



**ENTORNO CUÁNTICO PARA LA FORMACIÓN EN
MEDICIONES PARA INGENIEROS**

Autor

JORGE MUÑOZ MARTÍNEZ

Director

Ph. D. Ing. ANTONIO GAN ACOSTA

**PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES.
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPAMPLONA, DICIEMBRE 05 DE 2022**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al todopoderoso por todas sus bendiciones para permitirme cristalizar este proyecto de vida.

Agradezco a mis padres y hermana por su amor y apoyo incondicional; dándome ejemplo de trabajo, constancia, sacrificio, valentía, esperanza y paciencia para afrontar las adversidades de la vida y alcanzar el éxito.

Especial gratitud para mi director, el doctor Antonio Gan Acosta por su acompañamiento constante, permanente y amplio conocimiento que compartió conmigo; para culminar este trabajo con gran satisfacción.

Resumen

Se creó un entorno cuántico para la formación en Mediciones para Ingenieros con los contenidos temáticos definidos por la Universidad y recomendaciones de trabajos de grado relacionados con esta asignatura. Para el diseño y desarrollo de la plataforma se utilizaron las aplicaciones Google sites y Moodle, que otorgan flexibilidad para la creación del contenido, facilidad para interactuar con el sitio web y la puesta en línea inmediata.

Abstract

A quantum environment was created for training in Measurements for Engineers with the thematic contents defined by the University and recommendations of degree works related to this subject. For the design and development of the platform, Google sites and Moodle applications were used, which provide flexibility for the creation of content, ease of interaction with the website and immediate online availability.

Tabla de contenido

1. CAPÍTULO I – NECESIDAD DE UN ENTORNO CUÁNTICO PARA MEDICIONES ELÉCTRICAS. (MARCO LEGAL).....	8
1.1. Descripción del Problema y justificación	8
1.2. Objetivos	8
1.2.1. Objetivo general.....	8
1.2.2. Objetivos específicos.....	8
1.2.3. Acotaciones	8
2. CAPÍTULO II – HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL ENTORNO CUÁNTICO EN MEDICIONES ELÉCTRICAS. (MARCO TEÓRICO)	9
2.1. Circuito eléctrico	9
2.2. Ley de Ohm	9
2.3. Definición de potencia	9
2.4. Ley de corrientes de Kirchhoff	10
2.5. Ley de tensión de Kirchhoff.....	11
2.6. Teorema de Thévenin	11
2.7. Frecuencia	11
2.8. Metrología.....	12
2.9. Medición.....	12
2.9.1. Valor de la medición.....	12
2.10. Diseño de circuitos de medición	13
2.10.1. Voltímetros cuyo campo de medición es mayor al campo de medición del mecanismo.	14
2.10.2. Voltímetros para varios campos de medición.....	15
2.10.3. Amperímetros para medir campos mayores al campo del mecanismo.	16
2.10.4. Amperímetro de múltiples campos:.....	17
2.10.5. Medición de tensión con osciloscopio	20
2.10.6. Medición de fase	20
2.11. TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)	21
2.12. Entornos cuánticos.....	22
2.13. Código QR.....	22

2.14.	Página web	22
2.15.	Diseño web adaptable.....	23
2.16.	Diagrama de bloques.....	24
2.17.	HTML (<i>Hypertext Markup Language</i> /Lenguaje de Marcado de Hipertexto)	24
2.18.	Google Sites.....	25
2.19.	Moodle	26
3.	CAPÍTULO III – DESARROLLO DEL ENTORNO CUÁNTICO PARA MEDICIONES ELÉCTRICAS. (MARCO METODOLÓGICO)	27
3.1.	Consideraciones y restricciones de la metodología	27
3.2.	Descripción de la metodología empleada para resolver el problema	27
3.3.	Selección y ajuste de contenidos para mediciones.....	27
3.4.	Diagrama en bloques para diseñar la estructura del entorno cuántico	45
3.5.	Bloques funcionales montados al entorno cuántico.....	51
3.6.	Resultados	59
3.7.	Conclusiones.....	61
3.8.	Análisis de impactos del trabajo de grado	62
3.9.	Acrónimos	63
3.10.	Referencias bibliográficas.....	63

Tabla de figuras

Figura 1.	Triángulo de potencia.....	10
Figura 2.	Esquema representativo teorema de Thévenin.....	11
Figura 3.	Diagrama de medios de medición.....	14
Figura 4.	Circuito eléctrico voltímetro	14
Figura 5.	Circuito eléctrico voltímetro múltiples campos	15
Figura 6.	Circuito eléctrico amperímetro	16
Figura 7.	Circuito eléctrico amperímetro múltiples campos.....	18
Figura 8.	Medición de tensión.....	20
Figura 9.	Medición de fase.	21
Figura 10.	Clasificación general de las mediciones	32
Figura 11.	Clasificación de los medios de acuerdo a su uso.....	32
Figura 12.	Diagrama de clasificación de los instrumentos de medición.	33
Figura 13.	Diagrama de las características básicas de los instrumentos de medición.....	34
Figura 14.	Representación de las clases de precisión de un instrumento de medición.	35
Figura 15.	Medición de voltaje en sistema trifásico.....	36

Figura 16. Diagrama de medios de medición.....	36
Figura 17. Esquema en bloques y circuito eléctrico del voltímetro de campo menor	37
Figura 18. Esquema en bloques y circuito eléctrico del voltímetro de múltiples campos.....	37
Figura 19. Esquema en bloques y circuito eléctrico de amperímetro de campo superior al límite del mecanismo.	38
Figura 20. Circuitos eléctricos para amperímetros de múltiples campos de medición.	39
Figura 21. Circuito eléctrico para verificación de amperímetro.	39
Figura 22. Circuito eléctrico para verificación de amperímetro de trabajo.....	40
Figura 23. Medición de tensión pico en una onda sinusoidal.....	40
Figura 24. Medición de desfase t.	41
Figura 25. Esquema de conexión de los wattímetros para medición de potencia trifásica.	42
Figura 26. Esquema de clasificación de mediciones.	42
Figura 27. Esquema de clasificación de los errores.....	43
Figura 28. Esquema de métodos de medición.	44
Figura 29. Esquema de instrumentos de comparación.....	44
Figura 30. Diagrama en bloques del entorno cuántico.	45
Figura 31. Sitios estructurales del entorno cuántico.	47
Figura 32. Plantilla general de sitios estructurales.	48
Figura 33. Sitio estructural de calificaciones.....	49
Figura 34. Sitio estructural de calificaciones con botones de navegación.....	49
Figura 35. Sitio estructural de calificaciones para publicación.	50
Figura 36. Sitio estructural de unidad 3. Diagnóstico de circuitos eléctricos y electrónicos.	50
Figura 37. Bloque funcional de inicio.	51
Figura 38. Bloque funcional de recursos.	52
Figura 39. Bloque funcional de unidades.	53
Figura 40. Bloque funcional de actividades individuales.	54
Figura 41. Bloque funcional de tutoriales.	54
Figura 42. Bloque funcional de orientaciones.....	55
Figura 43. Bloque funcional de bibliografía.	56
Figura 44. Funcionamiento bloque bibliografía.	59
Figura 45. Unidades del curso mediciones eléctricas.	60
Figura 46. Código QR para acceso a la plataforma de Mediciones Eléctricas.....	61

Tabla de tablas.

Tabla 1. Electro-traumas fundamentales.....	28
Tabla 2. Traumas locales	29
Tabla 3. Factores de peligrosidad de la corriente en el cuerpo humano.....	29
Tabla 4. Influencia del camino de la corriente por el cuerpo.	29
Tabla 5. Unidades básicas del sistema internacional de unidades.	31
Tabla 6. Sistema anglosajón de unidades.	32

1. CAPÍTULO I – NECESIDAD DE UN ENTORNO CUÁNTICO PARA MEDICIONES ELÉCTRICAS. (MARCO LEGAL)

1.1. Descripción del Problema y justificación

Es necesario implementar ajustes al sistema de formación en mediciones, tanto técnicos como en contenido. Con trabajos de grado que se han encargado de analizar los contenidos del curso, existen conclusiones que recomiendan hacer cambios.

Adicionalmente la plataforma de Google Sites, llevó a cabo actualizaciones en la tecnología de espacios web para contenidos. Por esta razón ha quedado obsoleto el sitio anterior, creando la necesidad de montar nuevamente el entorno y que los estudiantes tengan ese complemento al espacio que hay en la plataforma de la universidad.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Implementar un entorno cuántico con tecnología Google Sites para la formación en mediciones para ingenieros.

1.2.2. Objetivos específicos

- Definir contenidos y procedimientos para el perfeccionamiento del entorno cuántico de formación en mediciones.
- Diseñar una plataforma en entorno cuántico para la formación en mediciones para ingenieros.
- Montar la plataforma cuántica para la formación en Mediciones para ingenieros.

1.2.3. Acotaciones

El entorno se montará usando la tecnología de Google Sites y plataforma Moodle en el campus institucional de La Universidad de Pamplona.

La definición de contenidos se realizará con uso de las recomendaciones de los trabajos de grado realizados en semestres pasados.

El propósito, contenido y resultados del presente trabajo no es investigación.

2. CAPÍTULO II – HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL ENTORNO CUÁNTICO EN MEDICIONES ELÉCTRICAS. (MARCO TEÓRICO)

A continuación se tratan brevemente los temas generales que se desarrollaron y profundizaron en el entorno cuántico. En el anexo se encuentra en detalle esta información.

2.1. Circuito eléctrico

Es una interconexión de elementos eléctricos, tales como resistencias, condensadores, inductores, fuentes de energía, entre otras (Alexander et al., 2013). A partir de esto se comprenderán los diferentes esquemas eléctricos necesarios en circuitos de medición.

2.2. Ley de Ohm

Es una representación de la relación entre voltaje y corriente a través de un resistor. Su ecuación es:

$$V = R \cdot I$$

donde,

V = Voltaje

R = Resistencia

I = Corriente

2.3. Definición de potencia

Es la variación respecto del tiempo de gasto o absorción de energía, medida en Watts (W) (Alexander et al., 2013). Su ecuación es:

$$P = V \cdot I$$

donde,

P = Potencia

V = Voltaje

I = Corriente

Se tiene tres tipos de potencia, activa se representa con (P) y su unidad es el (W), y es aquella que se transforma en un tipo de trabajo útil, ya sea mecánico o eléctrico etc.

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

La potencia reactiva representada por (Q) y con unidad de medida (VAR), que se encarga de generar los campos eléctricos y magnéticos de las máquinas eléctricas, pero que no llega a convertirse en un tipo de trabajo útil, y se la pasa transitando entre la fuente y la carga.

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi$$

La potencia aparente (S) cuya unidad es el (VA), es una representación de la suma vectorial que existe entre la potencia activa y la potencia reactiva, la última se encuentra en cuadratura respecto a la activa.

$$S = V \cdot I$$

Factor de potencia:

Es un valor adimensional o sin unidad, que representa la relación entre la potencia activa y la potencia reactiva, tiene un rango desde cero a 1, y se puede clasificar como inductivo o capacitivo si es diferente de 1, de acuerdo a la carga que predomine en el circuito.

$$fp = \cos \varphi$$

Triángulo de potencia:

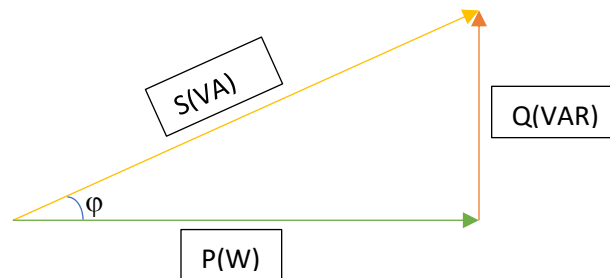


Figura 1. Triángulo de potencia.

Representa la relación entre las tres potencias mencionadas anteriormente y el factor de potencia.

2.4. Ley de corrientes de Kirchhoff

Esta valiosa ley para el análisis de circuitos establece básicamente que en un nodo de un circuitos la suma algebraica de corrientes que ingresan, debe ser igual a la suma algebraica de las corrientes que salen de ese nodo.

$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

Donde:

I_{in} ; Corrientes entrando al nodo.

I_{out} ; Corrientes saliendo del nodo.

(Alexander et al., 2013)

2.5. Ley de tensión de Kirchhoff

Esta herramienta de gran uso en los circuitos eléctricos dice que a lo largo de un circuito cerrado, la suma algebraica de las FEM con las caídas de tensión debe ser igual a cero. (Alexander et al., 2013)

$$\sum V_{FEM} + \sum V_L = 0$$

V_{FEM} ; Tensión de la fuente electromotriz

V_L ; Caída de tensión provocada en los diferentes elementos del circuito

2.6. Teorema de Thévenin

Este valioso teorema simplifica de gran manera la forma de analizar los circuitos, permite obtener un circuito equivalente que no se debe calcular completamente al cambiar la carga conectada a él.

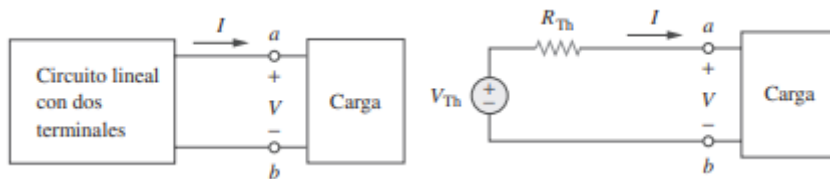


Figura 2. Esquema representativo teorema de Thévenin

2.7. Frecuencia

La frecuencia se utiliza para describir el número de veces que se repite algo en un tiempo determinado, es necesario saber su valor porque las variables como potencia, tensión, corriente se representan a través de funciones senoidales.

Debido a que el curso se trata de mediciones eléctricas es necesario conocer las definiciones antes presentadas ya que serán parte del camino a la hora de realizar y entender desde el diseño hasta el análisis de circuitos eléctricos utilizados para encontrar fallas o entender el funcionamiento de diferentes mecanismos de medición.

2.8. Metrología

Es la ciencia que estudia los sistemas de medición, sus aplicaciones y nos da los lineamientos para medir correctamente. Dependiendo de lo que se vaya a medir, se utilizará una técnica, método e instrumento que se le ajuste.

La unidad de medida es fundamental a la hora de determinar cómo se hará una medición, porque es la herramienta con la que se permite comparar lo que se necesita medir.

2.9. Medición

Significa comparar la magnitud correspondiente con una unidad apropiada.

Bajo el concepto de medir se entiende la acción de registrar numéricamente magnitudes cuyo conocimiento es imprescindible para estudios científicos, en máquinas e instalaciones, en la producción y distribución de la energía eléctrica, etc.

El valor de la medida queda expresado como el producto del valor numérico por la unidad correspondiente. (Suárez, 2006).

