán:

Tamaño de los orificios de la pieza, la profundidad de la placa, el grosor de la placa al ensamblarlo en la calavera y el contorno de la calavera para el ensamble en el vehículo. Ya que nosotros consideramos que estos puntos son fundamentales en este ensamble y serán los principales en nuestra medición.



## Desarrollo del proyecto.

### 1. Proceso de fabricación de Pieza buscar el proceso de elaboración de la calavera tipo de producción

**Objetivo:** Identificar el involucramiento del equipo participante para buscar información sobre el proceso de fabricación y obtención de las tolerancias que deberían ser asignadas a las características críticas de la pieza.

En este apartado vamos a tratar de exponer las tendencias actuales en cuanto a la utilización de polímeros en la fabricación de los elementos de iluminación en un vehículo. Nos estamos refiriendo, como corresponde a esta parte, a los elementos externos. Los elementos situados en el exterior del vehículo están sometidos a unos requerimientos mucho más exhaustivos que los elementos situados en el interior, ya que les afectan mucho las condiciones meteorológicas, pero sobre todo el efecto de la radiación visible y UV, que provoca el envejecimiento.

Sobre los faros e intermitentes el principal efecto que se produce es la pérdida de transparencia, especialmente en los faros delanteros porque están sometidos a temperaturas más elevadas y además es donde más se nota este efecto de pérdida de transparencia, que se refleja en una peor iluminación y en un aspecto blanquecino, que avieja mucho el aspecto general del vehículo y provoca su pérdida de valor.

Los sistemas de iluminación en el mundo del automóvil pueden aprovecharse de las principales propiedades de los múltiples materiales poliméricos. Los beneficios más destacables que obtiene la industria del automóvil son entre otros:

- Sistemas resistentes al calor para luces de alta potencia.
- Componentes de bajo peso con rasgos característicos integrados.
- Nuevas oportunidades de diseño con formas complejas y superficies



## MANUAL DEL DISPOSITIVO DE MEDICIÓN FIXTURE AND GAGE

Metrology School

metalizadas.



Vamos a ver como los materiales que se utilizan varían mucho según la parte del faro que vayamos a construir (lente, engaste, alojamiento o reflectores) y también según si se trata de los faros delanteros o de los pilotos traseros, intermitentes, luz de la matrícula, etc.

La parte más importante son las lentes, la parte exterior transparente del faro. Para los faros delanteros hay una única opción en uso porque es la que mejores propiedades consigue: es el uso del **policarbonato**. Se suele utilizar policarbonatos con propiedades mejoradas para que soporte mejor las altas temperaturas y el rayado. **BAYER AG** utiliza o bien **MAKROLON®** o bien un producto especial denominado **APEC®**, que soporta temperaturas muy elevadas. **General Electric Co.** utiliza su tradicional resina **LEXAN®**, famosa últimamente por ser el material del que está construida la visera del casco de Michael Schumacher.



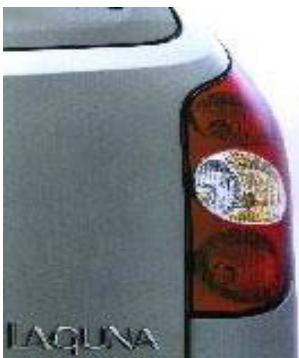


## MANUAL DEL DISPOSITIVO DE MEDICIÓN FIXTURE AND GAGE

Metrology School

Las lentes de los pilotos traseros e intermitentes se fabrican con más variedad de productos, ya que no necesitan unas prestaciones tan elevadas como los faros delanteros. Bayer y GE siguen apostando por los policarbonatos pero otras empresas como **ATOFINA** están utilizando una resina acrílica que ellos llaman **OROGLAS V825 T®** y que tiene una gran aceptación porque es más barata que el policarbonato, aunque con propiedades más modestas. Aun así la resina Oroglas tiene unas buenas propiedades ópticas, resistencia a las altas temperaturas, a los rayos UV y a las inclemencias del tiempo. Es fácil de procesar y de ensamblar. Además, se colorea fácilmente.

Muchos coches utilizan esta resina en sus intermitentes, pilotos traseros y luces de la placa de matrícula. Ejemplos de este material son: los Citroën Xsara Picasso y C5, el Peugeot 307 y 406, el Audi A4, el nuevo mini de BMW, el Fiat Punto, el nuevo Honda Civic, el Lancia Libra, el Opel Corsa, el Renault Laguna II, el Toyota Avensis y los modelos Bora y Golf de Volkswagen.