Matemáticamente se tiene:

$$A = n \cdot a$$

$$\text{Por lo tanto: } n = \frac{A}{a}$$

donde:

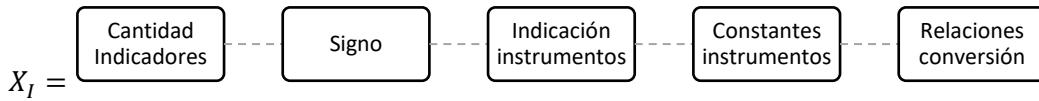
n = resultado de la medición

A = magnitud física

a = unidad de la magnitud física

2.9.1. Valor de la medición

Para obtener el valor de la medición de un instrumento, se debe tener en cuenta una serie de momentos:



La expresión matemática de estos momentos es:

$$X_I = \sum_{i=1}^n \pm \alpha \left(\frac{X_{maxi}}{\alpha_{maxi}} \right) \prod_{i=1}^n K_i$$

Donde:

X_I = Valor de la indicación del instrumento de medición

$\sum_{i=1}^n$ = Sumatorias de las indicaciones de todos los instrumentos de medición

involucrados en el proceso

$\pm$ = Signo de cada indicación

α = Valor de la indicación

X_{maxi} = límite superior del campo de medición de cada instrumento

α_{maxi} = Límite superior del campo de escala de cada instrumento

() = Los paréntesis indican que la constante del instrumento puede estar dado ser necesario calcularla

$\prod_{i=1}^n K_i$ = Productoria de todos los coeficientes que forman parte del proceso de cálculo

K_i = Coeficientes que forman parte del proceso de cálculo del valor de la indicación del instrumento de medición

Los coeficientes con mayor presencia suelen ser los de relaciones de transformación, ganancia en circuitos electrónicos, relacionados a la forma de onda que representa la variable a medir e indudablemente los coeficientes de error. (Acosta,2010)

2.10. Diseño de circuitos de medición

Los medios de medición pueden ser clasificados como se muestra en el diagrama:

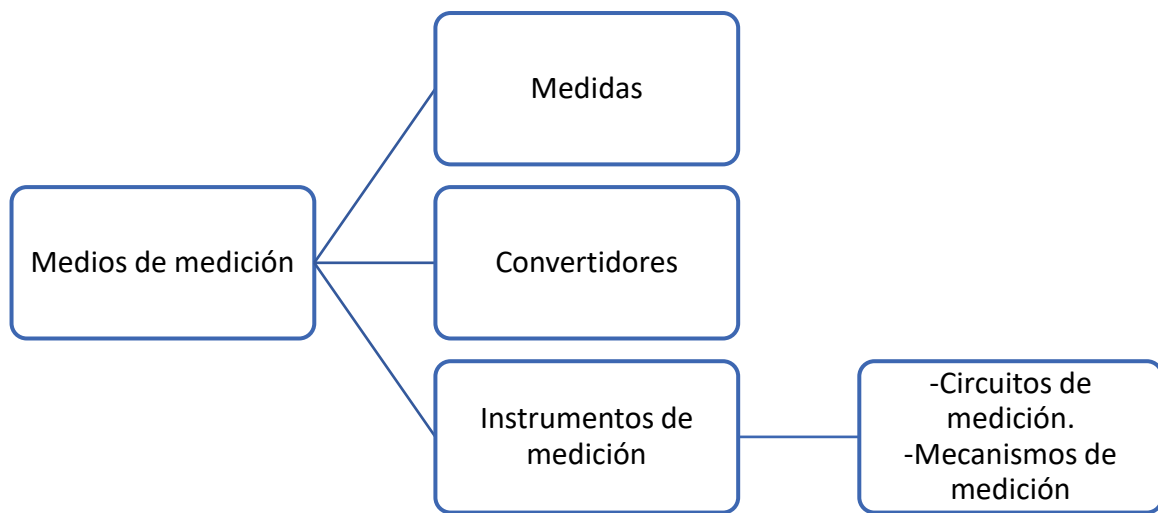
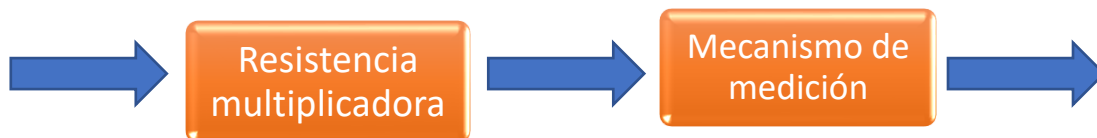


Figura 3. Diagrama de medios de medición

Para poder tomar mediciones de valores se hace necesario tener un mecanismo de medición, de manera breve sería un sensor capaz de comparar la variable física con una unidad de referencia, estos mecanismos trabajan en ventanas de tensión y corriente muy bajas, razón por la cual no es posible medir directamente sin echar a perder el equipo o elemento, por lo tanto se debe acondicionar la señal a medir utilizando circuitos de medición.

2.10.1. Voltímetros cuyo campo de medición es mayor al campo de medición del mecanismo.



Circuito eléctrico

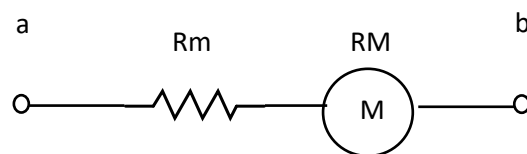


Figura 4. Circuito eléctrico voltímetro

$$\text{Sí } V \geq V_m$$

Donde:

V : Tensión objeto de medición.

V_m : Tensión nominal del mecanismo

R ; Resistencia del mecanismo.

Cálculo de la resistencia multiplicadora R_m

$$V_{ab} = IM \cdot (R_m + RM)$$

de donde:

$$R_m = \frac{V_{ab}}{IM} - RM$$

Donde:

V_{ab} = Tensión entre los nodos a y b

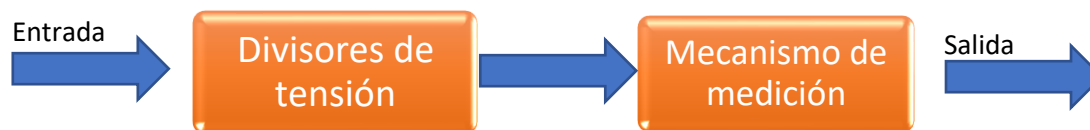
IM = corriente nominal del mecanismo

R_m : Valor de la resistencia mutiplicadora

RM : Resistencia nominal del mecanismo de medición.

2.10.2. Voltímetros para varios campos de medición

Esquema en bloques



Circuito eléctrico

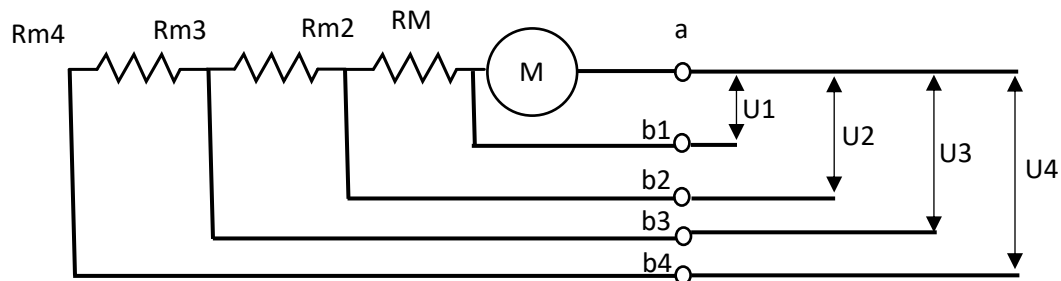


Figura 5. Circuito eléctrico voltímetro múltiples campos

Cálculo de los elementos del circuito

Procedimiento únicamente si: $U_1 < U_2 < U_3 < U_4 < \dots < U_n$

Para $V_1; R_{m1} = 0$ porque $V_1 \leq V_m$

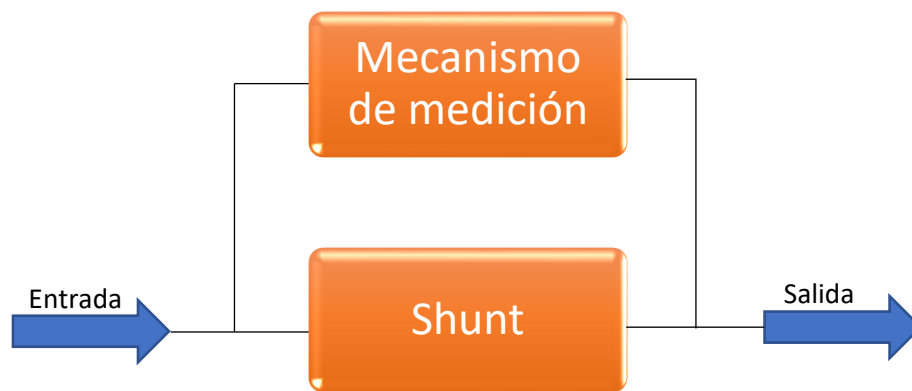
Para $V_2; R_{m2} = \frac{V_2 - V_1}{I_M}$

Para $V_3; R_{m3} = \frac{V_3 - V_2}{I_M}$

Para $V_4; R_{m3} = \frac{V_4 - V_3}{I_M}$

2.10.3. Amperímetros para medir campos mayores al campo del mecanismo.

Esquema en bloques



Circuito eléctrico

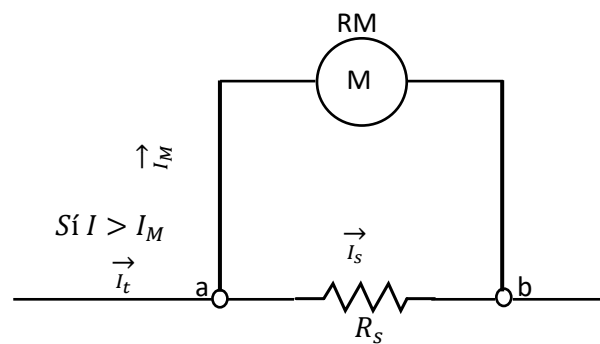


Figura 6. Circuito eléctrico amperímetro

Cálculo del valor de la resistencia de derivación R_s para el circuito de acomodación

$$I_t = I_s + I_M \quad (1) \quad 1^{\text{a}} \text{ Ley de Kirchhoff}$$

De donde:

$$I_s = I_t - I_M \quad (2)$$

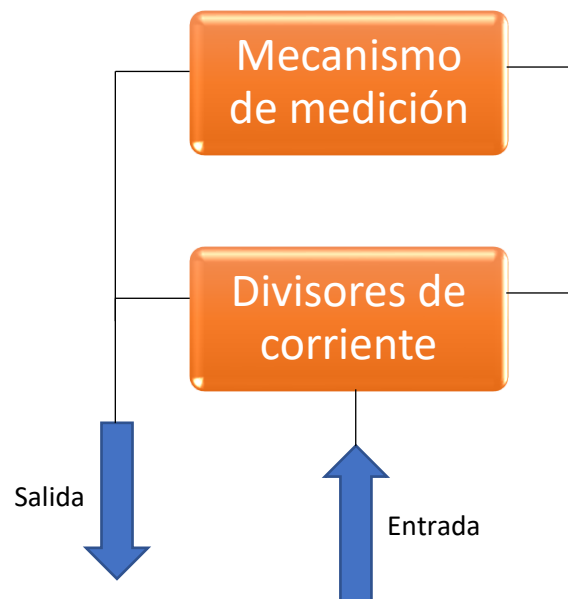
$$V_{ab} = R_s \cdot I_s = R_M \cdot I_M \quad (3)$$

Despejando y sustituyendo (2) en (3)

$$R_s = \frac{R_M \cdot I_M}{I_t - I_M} \quad (4)$$

2.10.4. Amperímetro de múltiples campos:

Esquema en bloques:



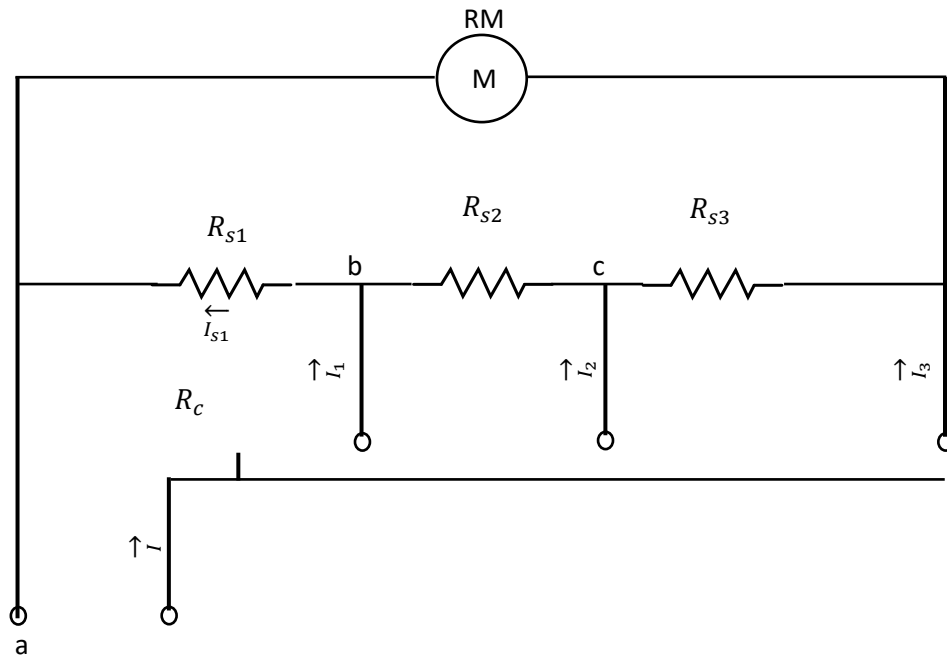


Figura 7. Circuito eléctrico amperímetro múltiples campos

$$V_{ab} = I_{s1} \cdot R_{s1} = I_M \cdot (R_{s2} + R_{s3} + R_M)$$

$R_c = \text{Resistencia de contacto}$

Condiciones para el diseño

- Se debe cumplir que: $I_1 > I_2 > I_3 > \dots > I_n > I_M$
- Se utiliza la ecuación: $R_s = \frac{I_M}{I - I_M} \cdot R_M$

Con apoyo de la ecuación general para diseño, se calcula los valores de resistencia de cada derivación para los distintos campos de medición de corriente.

- Para I_1 , R_{s2} y R_{s3} quedan en serie con R_M

$$R_{s1} = \frac{I_M}{I - I_M} \cdot (R_{s2} + R_{s3} + R_M)$$

$I = \text{Corriente a través del shunt}$

- Para I_2 ; R_{s3} queda en serie con R_M

$$R_{s1} + R_{s2} = \frac{I_M}{I - I_M} \cdot (R_{s3} + R_M)$$

- Para I_3 ; R_M queda independiente

$$R_{s1} + R_{s2} + R_{s3} = \frac{I_M}{I - I_M} \cdot R_M$$

Resolviendo para R_{s1} se tiene:

- A. Cálculo del shunt correspondiente al mayor campo de medición: I_1

$$R_{s1} = \frac{I_M \cdot R_M}{I_n - I_M} \cdot \frac{I_n}{I_1}$$

Donde:

I_n ; Límite superior del menor campo de medición.

I_1 ; Límite superior de corriente del mayor campo de medición.

- B. Cálculo de shunts comprendidos entre el primero y el último

$$R_s \left| \begin{matrix} n-1 \\ 2 \end{matrix} \right. = \sum_{i=m-1}^{i=1} R_{si} \cdot \left[\frac{I_{m-1}}{I_m} - 1 \right]$$

I_m ; Límite superior de corriente del campo que se desea calcular.

I_{m-1} ; Límite superior de corriente del campo anterior

al que se desea calcular

R_{si} ; Resistencia de los shunts calculados en los campos anteriores

- C. Cálculo del shunt correspondiente al menor campo de medición

$$R_{sn} = \frac{I_M}{I_n - I_M} \cdot R_M - \sum_{i=n-1}^{i=1} R_{si}$$

2.10.5. Medición de tensión con osciloscopio

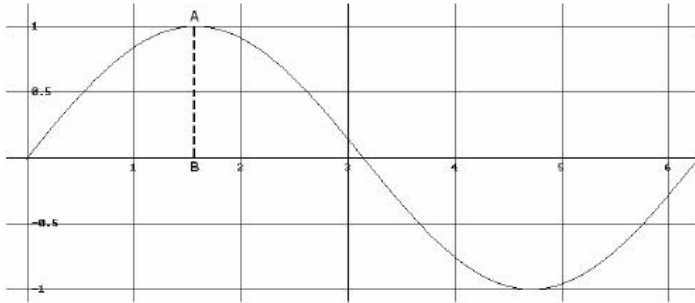


Figura 8. Medición de tensión

Recordemos la expresión general para el cálculo del valor de la indicación de los instrumentos de medición

$$X_i = \pm \sum_{i=1}^n \alpha_i \left(\frac{X_{max}}{\alpha_{max}} \right) \prod_{i=1}^n K_i$$

Entonces

$$X_i = U$$

$$X_r = \alpha \left(\frac{X_{max}}{\alpha_{max}} \right)$$

$$\alpha = AB \text{ div}$$

$$\left(\frac{X_{max}}{\alpha_{max}} \right) = K_r V / \text{div} . \text{Constante en el eje Y}$$

2.10.6. Medición de fase

Inicialmente se mide en unidades de tiempo correspondiente al desfase, y posteriormente aplicando las reglas matemáticas se obtienen en grados, tales como:

$$\frac{360 - T}{\varphi - T}$$

Se obtiene:

$$\varphi = \frac{360 * t}{T}$$

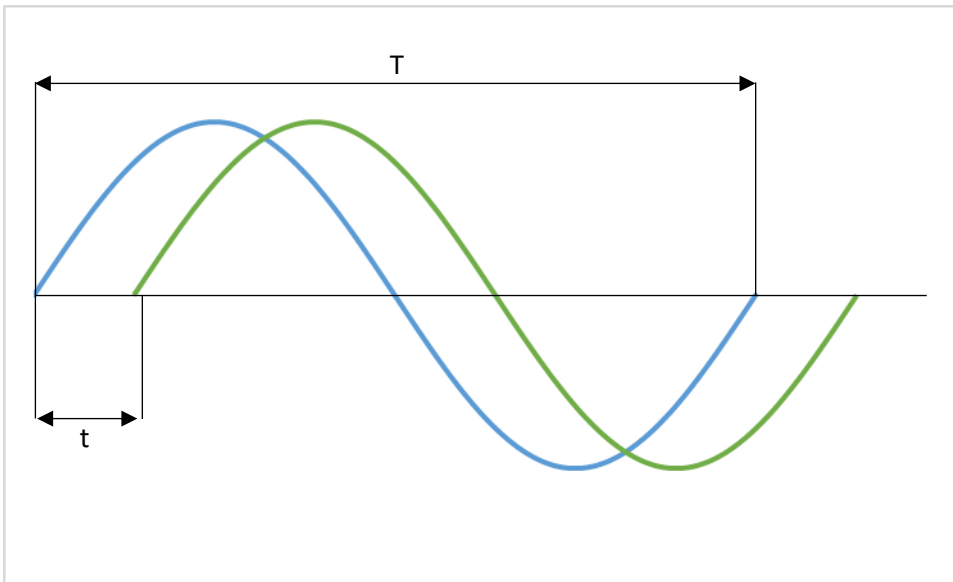


Figura 9. Medición de fase.

Donde:

φ ; Desfase en grados.

t ; Tiempo proporcional al desfase.

T ; Periodo de la señal.

Ecuación

$$t = X_1$$

$$X_1 = \alpha \left(\frac{X_{max}}{\alpha_{max}} \right)$$

$$\alpha = \overline{A.C}$$

$$\left(\frac{X_{max}}{\alpha_{max}} \right) = K_x$$

2.11. TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)

Son tecnologías que hacen uso de la información y las comunicaciones para resolver muchos tipos de problemas, todo esto usando las herramientas de las comunicaciones como el internet así como la información que se encuentra de manera digitalizada.

Con estas herramientas es posible mostrar al mundo entero un conocimiento, actividad, noticia o cualquier situación que se pueda imaginar.

Así como se puede subir información también es fundamental tener acceso para poder visualizarla, algo que ha facilitado las redes de comunicación, pues sin importar el lugar del mundo donde se

encuentre, mientras se tenga conexión a internet, la información estará a unos milisegundos de distancia.

Pero subir información y recibirla en otro lugar no puede ser todo, si algo hace falta es poder procesar información, es por eso que a día de hoy es posible realizar su trabajo remotamente (no todos), y así día a día cada desarrollo tecnológico, cada nueva información y cada nuevo avance en comunicaciones, permiten solucionar problemas que hacen la vida más sencilla y práctica, sintiendo que evolucionamos de cara al futuro.

Por lo anterior, cabe recalcar el impacto en todo tipo de ámbito, ya sea económico, cultural, educativo. Gracias a esto se ha tenido una globalización de información, que acompañada de los últimos avances científicos han demostrado que las TIC pueden cambiar y adaptarse a lo que el mundo necesite.

2.12. Entornos cuánticos

En el momento actual la tecnología que rige a la sociedad son las partículas, si se habla de micro mundo o cuántica se hace referencia al estudio de la naturaleza en tamaños atómicos o sub atómicos, los resultados han descrito cambios significativos al comportamiento que usualmente la humanidad estaba acostumbrada como pueden ser:

Traslapado espacial: estar en todas partes y en ninguna.

Traslapado temporal: viajar al pasado y futuro.

Traslapado gravitacional: fuerza que asocia los fenómenos

2.13. Código QR

Un código QR (acrónimo del inglés Quick Response Code) es un tipo de código de barras bidimensional que se puede escanear mediante un dispositivo móvil o una aplicación especialmente diseñada para leer códigos QR. Los códigos QR contienen información, como un enlace web, una dirección de correo electrónico o un mensaje de texto, y se pueden utilizar para facilitar el acceso a esta información. Por ejemplo, un código QR en una revista puede enlazar a una página web con contenido adicional sobre un artículo específico. Los códigos QR se utilizan ampliamente en publicidad, marketing y en la industria en general. En este caso se le dará uso para el entorno cuántico de mediciones.

2.14. Página web

Una página web es una forma cuántica de representar información contenida en una especie de documento bajo el cual existe gran cantidad de líneas de código.

Para visualizar la información es necesario tener un navegador tal cual es Google Chrome, Mozilla,

Safari. Estas páginas web ofrecen formas para navegar fácilmente al punto deseado, para esto tienen links capaces de transportarnos en menos de un segundo al lugar requerido.

No solamente texto compone a una página web, pues es de mucha importancia la presencia de imágenes, audio, video, simulaciones, etc. Ofreciendo más calidad a la hora de enseñar la información lo cual es muy importante en un entorno educativo.

2.15. Diseño web adaptable

Los sitios receptivos tienen la capacidad de ser fluidos al escalar hacia arriba o hacia abajo, por lo que pueden adaptarse mejor a la pantalla en la que se utilizan para acceder. Esto significa que a medida que aparecen nuevos dispositivos con tamaños de pantalla diferentes a los que se ha visto antes, estos sitios web receptivos ya estarán preparados para cumplir con esos nuevos dispositivos, con un diseño, gráficos, video y experiencia apropiados que se adapten mejor al tamaño de pantalla que estén usando.

Si un estudiante está navegando en un sitio con una resolución de pantalla específica y luego regresa con un dispositivo diferente y no puede encontrar la misma información, porque no se incluye o se olvida incluirla en esa resolución de pantalla, es muy probable que abandone el sitio y se dirija a otra institución de educación superior que tenga apoyo de RWD. Es por eso que es necesario tener un concepto de diseño limpio que genere consistencia en la información en todos los dispositivos, que contenga un diseño y una experiencia que se adapte mejor a cada tamaño de pantalla individual, sin darles ninguna razón para abandonar el sitio. (Oxford, 2015) (Michael & Leavitt, 2015)

Notas finales del diseño del sitio WEB

Los símbolos visuales se han convertido en una parte integral de la vida diaria; por tanto, es cada vez más relevante comprender sus efectos comunicativos. La orientación hacia la comunicación visual no solo prevalece en el marketing, sino en todas las formas de comunicación profesional, incluido el sitio web como medio. En particular, los jóvenes se comunican, y quieren que se les comunique, a través de símbolos visuales.

El aprendizaje en línea está ganando terreno en universidades de todo el mundo. Más de dos tercios de los encuestados del mundo académico dicen que sus instituciones ofrecen cursos en línea. Muchos de ellos, especialmente aquellos con un mandato de servicio público, consideran que el aprendizaje en línea es clave para avanzar en su misión, poniendo la educación avanzada al alcance de personas que de otro modo no podrían acceder a ella. La generación actual está más a gusto con las tecnologías colaborativas en línea que los jóvenes "nativos digitales" de hoy, que han crecido en un entorno informático inmersivo. Donde un cuaderno y un bolígrafo pueden haber formado el juego de herramientas de generaciones anteriores, los estudiantes de hoy vienen a clase armados con teléfonos inteligentes, computadoras portátiles y iPods.

La escalabilidad futura es una de las mejores cosas de un sitio web receptivo y es que este enfoque le brinda la mejor oportunidad de admitir dispositivos y pantallas más nuevos en el futuro. La propiedad de teléfonos inteligentes y tabletas es particularmente alta y está creciendo más rápidamente en los mercados emergentes donde las computadoras de escritorio y portátiles no son populares ni asequibles. Según Forrester Research, el tiempo dedicado a Internet móvil ha superado al de Internet basado en PC, especialmente en países emergentes de África, el sudeste asiático y América Latina. Se prevé que la innovación móvil se acelere en estos mercados emergentes, donde muchos consumidores seguirán superando la adopción de PC con banda ancha doméstica y se conectarán directamente en línea con teléfonos móviles. (Research, 2016 TRENDS IN HIGHER EDUCATION MARKETING, ENROLLMENT, AND TECHNOLOGY, 2016) (I. U. World Newsmedia Network Chicago, 2015)

2.16. Diagrama de bloques

Los diagramas de bloques son arreglos usando gráficos (rectángulos) que permiten organizar información. Estos se enlazan a través de flechas o líneas indicando una dependencia o relación entre ellos, como los vistos anteriormente en el diseño de circuitos.

A través de esta herramienta se facilita la planeación de un proyecto, conectando las ideas e ilustrando como encajarían éstas visualmente.

Beneficios del diagrama de bloques

Al realizar un proyecto con diagrama de bloques, se permite en primera instancia visualizar el proceso con cada una de sus partes, esto es muy importante porque facilita determinar los puntos de interés , así como también para no repetir cuando de información se trata. (Edraw, 2022)

2.17. HTML (*Hypertext Markup Language*/Lenguaje de Marcado de Hipertexto)

Se incluye una breve descripción de HTML ya que se utilizó un pequeño script para agregar movimiento a algunos elementos del entorno cuántico.

“HTML no es un lenguaje de programación. Es un lenguaje de marcado que le dice a los navegadores web cómo estructurar las páginas web que estás visitando. El HTML consiste en una serie de elementos, que puedes utilizar para encerrar, delimitar o marcar diferentes partes del contenido para hacer que aparezcan de una cierta manera, o actúen de determinada forma. Las etiquetas que delimitan un fragmento de contenido pueden hacer que dicho contenido enlace con otra página, ponga una palabra en cursiva, etcétera.” (Ref 4)

Un elemento HTML está conformado por:

- **Etiqueta de apertura:** se escribe el nombre del elemento entre paréntesis angulares < nombre del elemento > e indica el comienzo de un elemento o el comienzo de un efecto sobre un elemento
- **Contenido o cuerpo:** aquí se agrega el contenido de la página y puede incluir imágenes, videos, formularios, enlaces, entre otros.

“Este contenido debe estar estructurado en diferentes secciones y marcado correctamente.” (Ref 5)

- **Etiqueta de cierre:** se escribe una barra diagonal y el nombre del elemento entre paréntesis angulares < /nombre del elemento > para indicar que ahí finaliza el elemento.

2.18. Google Sites

Es una aplicación de Google, herramienta didáctica y eficiente para la creación de entornos cuánticos, se puede montar sin la creación de códigos de programación complicados, pero si bajo su conocimiento está la programación es posible darle un toque especial y único. Permite compartir cualquier tipo de archivos multimedia, o agregar otras aplicaciones de Google, todo dependerá del gusto y ánimo de trabajo del creador.

Esta aplicación es gratuita y su única limitante es el espacio en la nube, para una cuenta normal gmail es de 15GB en Google drive.

Tiene la tecnología RWD (Responsive Web Design), por lo que se adapta a cualquier tamaño de pantalla en la mayoría de dispositivos actuales.

A continuación, se resumen las características más importantes de Google sites:

- Al tener una cuenta de Gmail o G suite la aplicación está incorporada.
- No necesita amplios conocimientos de programación, pero tiene apartados que permite utilizar códigos HTML o CCS ofreciendo novedosas herramientas.
- Existen temas para la estética y permite agregar personalizados.
- Tiene una conexión con Google drive, permitiendo insertar los archivos de cualquier tipo que se tengan en la nube.
- Fácil administración de archivos en cuanto a los permisos, de tal manera que su acceso se controla (solo acceso con links, usuarios específicos, público en la web).
- Optimizado para ser visualizado en dispositivos como: computadora, Tablet, smartphone.
- Crear y editar contenido haciendo clic en un elemento, arrastrarlo y soltarlo. Éste se organiza automáticamente gracias a una cuadrícula predispuesta, pero es libre de modificar dentro de la cuadrícula.
- Permite trabajo conjunto para documentos en tiempo real.

- Se tienen 3 niveles de permisos: Propietario, editor y visor. Los propietarios tienen derecho a cambiar diseño y contenidos del sitio, los editores solo están autorizados a realizar cambios en los contenidos, mientras que los visores solo pueden ver el sitio.
- Permite guardar plantillas, para no diseñar todo desde cero y aprovechar el tiempo en el contenido.
- Antes de realizar cambios en el sitio web, permite tener una visualización previa del contenido en cualquier plataforma, ya sea computador, Tablet o smartphone.

2.19. Moodle

Es una plataforma utilizada para la enseñanza por entornos cuánticos, integra muchas herramientas que permiten crear ambientes de formación personalizados para llevar un curso en profesional.