Otra cosa distinta son las demás partes de un faro como son los **reflectores o los engastes** de los faros, ya que aquí la variedad de materiales utilizados es muy amplia, dependiendo de cada fabricante. *General Electric* utiliza sus resinas **LEXAN®(PC)**, **VALOX®(PBT)**, **NORYL®(PA/PPE)** y un plástico de



## MANUAL DEL DISPOSITIVO DE MEDICIÓN FIXTURE AND GAGE

Metrology School

desarrollo más reciente como el **ULTEM®**, que es un termoplástico amorfo, polieterimida, que ofrece una excelente resistencia térmica, alta resistencia, modulo y amplia resistencia química. El balance de sus propiedades y su procesabilidad ofrecen una excepcional flexibilidad y libertad en los diseños.

*Bayer AG* utiliza **MAKROLON®(PC)**, **APEC®(PC)** y en sus últimos proyectos una resina denominada **POCAN®**, que es un poliéster termoplástico semi-cristalino basado en polibutilentereftalato (PBT) y polietilentereftalato (PET). Pocan ofrece una gran resistencia a la temperatura, además se puede metalizar de modo mate o brillante.

Por su parte *Du-Pont* utiliza por ejemplo una resina de nylon con refuerzos minerales que tiene el nombre comercial de **MINLON®**, **CRASTIN®(PBT)** y un polimero cristal líquido llamado **ZENITE®**.

Todas estas opciones distintas se utilizan porque se pueden cromar o pintar con muy buenos resultados y además todos ellos soportan las altas temperaturas que producen las bombillas de iluminación. He aquí algunos ejemplos de estos engastes que utilizan fabricantes de coches a gran escala.



2. Dibujo de la pieza.

Objetivo identificar las características críticas que serán medidas con el Checking Fixture.