A continuación, se muestran algunas características relevantes:

- Es recomendada para el aprendizaje en línea y como complemento al sistema clásico presencial en un aula.
- Permite la edición en la introducción de texto, recursos para la presentación de actividades haciendo uso de un editor HTML.
- Interfaz de navegación ligera, sencilla y eficiente.
- Permite seleccionar la forma de realizar el curso, ya sea temas o semanas.
- Control total de las opciones del curso por parte del docente.
- Acceso a las calificaciones en la plataforma y opción para descarga como texto u hoja de cálculo.
- Ofrece variadas actividades en los cursos, ya sea foros, chat, reunión y cuestionarios entre otros.
- Se integra el correo electrónico. Permitiendo comunicar los mensajes de los docentes o comentarios de los foros con otros usuarios.
- Registra los accesos de los usuarios, para así conocer el tiempo utilizado en cada módulo por parte de ellos, además, presenta gráficos para representar estos registros.
- Se puede realizar un paquete en formato ZIP como copia de seguridad, para restaurar el curso con cualquier servidor.
- Docentes definen escala de calificación.

3. CAPÍTULO III – DESARROLLO DEL ENTORNO CUÁNTICO PARA MEDICIONES ELÉCTRICAS. (MARCO METODOLÓGICO)

3.1. Consideraciones y restricciones de la metodología

En primer lugar, la información a subir en el entorno debía cumplir con el plan de estudios establecido por la Universidad de Pamplona.

Se debía abarcar y explicar todos los temas seleccionados y siempre procurando que sea de fácil comprensión para los estudiantes.

En cuanto a la plataforma donde se va a crear el entorno se busca una que permitiera el uso de plantillas o bloques prediseñados para comenzar a integrar la información en el sitio, de forma que no se requiera conocimientos avanzados en lenguajes de programación para diseño web.

3.2. Descripción de la metodología empleada para resolver el problema

La selección de los temas a desarrollar en el entorno se hizo con base en el contenido programático establecido por la universidad. También mediante la búsqueda de observaciones y recomendaciones realizadas por egresados en trabajos de grado de Mediciones Eléctricas.

Para poder profundizar en los contenidos, se analizó junto con el docente, la relevancia de estos en el campo estudiantil, de investigación y de aplicación. Así mismo, se consideraron las necesidades de los estudiantes, de manera que luego de cursada la asignatura de Mediciones Eléctricas, ellos puedan formar una base sólida de conocimientos que les permitan abordar de manera útil y provechosa las demás materias de su carrera.

Además, se realizó una revisión bibliográfica de los temas seleccionados para agregar al entorno los conceptos, definiciones y fórmulas necesarias.

Durante todo el proceso descrito anteriormente se mantuvieron reuniones frecuentes con el docente, para de esta manera estar coordinados y alineados con los objetivos de la materia y lograr un entorno de aprendizaje ameno, interesante y de gran utilidad para los estudiantes.

3.3. Selección y ajuste de contenidos para mediciones

Para el diseño de este entorno se tuvo en cuenta el genuino propósito y anhelo del docente en brindar una formación integral a los estudiantes, de manera que el entorno no sólo está constituido por los temas meramente académicos, sino que se incluye a lo largo del mismo algunas lecturas y

mensajes motivadores y que invitan a la reflexión y a una toma de conciencia sobre la responsabilidad que conlleva la ingeniería. Así mismo, se destaca la ética, que les va a brindar a los estudiantes las herramientas para que sean profesionales íntegros y comprometidos con las buenas prácticas y que más adelante puedan ejercer su profesión con honestidad y respeto.

Uno de los propósitos más importantes en el desarrollo de este entorno ha sido el de poder proporcionar un espacio de aprendizaje y refuerzo de conocimientos, ameno y de gran utilidad para los estudiantes, por lo que se procuró ser precisos con los conceptos y definiciones de los contenidos de la materia y complementar la enseñanza de los mismos con ejemplos, videos, gráficos, tutoriales, etc.

De esta manera, se estructuró el entorno (hablando a nivel general) en dos partes principales:

- Información académica: evaluaciones, calificaciones, asesorías, contacto, entre otros.
- Información de la materia: Unidades con los temas de la asignatura, actividades individuales, agenda semanal, tutoriales, prácticas de laboratorio, entre otros.

Adicional a esto, se tuvieron en cuenta los conceptos y herramientas descritos en el Capítulo II correspondientes a los aspectos de visualización, modelo pedagógico, asignatura, etc., para poder garantizar que los conocimientos que se quieren plasmar en el entorno y transmitir a los estudiantes sean efectivos y útiles durante toda su carrera.

También se tuvo en cuenta recomendaciones de exalumnos sobre la pertinencia de mejorar la información para los estudiantes de acuerdo con las necesidades de los mismos y a los cambios tecnológicos.

A continuación, se presentan ejemplos de algunos cambios realizados en los contenidos del curso de mediciones eléctricas de acuerdo al plan de estudios y a los objetivos a alcanzar en el transcurso de la materia. Estos cambios consisten principalmente, en la profundización y ampliación de conceptos, elaboración de tablas, diagramas e inclusión de ecuaciones y gráficas.

Seguridad y protección e higiene en la medición de magnitudes eléctricas

Recopilación en tablas de la frecuencia con que suceden los electro-traumas y traumas locales:

Tabla 1. Electro-traumas fundamentales.

ELECTRO-TRAUMAS FUNDAMENTALES	
TIPO	FRECUENCIA DE OCURRENCIA
Traumas Locales	20%
General	25%
Combinados (Local más grande)	55%

Tabla 2. Traumas locales

TRAUMAS LOCALES	
TIPO	FRECUENCIA
Quemaduras	8%
Metalización de la piel	0.5%
Signos Eléctricos	7%
Daño óptico	1.5%
Roturas Mecánicas	3%

Tabla 3. Factores de peligrosidad de la corriente en el cuerpo humano.

Acción de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano	
Corriente	Acción
0,01 – 1.0 mA	Escasa contracción muscular
4,00 – 6,00 mA	Dolor y contracción muscular involuntaria con necesidad de gran esfuerzo para liberarse.
15,0 – 25,00 mA	Imposibilidad de soltarse por si solo.
40,0 – 60,0 mA	Afecta el conocimiento, Posibilidad de paro cardíaco y respiratorio.
80,0 mA – 5 A	Fibrilación del corazón.

Tabla 4. Influencia del camino de la corriente por el cuerpo.

INFLUENCIA DEL CAMINO DE LA CORRIENTE POR EL CUERPO			
RECORRIDO	Frecuencia de ocurrencia %	Posibilidad de pérdida del conocimiento %	La través del corazón %
MANO A MANO	40	83	3,3
MANO DERECHA – PIES	20	87	6,7
MANO IZQUIERDA – PIES	17	80	3,7
PIERNA – PIERNA	6	15	1,4
CABEZA A PIES	5	88	6,8
CABEZA A MANOS	4	92	7

Clasificación general de las mediciones

Distintos tipos que pueden existir atendiendo a la clasificación adoptada en el Sistema Mei:

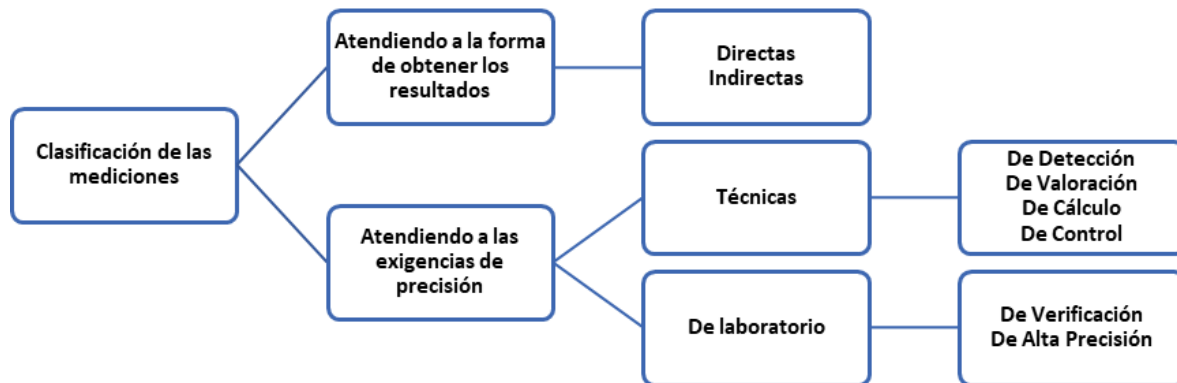


Figura 1. Diagrama de clasificación de mediciones.

Métodos de medición

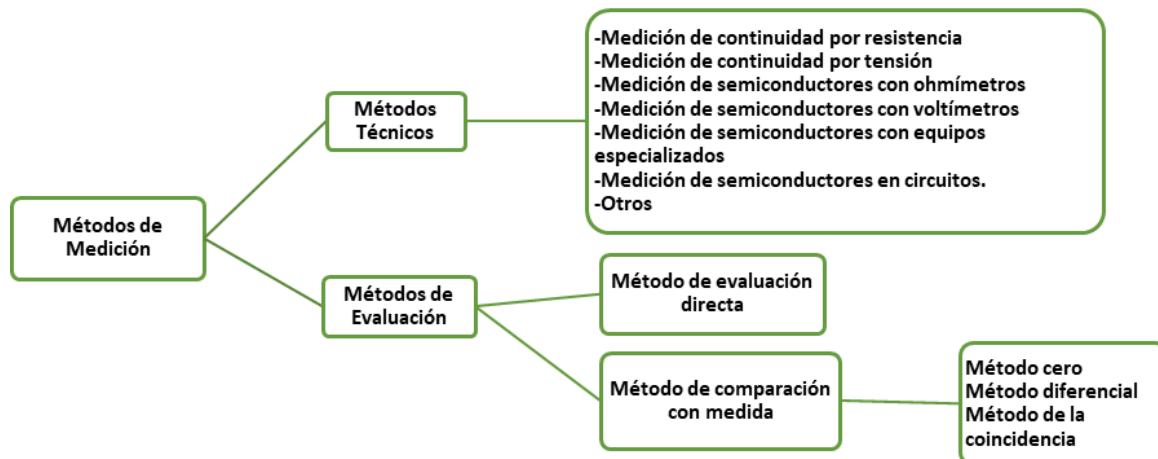


Figura 2. Diagrama métodos de medición.

Clasificación de los métodos de medición

Sistema de Unidades de las magnitudes físicas

Tabla 5. Unidades básicas del sistema internacional de unidades.

Unidades básicas del sistema internacional de unidades		
<i>Magnitud</i>	Nombre de la unidad	Símbolo
<i>Longitud</i>	Metro	m
<i>Masa</i>	Kilogramo	Kg
<i>Tiempo</i>	Segundo	s
<i>Intensidad de corriente eléctrica</i>	Amperio	A
<i>Temperatura termodinámica</i>	Kelvin	K
<i>Cantidad de sustancia</i>	Mol	mol
<i>Intensidad de luminosidad</i>	Candela	cd

Figura 3. Unidades y nomenclatura del Sistema Internacional.

Sistema Internacional de Unidades

Se muestra la notación de unidades respetando la normativa:

- Forma correcta con ejemplo para el uso de unidades:

$$m/s^2 \text{ ó } m \cdot s^{-2} \text{ pero no } m/s/s$$

$$m \cdot kg/(s^3 \cdot A) \text{ ó } m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1} \text{ pero no } m \cdot kg/s^3/A \text{ ni } m \cdot kg/s^3 \cdot A$$

- El prefijo que acompaña a la unidad nunca debe separarse.

$$1 \text{ cm}^3 = (10^{-2}m)^3 = 10^{-6}m^3$$

$$\mu s^{-1} = (10^{-6}s)^{-1} = 10^6 s^{-1}$$

$$1V/cm = (1V)/(10^{-2}m) = 10^2 V/m$$

$$1cm^{-1} = (10^{-2}m)^{-1} = 10^2 m^{-1}$$

- No se debe emplear un prefijo solo.

$$\frac{10^6}{m^3} \text{ pero no } \frac{M}{m^3}$$

Tabla 6. Sistema anglosajón de unidades.

Unidades básicas del sistema de unidades anglosajón		
Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo
Longitud	Pie, pulgada, milla	ft, in, mi
Masa	Libra-masa, slug	lb-m, slug
Tiempo	Segundo	s
Temperatura	Grados Fahrenheit	°F
Cantidad de sustancia	Mol	mol

Clasificación y definición de los medios de medición

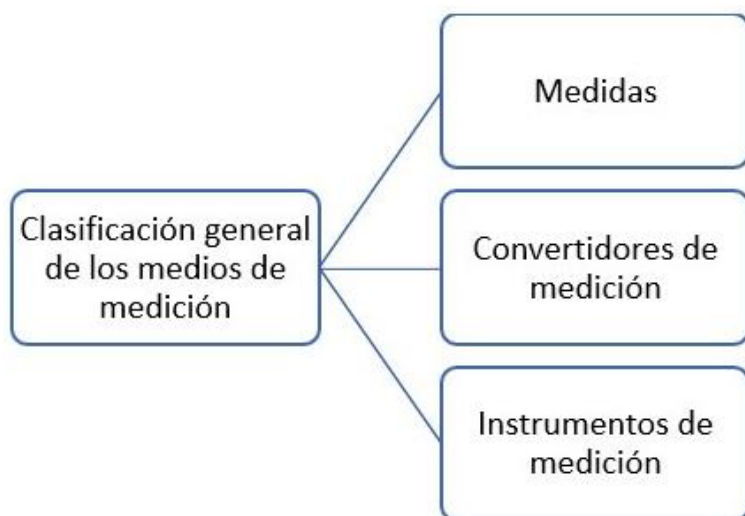


Figura 10. Clasificación general de las mediciones

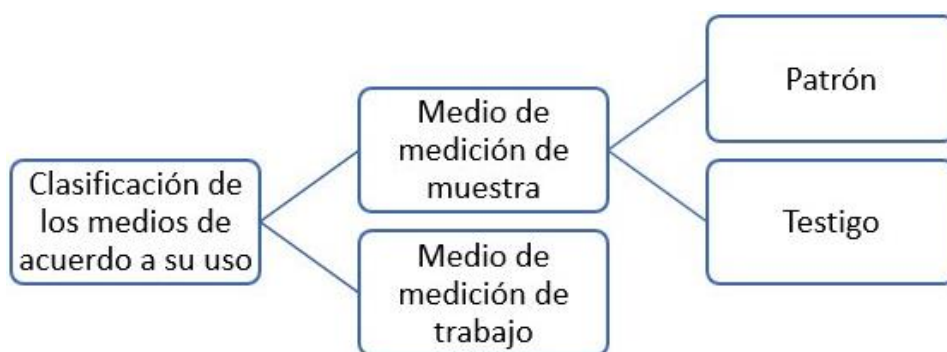


Figura 11. Clasificación de los medios de acuerdo a su uso.

Definición y clasificación general de los Instrumentos de medición

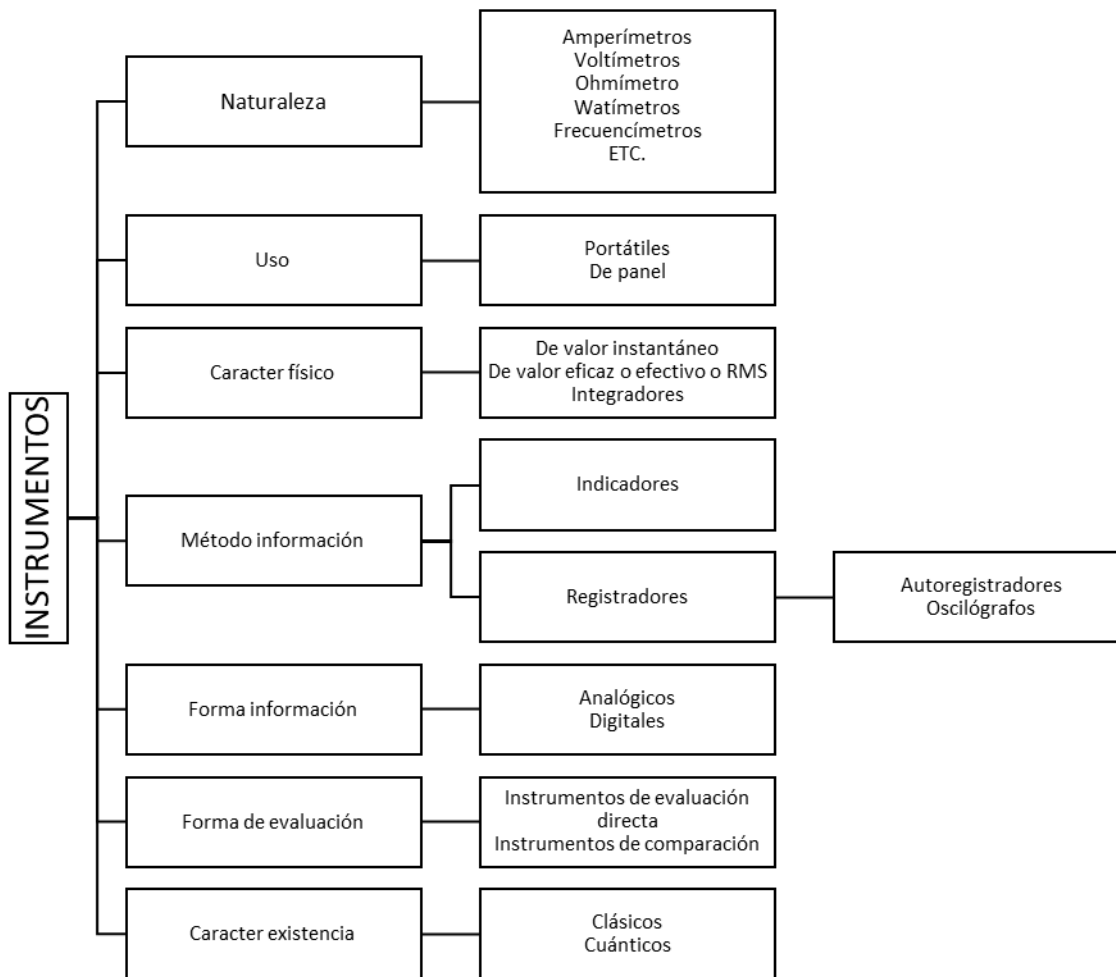


Figura 12. Diagrama de clasificación de los instrumentos de medición.

Características básicas de los Instrumentos de medición:

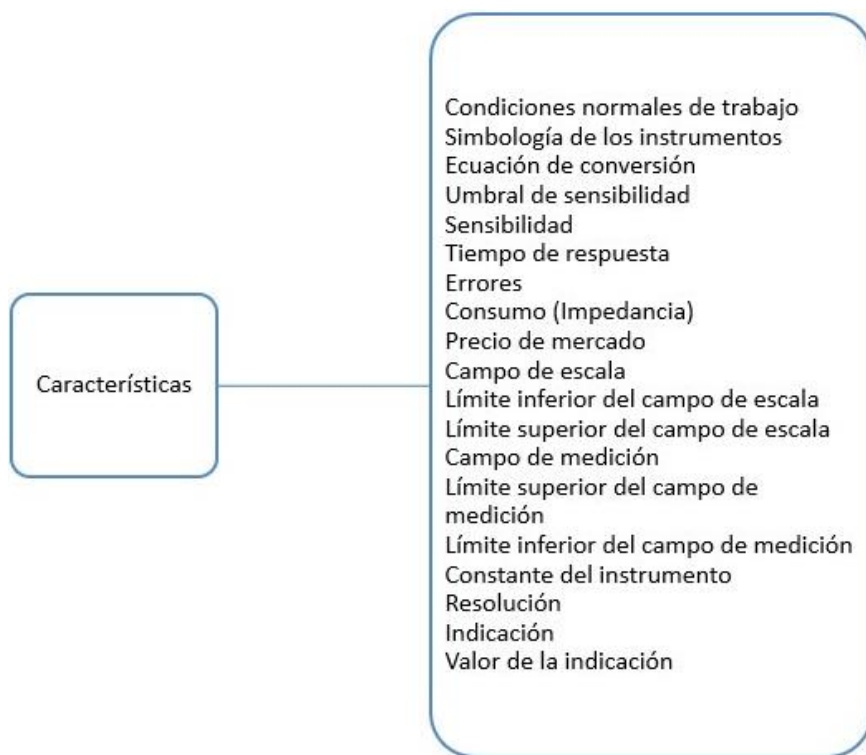


Figura 13. Diagrama de las características básicas de los instrumentos de medición.

Valor de la indicación del instrumento de medición:

$$X_I = \pm \sum_{i=1}^n \alpha_i * \left(\frac{X_{maxi}}{\alpha_{maxi}} \right) \prod_{i=1}^n K_i$$

Donde:

X_I = Valor de la indicación del instrumento

$\pm$ = Signo del valor de la magnitud

$\sum_{i=1}^n$ = Indica que la información total puede ser ofrecida por más de un indicador o indicación de un instrumento, o estar contenida en los indicadores de varios instrumentos.

α_i = Unidades del campo de escala que ofrece como información el sistema de indicación.

$\left(\frac{X_{maxi}}{\alpha_{maxi}} \right) = C$; Constante del instrumento, indica el valor de cada unidad del campo de escala para el campo de medición seleccionado.

X_{max} ; Límite superior del campo de medición

α_{max} ; Límite superior del campo de escala.

K_i ; Relaciones de conversión de los convertidores de medición y pueden ser

entre otros:

Transformadores de corriente

Transformadores de tensión

Divisores de corriente

Divisores de tensión

Coeficiente de amplificadores

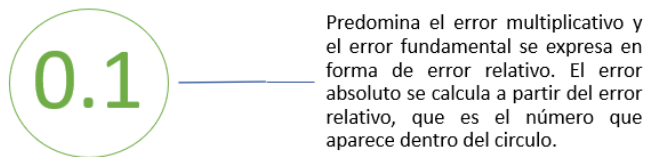
Coeficiente de atenuadores

Coeficiente de método de medición

Factor de forma de onda

Coeficiente de relación de unidades de magnitud

Clase de precisión de un instrumento de medición:



$$\Delta X = \frac{\delta X \cdot X_n}{100}$$

Si la clase de precisión se expresa por dos números separados por una barra.

Ejemplo:

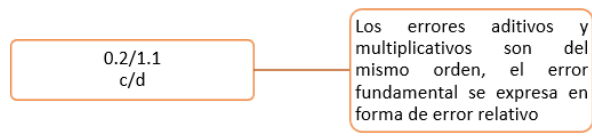


Figura 14. Representación de las clases de precisión de un instrumento de medición.

Procedimiento del cálculo del error absoluto:

El procedimiento de cálculo de error absoluto consta de dos pasos:

- Cálculo del error relativo para el resultado de la medición dada por la fórmula de dos términos:

$$\delta X_i = \left[c + d \cdot \left[\frac{X_n}{X_i} - 1 \right] \right]$$

Donde:

d ; refleja el peso del error multiplicativo en la clase de medición
 c ; refleja el peso del error aditivo en la clase de precisión
 X_n ; valor normalizado
 δX_i ; error relativo para el valor de la indicación del instrumento
 X_I ; valor de la indicación del instrumento
Nota: c y d , dependen del tipo de medio y proceso de medición

Ecuación de cálculo para conocer valor del instrumento de medición

Medición de tensión de línea en un sistema trifásico con voltímetro.

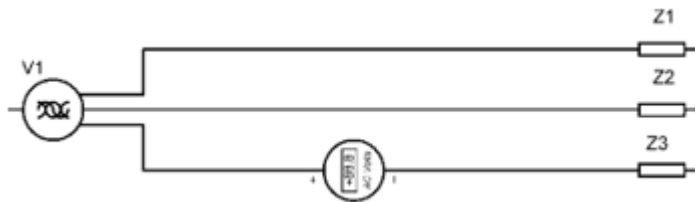


Figura 15. Medición de voltaje en sistema trifásico.

Diseño de circuitos de medición

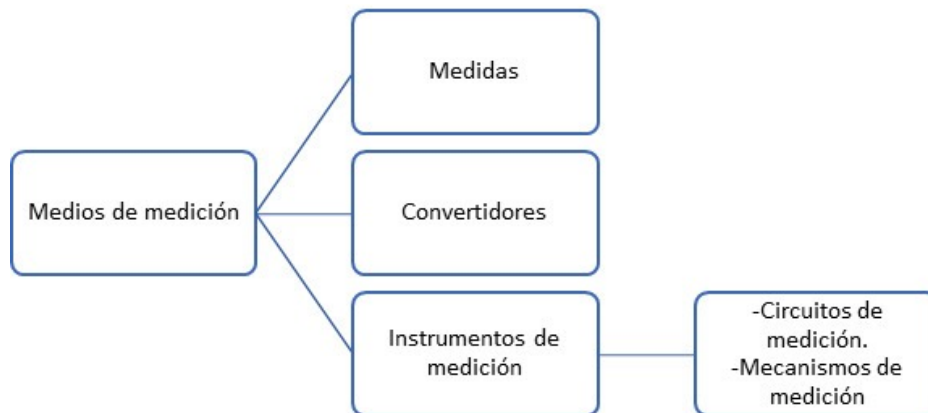
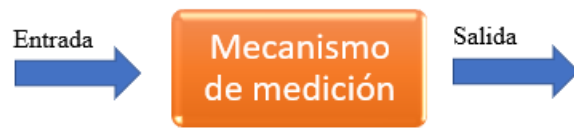


Figura 16. Diagrama de medios de medición

Voltímetro de campo menor:



Circuito eléctrico

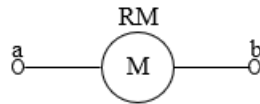


Figura 17. Esquema en bloques y circuito eléctrico del voltímetro de campo menor

Sí $V \leq V_m$

Donde:

V : Tensión objeto de medición

V_m : Tensión nominal del mecanismo

RM : Resistencia nominal del mecanismo

Se observa que no es necesario calcular ningún elemento

Diseño de voltímetro de múltiples campos de medición:



Circuito eléctrico

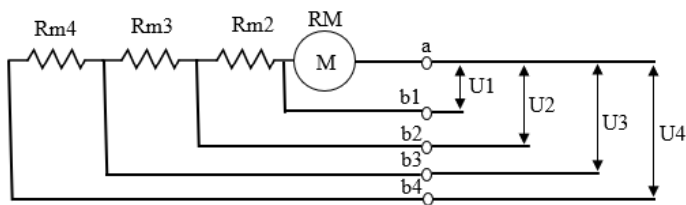


Figura 18. Esquema en bloques y circuito eléctrico del voltímetro de múltiples campos.

Procedimiento válido si: $U_1 < U_2 < U_3 < U_4 < \dots < U_n$

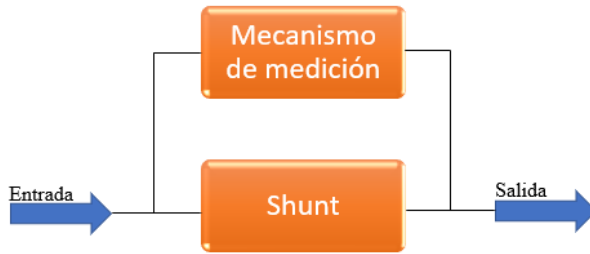
Para U_1 ; $R_{m1} = 0$ porque $V_1 \leq V_m$

Para U_2 ; $R_{m2} = \frac{U_2 - U_1}{I_M}$

$$\text{Para } U_3; R_{m3} = \frac{U_3 - U_2}{I_M}$$

$$\text{Para } U_4; R_{m3} = \frac{U_4 - U_3}{I_M}$$

Diseño de amperímetros de un campo de medición mayor que el límite superior del campo de medición del mecanismo:



Circuito eléctrico

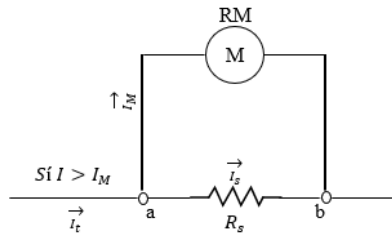


Figura 19. Esquema en bloques y circuito eléctrico de amperímetro de campo superior al límite del mecanismo.

Cálculo de la resistencia shunt (R_s)

$$I_t = I_s + I_M \quad (1) \quad 1^{\text{a}} \text{ Ley de Kirchhoff}$$

De donde:

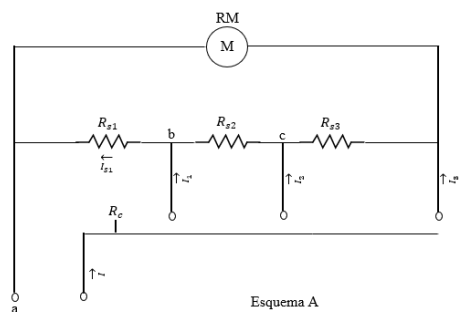
$$I_s = I_t - I_M \quad (2)$$

$$V_{ab} = R_s \cdot I_s = R_M \cdot I_M \quad (3)$$

Despejando y sustituyendo (2) en (3)

$$R_s = \frac{R_M \cdot I_M}{I_t - I_M} \quad (4)$$

Amperímetro de múltiples campos de medición:



$$V_{ab} = I_{s1} \cdot R_{s1} = I_M \cdot (R_{s2} + R_{s3} + R_M)$$

R_c = Resistencia de contacto

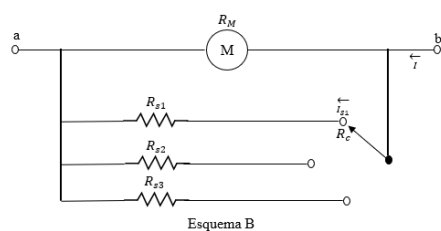


Figura 20. Circuitos eléctricos para amperímetros de múltiples campos de medición.

Verificación de amperímetro:

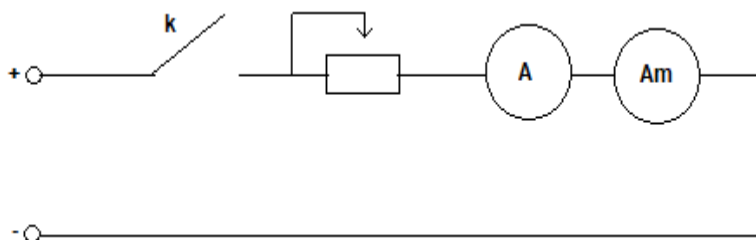


Figura 21. Circuito eléctrico para verificación de amperímetro.