Figura 1. Vista Posterior de la calavera

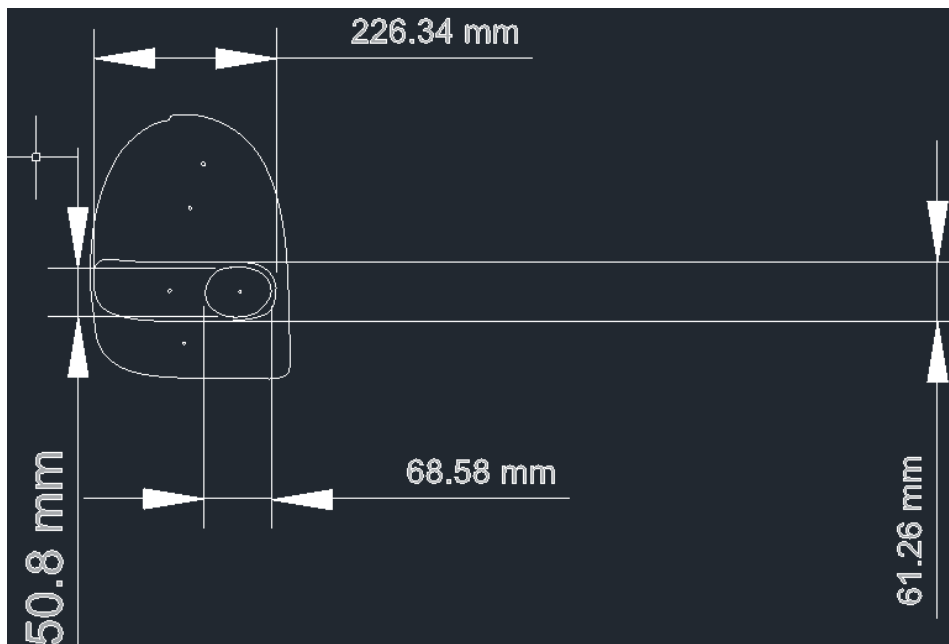


Figura 2. Vista frontal de la calavera







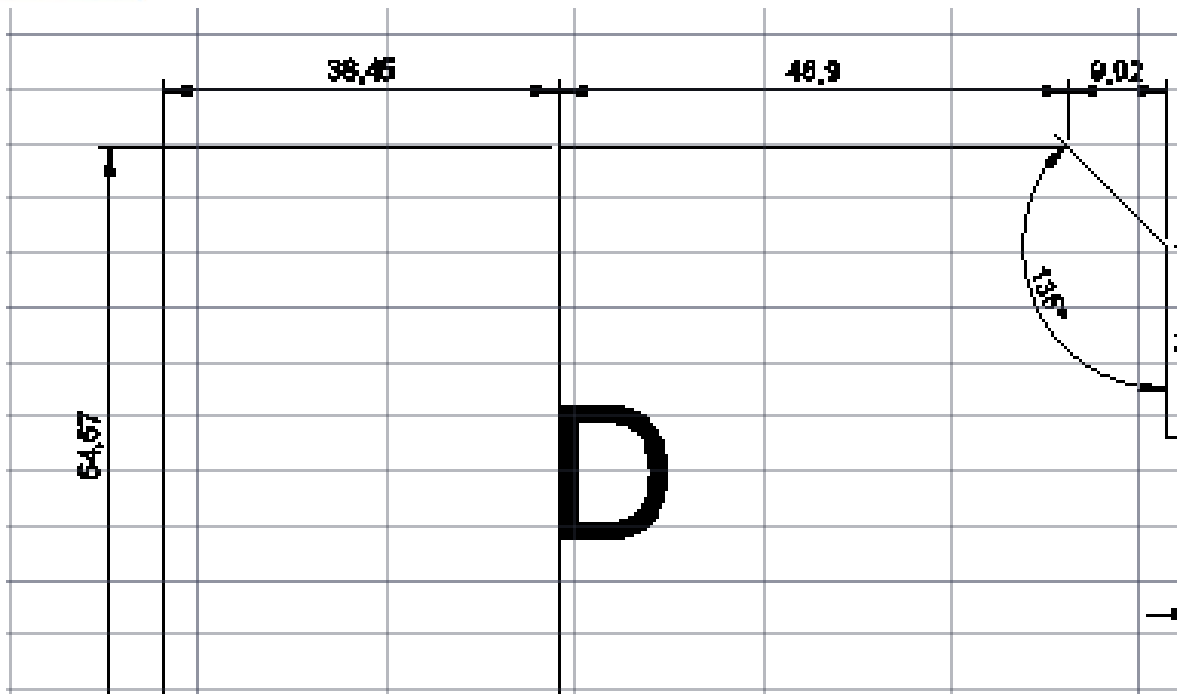


FIG 5 SECCIÓN D DISPOSITIVO UNIDADES EN MM

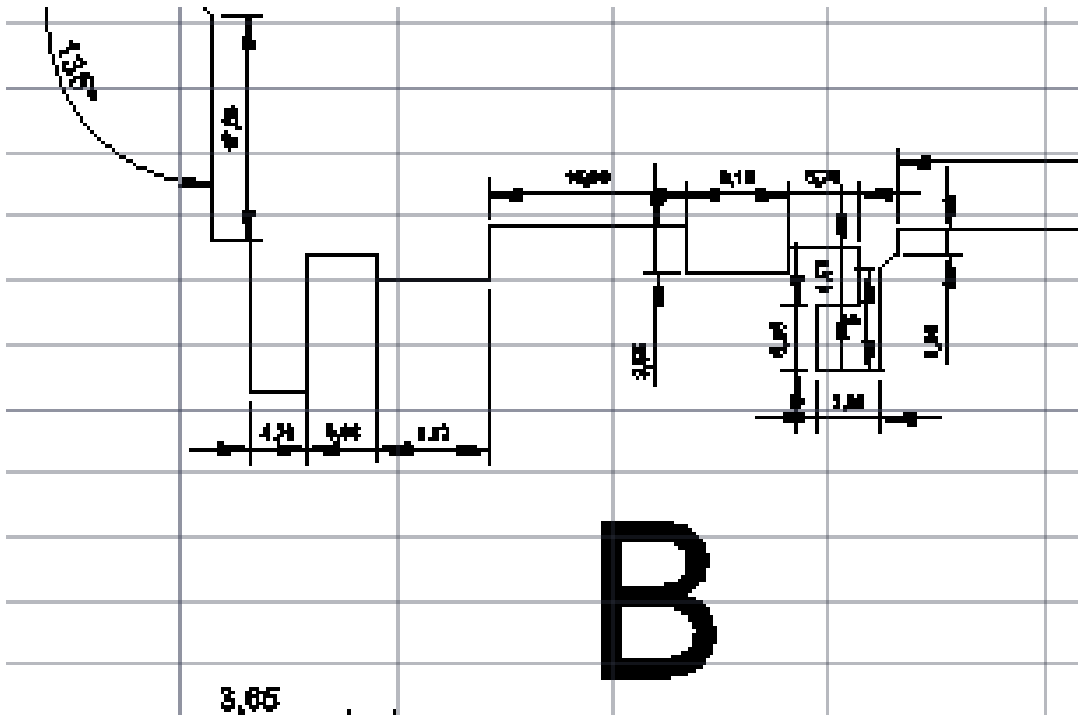


FIG 6 SECCIÓN B DISPOSITIVO UNIDADES EN MM





# MANUAL DEL DISPOSITIVO DE MEDICIÓN FIXTURE AND GAGE



## 4. Análisis de Costo estimado VS Costo Real

| Concepto                 | Costo Estimado.  | Costo Real.      |
|--------------------------|------------------|------------------|
| Materia prima directa    | \$150.00         | \$130.00         |
| Materia prima Indirecta  | \$100.00         | \$75.00          |
| Mano de obra directa     | \$550.00         | \$260.00         |
| Mano de obra indirecta   | \$350.00         | \$390.00         |
| Herramienta y maquinaria | \$750.00         | \$750.00         |
| <b>Total</b>             | <b>\$1900.00</b> | <b>\$1605.00</b> |

## 5. Instructivo del Dispositivo de Medición.



Se muestra el dispositivo de medición ensamblado en la parte trasera de la pieza (calavera izquierda) para comprobar si se encuentra con las especificaciones correctas.