Donde:

A ; Amperímetro objeto de verificación

Am ; Amperímetro muestra

Verificación de amperímetro de trabajo:

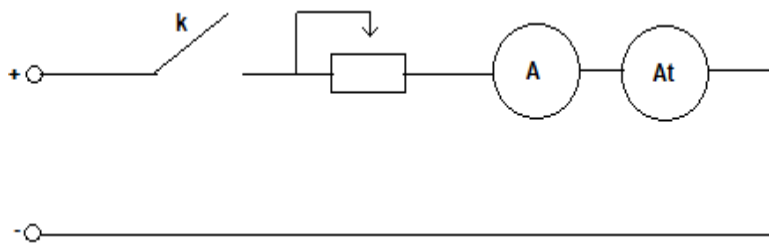


Figura 22. Circuito eléctrico para verificación de amperímetro de trabajo.

Donde:

A; Amperímetro objeto de verificación

At; Amperímetro testigo

Medición de tensión en osciloscopio:

$$U = X_I$$

$$X_I = \alpha \cdot \left[\frac{X_{max}}{\alpha_{max}} \right]$$

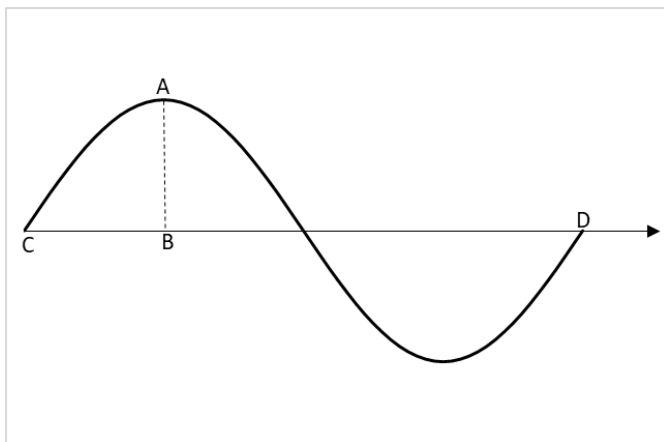


Figura 23. Medición de tensión pico en una onda sinusoidal.

$$\alpha = \overline{AB} [div.]$$

$$\left[\frac{X_{max}}{\alpha_{max}} \right] = C_y; [V/div. \text{ mV/div}]$$

$$U = \overline{AB} \cdot C_y; [Volts]$$

Donde:

Cy ; constante en el eje Y .

Medición de desfase entre dos magnitudes:

$$\begin{aligned} 360 &\rightarrow T \\ \varphi &\rightarrow t \\ \varphi &= \frac{360 \cdot t}{T} \end{aligned}$$

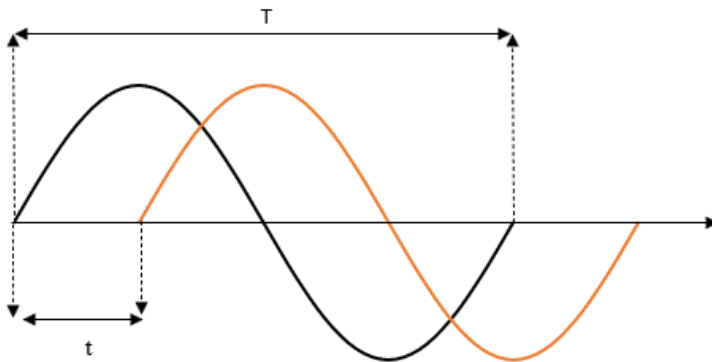


Figura 24. Medición de desfase t .

Donde:

φ , Desfase en grados.

t ; tiempo proporcional al desfase

T ; Periodo de la señal

Procedimiento de cálculo de potencia activa en circuitos polifásicos:

$$P_t = \pm \sum_{i=1}^n P_i$$

$$P_t = X_I = \pm \sum_{i=1}^{i=n} \alpha_i \cdot \left(\frac{X_{maxi}}{\alpha_{maxi}} \right) \prod_{i=1}^{i=n} R_{Tcik}$$

$$PN\varphi = X_I$$

$$X_I = \pm \alpha_1 \cdot \left(\frac{X_{max1}}{\alpha_{max1}} \right) \pm \alpha_2 \cdot \left(\frac{X_{max2}}{\alpha_{max2}} \right) \dots \dots \dots \pm \alpha_N \cdot \left(\frac{X_{maxN}}{\alpha_{maxN}} \right)$$

Método de los dos wattímetros para medir potencia activa trifásica:

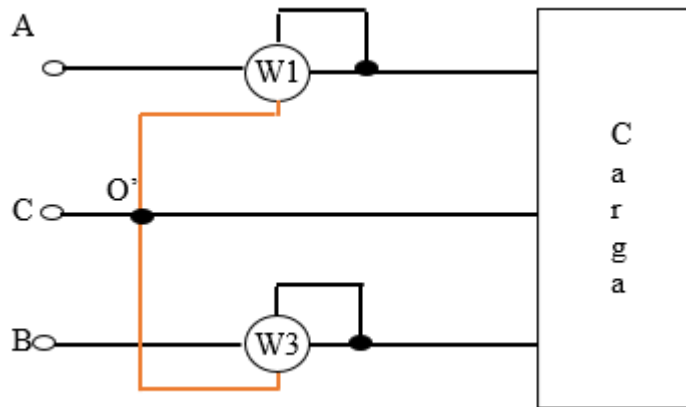


Figura 25. Esquema de conexión de los wattímetros para medición de potencia trifásica.

$$P_{3\phi} = P_1 + P_2$$

$$P_t = X_I = \pm \sum_{i=1}^{i=n} \alpha_i \cdot \left(\frac{X_{maxi}}{\alpha_{maxi}} \right) \prod_{i=1}^{i=n} k_i$$

Transformándola de acuerdo con la teoría del método se obtiene:

$$P_{3\phi} = X_I$$

$$X_I = \pm \alpha_1 \cdot \left(\frac{X_{max1}}{\alpha_{max1}} \right) \pm \alpha_2 \cdot \left(\frac{X_{max2}}{\alpha_{max2}} \right)$$

Clasificación general de las mediciones

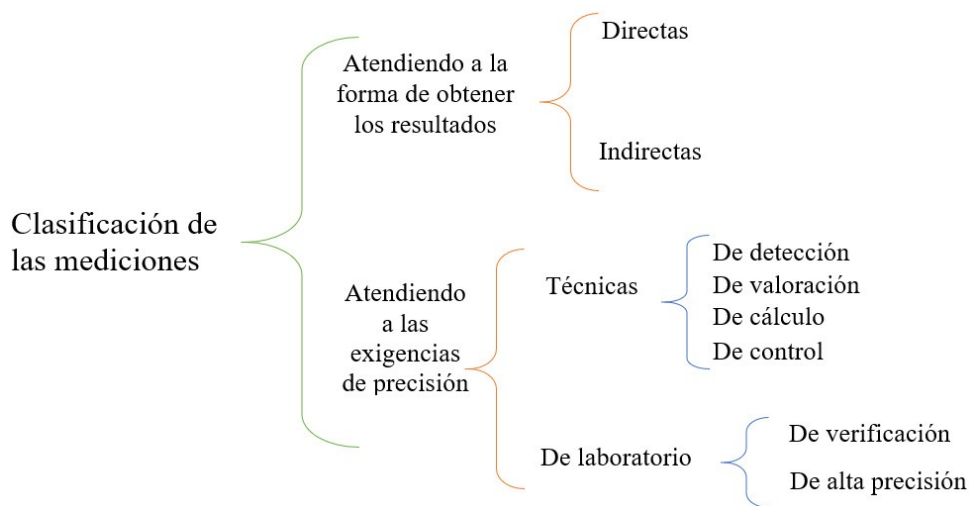


Figura 26. Esquema de clasificación de mediciones.

Clasificación general de los errores:

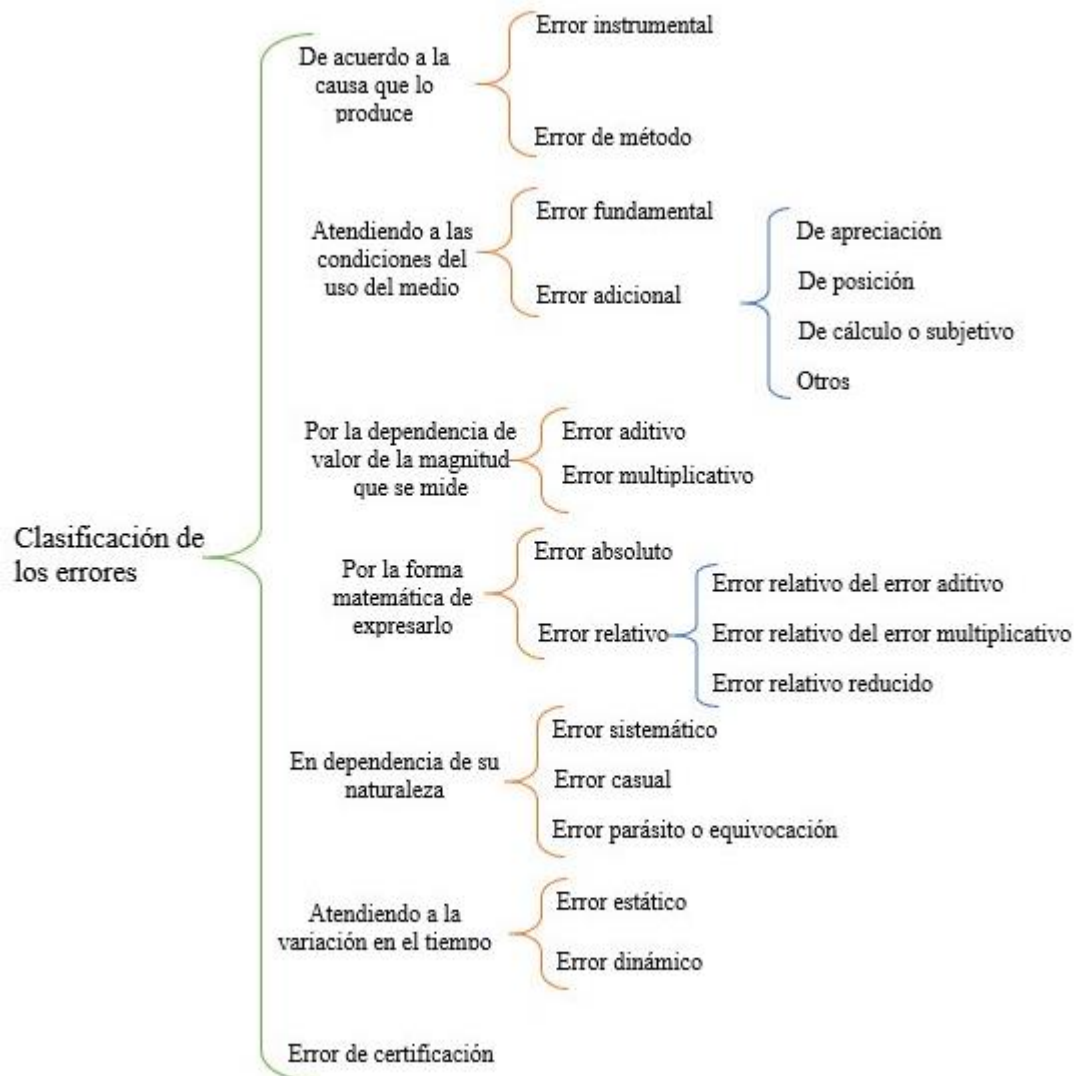


Figura 27. Esquema de clasificación de los errores.

Medición de magnitudes

Medición de tensión - Conceptos básicos:

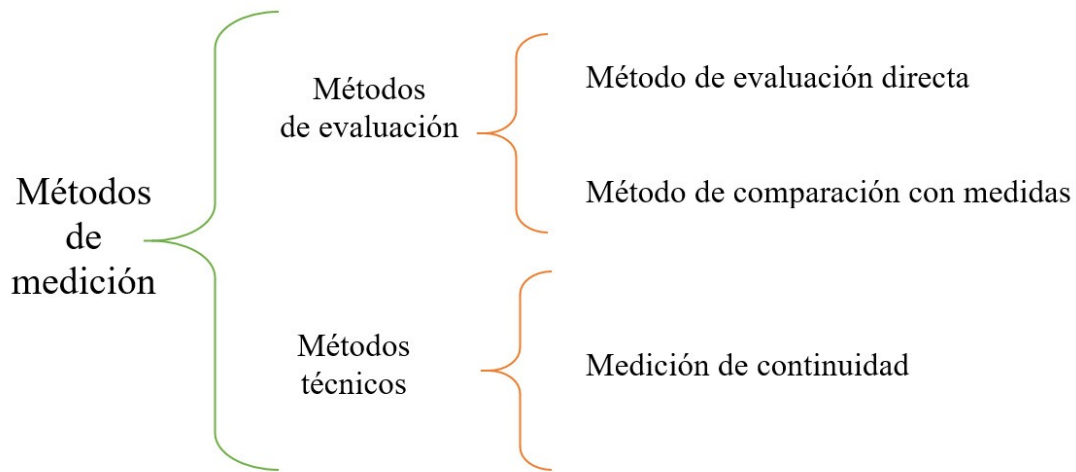


Figura 28. Esquema de métodos de medición.

Clasificación de los instrumentos de comparación:

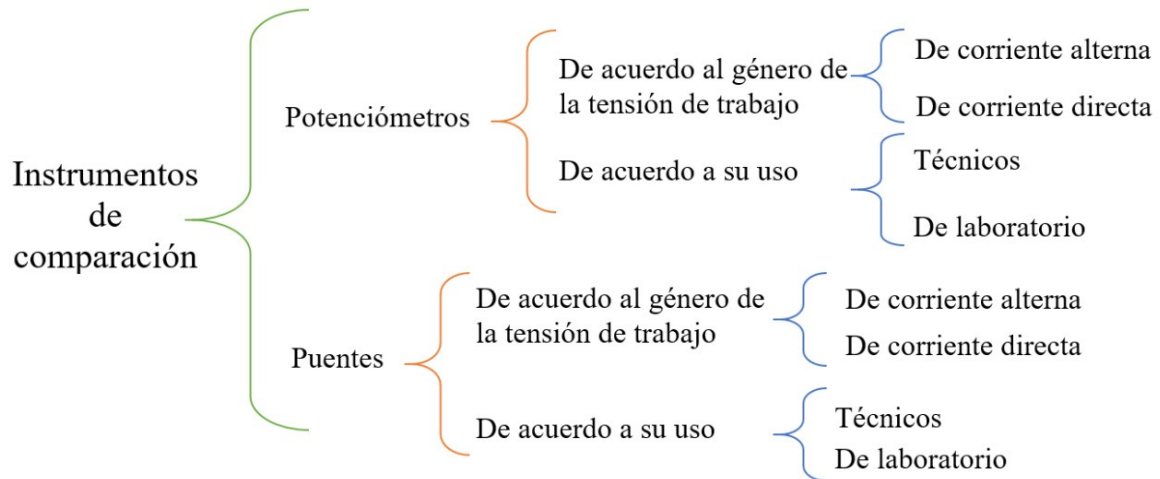


Figura 29. Esquema de instrumentos de comparación.

3.4. Diagrama en bloques para diseñar la estructura del entorno cuántico

Teniendo los contenidos de la plataforma, el paso a seguir es enlazar estos contenidos a través de diagramas en bloque, de esta manera se ordena la información y es más fácil de utilizar todas las herramientas ofrecidas en Google sites, pues se vincularán las diferentes páginas a través de bloques funcionales.