Con la mano derecha se toma la calavera dejando la parte interior o trasera con dirección hacia la persona que está utilizando el Fixture, con la



## MANUAL DEL DISPOSITIVO DE MEDICIÓN FIXTURE AND GAGE

Metrology School

mano izquierda se toma el Fixture mediante la manija y se ensambla en la calavera.



De esta manera se podrá observar si el ensamble de los puntos críticos es perfecto y asumir que la pieza es correcta.



## 6. Conclusiones

- **Acerca del desarrollo del proyecto:** Todo proyecto es un aprendizaje nuevo en nuestra carrera profesional, en esta ocasión podemos concluir que todo lo aprendido es bueno, aun cuando se cometieron errores durante el desarrollo del prototipo que poco a poco fuimos mejorando, la integración del equipo de trabajo fue una parte fundamental debido a que pertenecemos a diferentes ingenierías, reforzamos la idea de que se debe trabajar con personas de habilidades distintas, pero enfocadas en un mismo objetivo.

La planeación se llevó a cabo como se esperaba, realizando cada una de las actividades en el día establecido y esto favoreció mucho al avance de nuestro Fixture.

- **Acerca del proyecto:** Realizar un Fixture pudiera parecer relativamente sencillo, pero sin duda la exactitud y calidad solo se consigue con el trabajo constante y la mejora continua de las actividades que se realicen, nosotros pudimos retomar algunos aprendizajes para combinarlos y obtener un buen resultado, nos gustó mucho ser elegidos para participar ya que el proyecto nos inspiró, estamos satisfechos con el Fixture realizado ya que sabemos será de gran utilidad en la empresa automotriz donde sea implementado.
- **Acerca de la formación en los alumnos para ser competitivos en la industria automotriz:** Sin duda cada alumno tiene diferentes habilidades, pero con el impulso y el espíritu emprendedor, que despierta en nosotros con concursos como este, nuestra preparación aumenta y nos invita a esforzarnos más en cada una de las actividades, materias o proyectos que se nos presenten día con día. El proyecto nos



# MANUAL DEL DISPOSITIVO DE MEDICIÓN FIXTURE AND GAGE

Metrology School

puso a prueba al involucrar mucho de lo aprendido y sin duda dejo un hábito de investigación en el área automotriz.

## 7. Lecciones aprendidas

Gracias a este proyecto aprendimos el manejo de diferentes materiales, cuales son más adecuados debido a costos y características físicas, si son adecuados o compatibles con la pieza asignada etc.

También reforzamos el trabajo en equipo, debido a que una de las indicaciones era que fuera un equipo multidisciplinario, aprendimos a trabajar con diferentes ingenierías, pero con un mismo objetivo.

A pesar de la planeación que se realizó al inicio del proyecto, siempre se cuenta con imprevistos que pueden alterar la realización de las diferentes actividades y no permitir que se cumpla con el objetivo en tiempo y forma, con este proyecto se nos presentaron algunas complicaciones que afortunadamente pudimos resolver y así aprender a trabajar bajo presión, esta cualidad sin duda es lo que más nos inspiró, ya que como futuros ingenieros nos incorporaremos a la vida laboral en la cual día con día se presentan circunstancias que pueden frenar nuestra productividad, pero sabemos que si se trabaja constantemente en ello será más fácil acoplarnos en el mundo laboral y mejor aún en el sector automotriz.





# MANUAL DEL DISPOSITIVO DE MEDICIÓN FIXTURE AND GAGE

Metrology School

## 8. Bibliografía.

- Griffith, Gary K. Measuring & Gaging Geometrics Tolerances. New Jersey: Prentice Hall Career and Technology.
  - Rantingen, Henzold. Handbook of Geometrical Tolerancing Design, Manufacturing and Inspection, England: John Wiley and sons.
- General Motors. GM1925 Fixture Standards for suppliers of production material.
- Metrología Geométrica Dimensional, H. Roberto Galicia Sánchez, García Lira, Herrera Martínez, Mayen González, Méndez Aranda, Sánchez González, AGT Editor, S.A. Segunda Edición.
  - Metrología, Carlos González González, Ramón Zeleny Vázquez, Editorial McGraw Hill, Segunda Edición.
  - DeGarmo E. Paul, (2003), Materiales y Procesos de Fabricación Reverté, S.A.
  - Groover Mikell P. (1997), Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas. Pearson Educación.