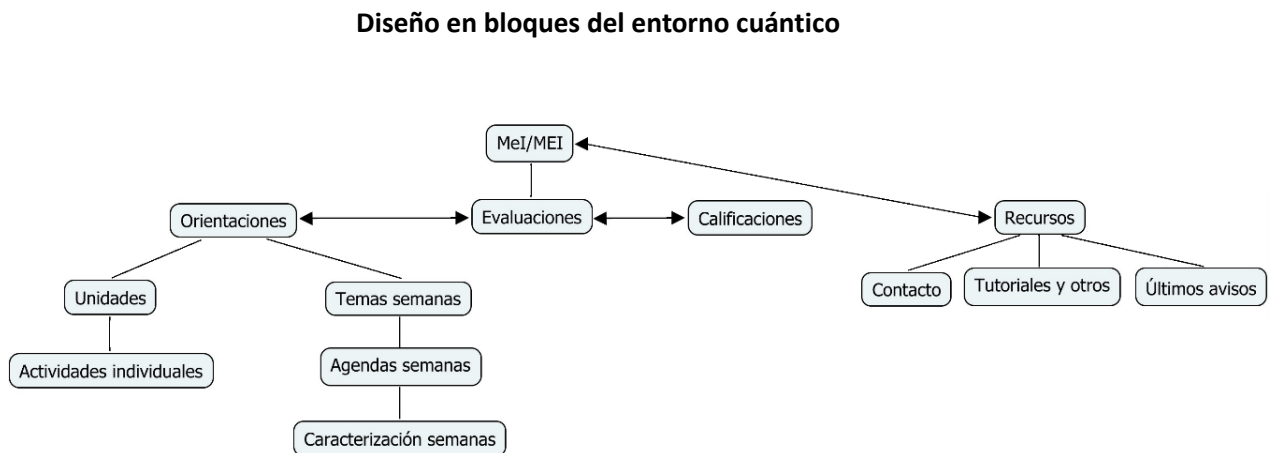


Figura 30. Diagrama en bloques del entorno cuántico.

El bloque inicial y principal denominado MeI/MEI, está relacionado al origen de la plataforma, es decir cuando se ingresa en ella será lo primero a la vista, a través de este bloque se tiene acceso a todas las categorías de información, ya sea académica que corresponde a evaluaciones, calificaciones, asesorías, contacto, entre otros. Pero también, la información de la materia que se compone de unidades con los temas de la asignatura, actividades individuales, agenda semanal, tutoriales, prácticas de laboratorio, entre otros.

- Partiendo por el brazo izquierdo, se muestra la conexión entre orientaciones, evaluaciones y calificaciones.

Con orientaciones vamos a tener acceso a contenidos y programación del curso, se divide por semanas, cada semana especifica una agenda con el orden de desarrollo de la clase, acompañado finalmente con una tabla de los temas a estudiar, describiendo detalladamente la semana con unidades y actividades individuales.

Por el lado de evaluaciones, se presentan todas las obligaciones que deben entregarse a lo largo del semestre, viene dividido por cortes y se enlaza a orientaciones y calificaciones. Tiene la opción de ver todas las evaluaciones que se deben entregar vía buzón de teams.

Finalmente el apartado de calificaciones viene dividido por cortes, semana a semana se cargan las notas obtenidas en los diferentes trabajos u obligaciones, y al finalizar el corte a

través del apartado de notas fundamentales es posible ver el acumulado obtenido del sistema de evaluación de la universidad.

- El brazo derecho del diagrama lleva al bloque de recursos, contiene información importante como lo es el contacto, tutoriales, últimos avisos y otras más.

En contacto se encuentra las vías de comunicación con el docente, compañeros del curso, monitores, ya sea con números telefónicos, correo electrónico, horarios de atención, link de acceso a grupos de whatsapp y formalidades.

Con el bloque de tutoriales, se tienen las herramientas para realizar cualquier tipo de reclamo si es por notas, así como indicaciones detalladas para actividades y tareas que lo necesitan, como puede ser acreditación del trabajo de investigación. Adicionalmente se presentan los formatos para presentar los trabajos o informes y un tutorial de navegación basado en los diagramas de flujo aquí presentados.

Finalmente el bloque de últimos avisos, es la forma de comunicar a los estudiantes las últimas novedades que han pasado en el curso, desde avisos de publicación de notas, las actividades que se van a desarrollar en determinadas semanas, hasta información en caso de no poder asistir a la clase presencial.

Plataforma MeI – Sitios estructurales

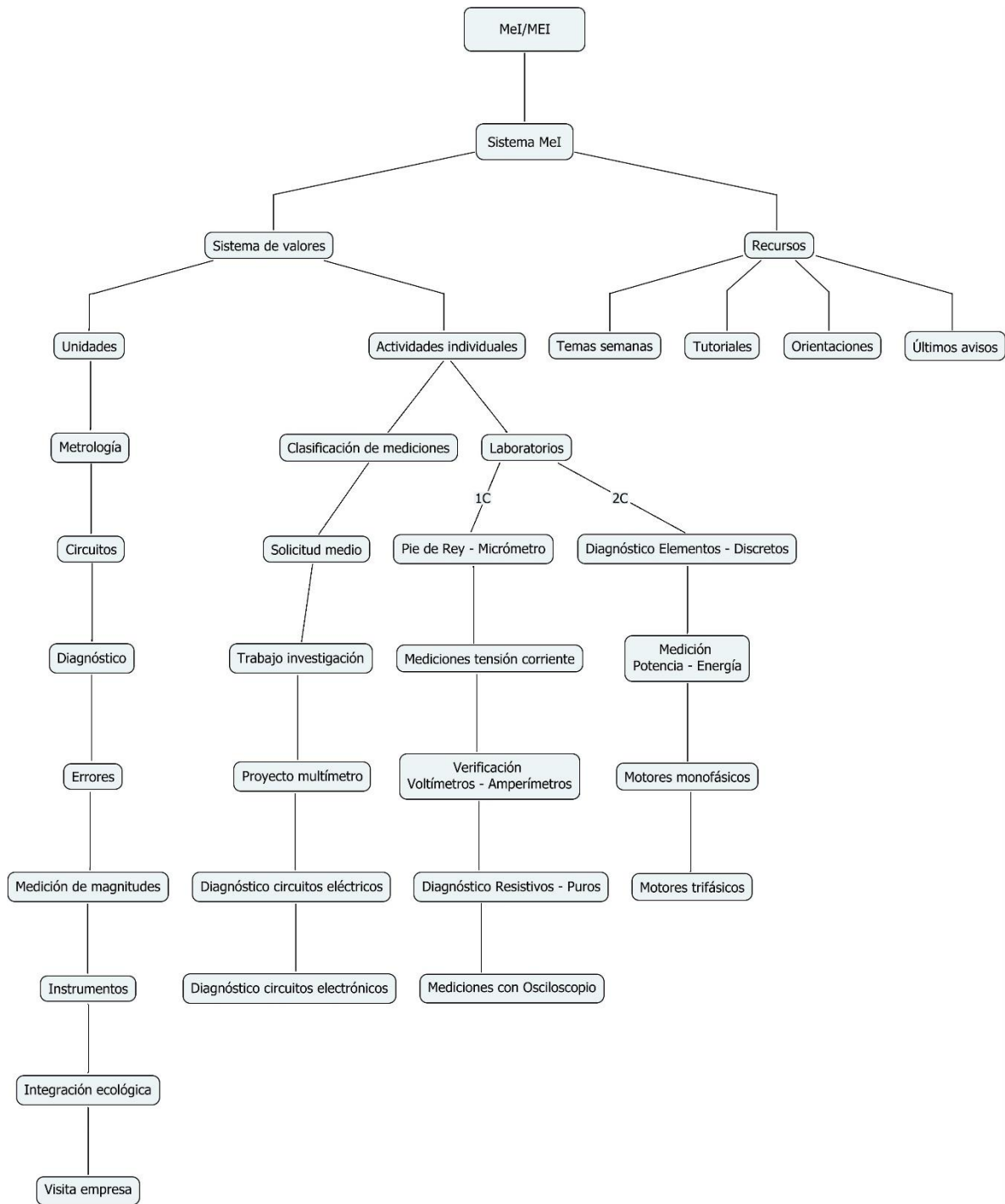


Figura 31. Sitios estructurales del entorno cuántico.

El diagrama de flujo refleja los principales bloques desarrollados, cada bloque representa un sitio del entorno con su conjunto de recursos tecnológicos que permiten la configuración y publicación de contenidos, y su orden respecto al recorrido del curso. Así entre más abajo se encuentre el bloque significa que las temáticas corresponden a lo último del curso.

Para anexar la información se creó una plantilla inicial y a partir de ésta se modificaron de acuerdo a los contenidos necesarios en cada bloque.

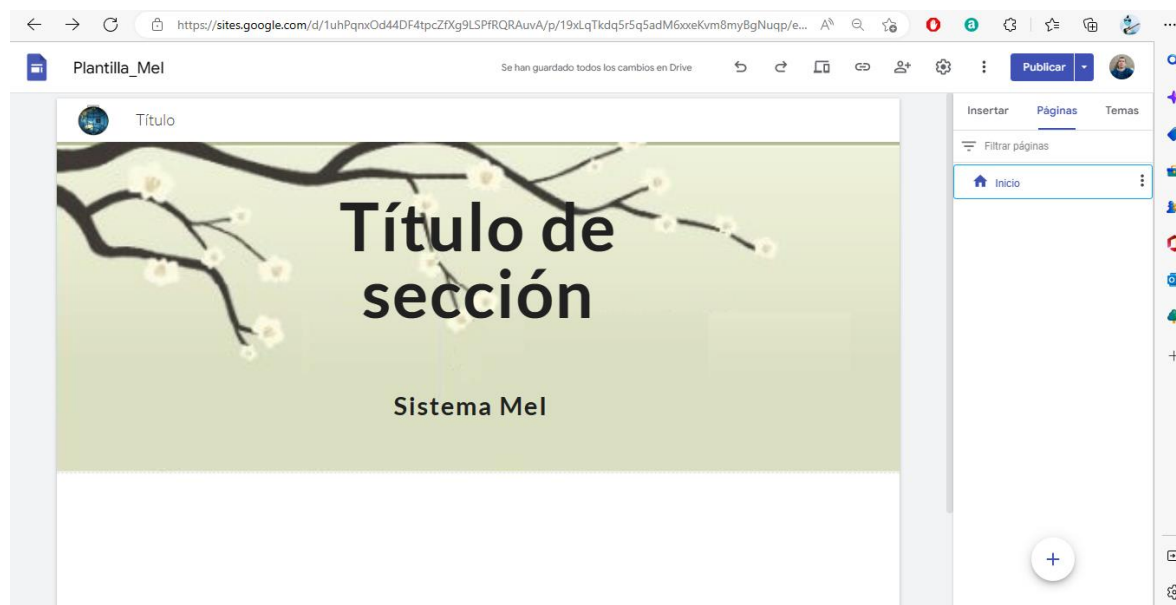


Figura 32. Plantilla general de sitios estructurales.

La captura anterior muestra la plantilla a utilizar en los bloques estructurales, la diferencia entre cada uno de ellos se basa en el tipo de contenido, así para las unidades se adjuntan archivos de texto en pdf, botones de desplazamiento, el menú en el costado izquierdo. Por defecto la página Inicio será la principal y Google sites lo simboliza con el ícono de casa.

Al añadir subpáginas a la principal, se genera, alineado en el costado izquierdo el menú lateral, para desplazarse a la sección deseada.

El pequeño texto título acompañado del gift en la parte superior izquierda acompañan el menú en las páginas y además el gift sirve como enlace a inicio.

Dando clic en el símbolo de “+” encerrado en un circulo, agregamos enlaces y nuevas secciones de menú que facilitan la navegación a otros sitios.

Para la muestra con la siguiente figura se observa el avance del sitio estructural para calificaciones.

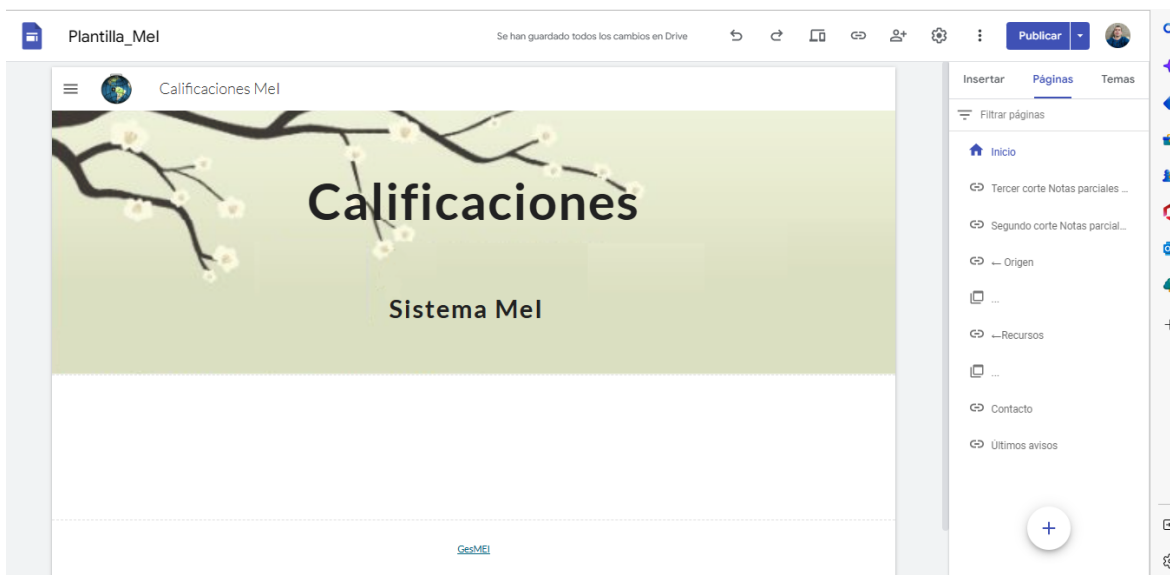


Figura 33. Sitio estructural de calificaciones.

Siguiendo en la estructuración del sitio, se agregan botones en la sección central de la página, pasando a la opción insertar de la parte superior derecha.



Figura 34. Sitio estructural de calificaciones con botones de navegación.

Para los botones solamente es necesario darles un nombre y la dirección de enlace, definir el contorno o relleno por estética, y su funcionamiento está listo como aporte a la navegación del entorno.

La siguiente figura indica el anexo de un texto adicional centrado, los botones para dirigirse a las notas del respectivo corte y un texto del reglamento Mel.

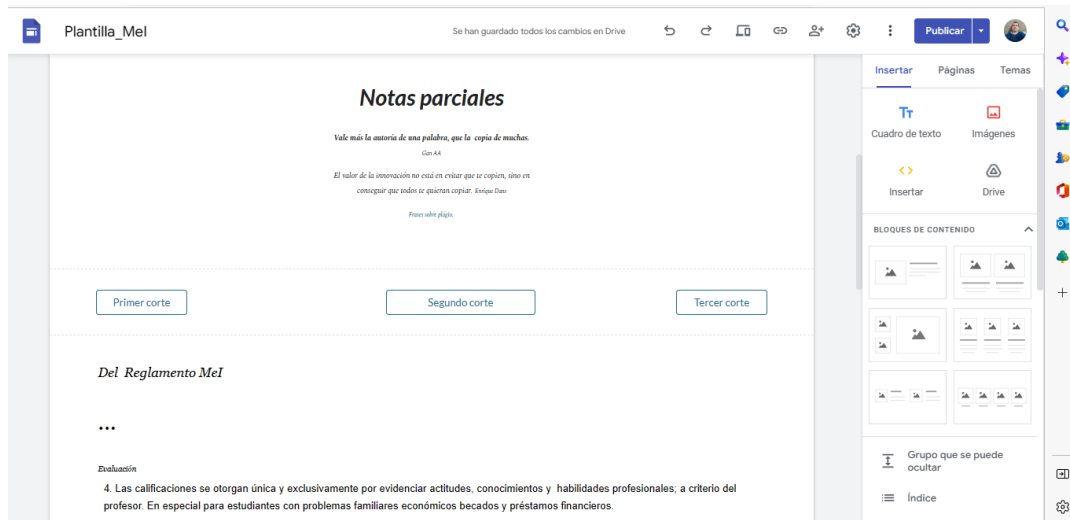


Figura 35. Sitio estructural de calificaciones para publicación.

No queda más que dar clic en publicar y el sitio ha sido finalizado con las herramientas tecnológicas anteriormente mencionadas.

Se presenta a continuación el sitio inicial de la unidad 3. Diagnóstico de circuitos eléctricos y electrónicos, la plantilla es la misma y lo único diferente es que cambian los enlaces, se anexa la información a través de Google drive buscando el documento correspondiente y finalmente se publica.

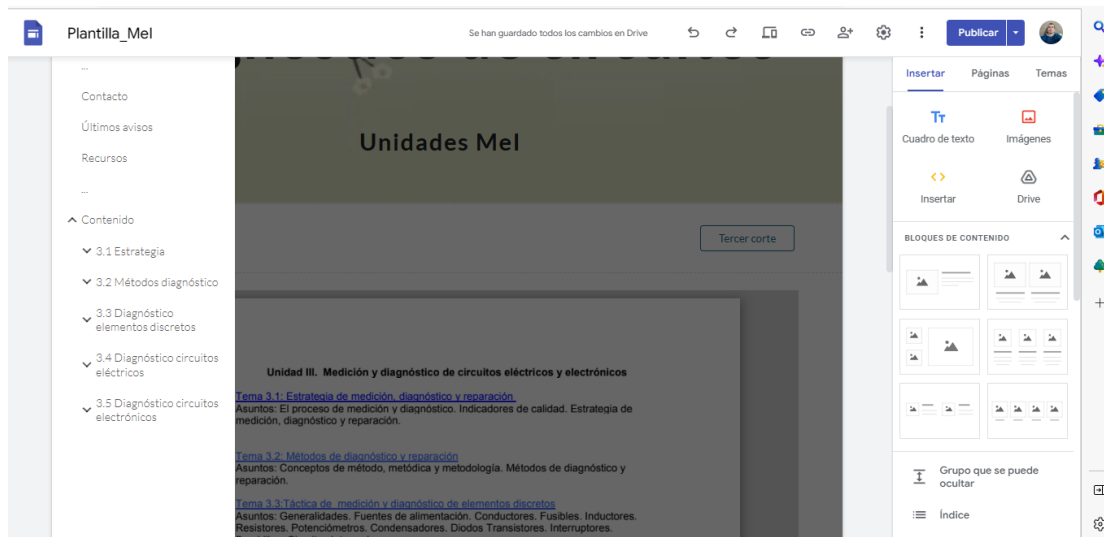


Figura 36. Sitio estructural de unidad 3. Diagnóstico de circuitos eléctricos y electrónicos.

3.5. Bloques funcionales montados al entorno cuántico

El bloque funcional de la página de inicio se describe a continuación:

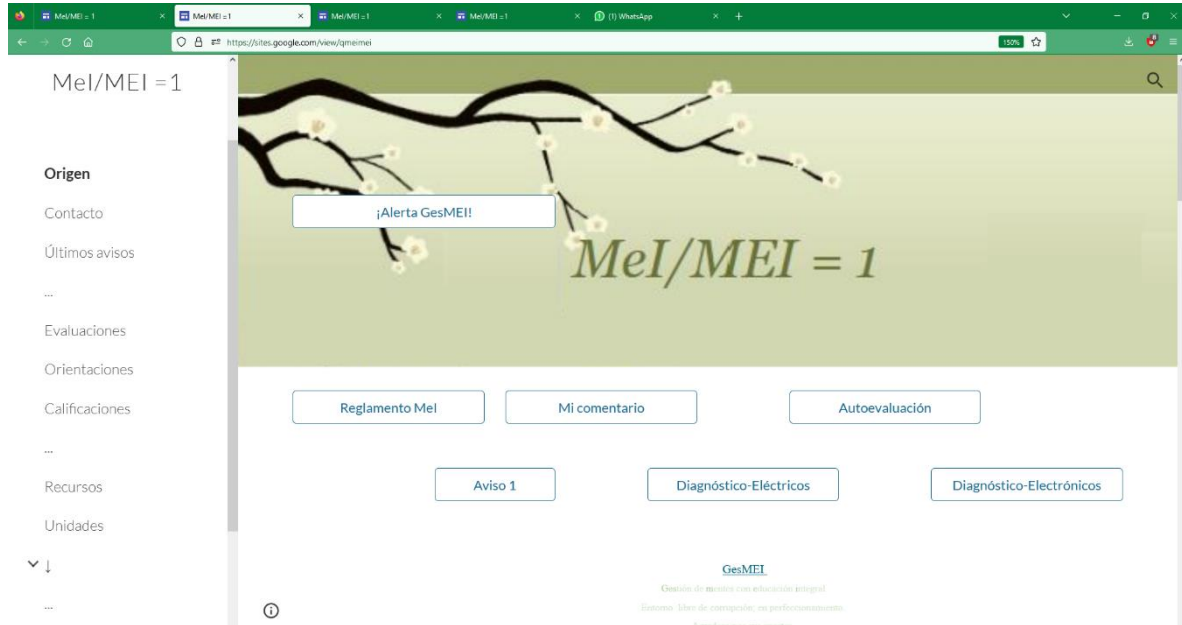


Figura 37. Bloque funcional de inicio.

El inicio o página principal como puerta de entrada a la información del sitio.

La página es dinámica, debido a la facilidad que tiene Google sites de realizar modificaciones, por lo tanto, en la página principal van cambiando los accesos directos a temas que se van usando en el transcurso del semestre.

El menú situado en la parte izquierda de la página permite el acceso a los principales lugares del entorno, aquí se encuentran las orientaciones que describen las actividades y teorías de estudio especificadas por semanas, las calificaciones que enseñan las notas de cada actividad y su acumulado para el corte, también viene dividida por cortes del uno al tres; éstas se actualizan una vez se cumplen los plazos de entrega de las actividades (manualmente por el docente), si bien manualmente puede parecer tedioso, facilita que en cualquier momento y ante cualquier reclamo se pueden realizar correcciones rápidamente. En el apartado de evaluaciones se tienen todas las notas que se toman semana a semana dividida por cortes, así como también una lista con las tareas que deben entregarse por medios como Microsoft Teams.

Además, está el acceso a recursos, un apartado que ofrece toda la ayuda necesaria para manejarse en la plataforma, formatos para realizar reclamos, bibliografía, tutoriales, acceso al foro, salas cuánticas, calendario, cronograma, canal de YouTube, últimos avisos, plan académico entre otros.

Se tiene también el apartado de últimos avisos, acá se guardan corte por corte las noticias que el docente quiere comunicar a los estudiantes.

Está la sección de contacto con toda la información necesaria para establecer una comunicación con el docente, especificando horarios y fechas límites para las actividades.

Dejando a un lado el menú, en la parte central del entorno se tiene el acceso a la unidad actual de trabajo, reglamento Mel, algún aviso importante y un tutorial de importancia para el curso como pueden ser el de comentarios al foro.

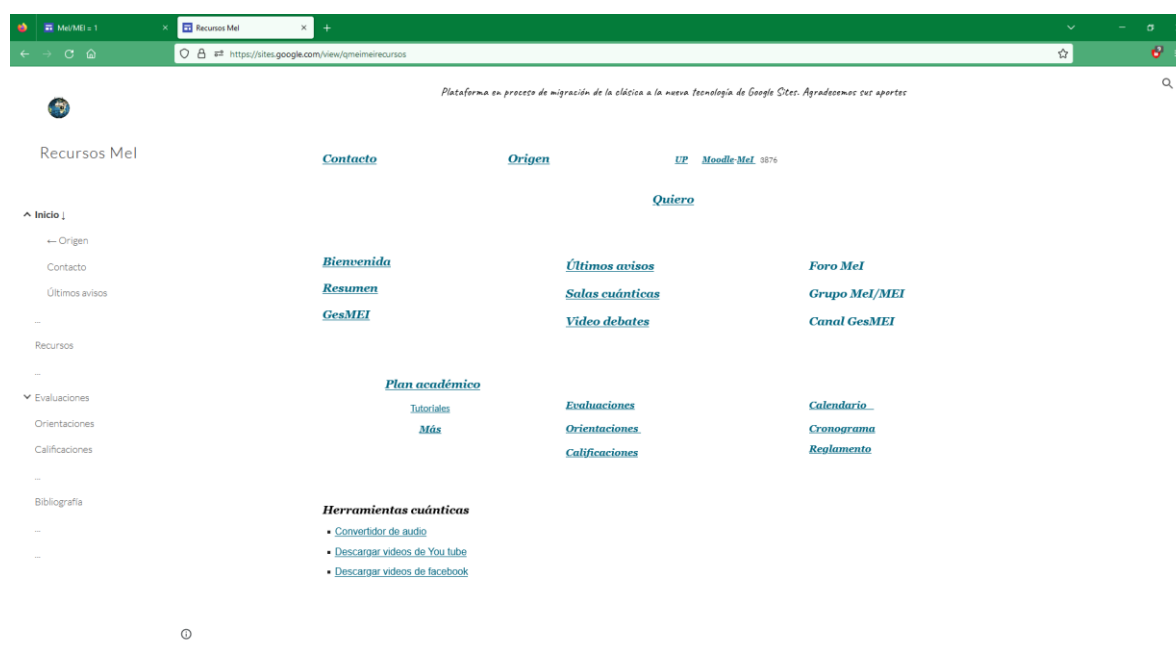


Figura 38. Bloque funcional de recursos.

El bloque funcional de recursos funciona de la siguiente manera:

Contiene un menú de navegación en el costado izquierdo, que permite la conexión con origen, evaluaciones, orientaciones, calificaciones, bibliografía, contacto y últimos avisos; además tiene el menú inicio que permite regresar a la página principal de recursos una vez se navegue en alguno de sus ítems.

En su parte central o cuerpo encontramos el acceso a mucha información importante del curso, plan académico permite el acceso al contenido de unidades, actividades individuales, sistema de valores, reglamento, alerta, medios.

Otorga conexión a salas cuánticas, video debates, calendario para ver las fechas de los cortes aprobados por la universidad, cronograma de actividades académicas donde se aclara el tiempo de estudio distribuido a cada tema.



Figura 39. Bloque funcional de unidades.

El bloque funcional de unidades divide en cortes las temáticas a tratar del curso, y proporciona acceso a recursos en el menú de la izquierda.

Cada enlace a unidades de contenido llevará al bloque funcional de cada unidad de contenido.



Figura 40. Bloque funcional de actividades individuales.

Con este bloque funcional accedemos a los contenidos de las unidades 6 y 7 de relacionados con las tareas individuales y laboratorios, el menú central permite el acceso a cualquier actividad.

El menú de la izquierda permite una amplia navegación para llegar a origen, recursos, contactos, últimos avisos, principalmente a dos actividades muy importantes como son el trabajo de investigación y el proyecto multímetro.

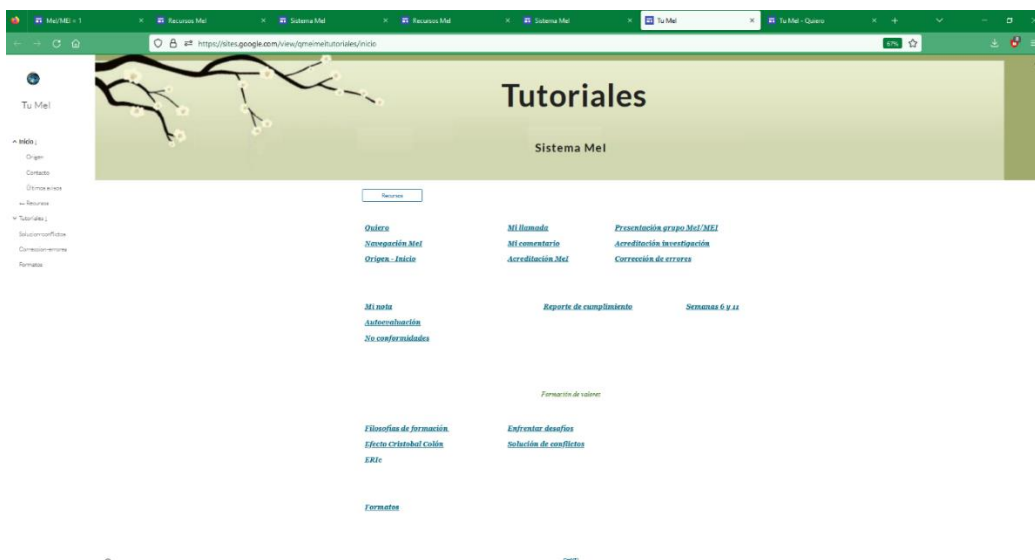


Figura 41. Bloque funcional de tutoriales.

Este bloque funcional es de gran importancia, se presentan las ayudas para comprender el funcionamiento del entorno, así como también ofrece las instrucciones para la correcta comunicación con el docente en los apartados quiero y mi llamada.

Mi comentario enseña la nomenclatura a la hora de realizar un aporte al foro, fundamental en el sistema Mel.

El apartado mi nota proporciona toda la información para saber el valor de cada nota, la forma de realizar algún reclamo por nota, o la forma de solicitar notas adicionales por aportes al sistema Mel.

Desde el sistema de valores ofrece una guía para la solución de conflictos, ofreciendo una educación integral para el estudiante.



Figura 42 Bloque funcional de orientaciones.

Con el bloque funcional de orientaciones tenemos el acceso a la programación de cada semana en cada corte, ofreciendo un acceso directo a los temas y tutoriales necesarios para realizar las actividades con éxito.

En el menú izquierdo también se puede llegar a cualquier semana del curso, pero también permite la conexión a bloques funcionales como recursos, origen, contacto y últimos avisos.

Finalmente se llega al bloque funcional de bibliografía, donde se ofrece cualquier tipo de material que ayude en la formación de mediciones y la vida, puede ser libros, videos u otros sitios web. Aprovechando este bloque brevemente se describe la forma de trabajar con Google sites, demostrando con un ejemplo a lo que equivale un bloque funcional.



Figura 43. Bloque funcional de bibliografía.

En la imagen se pueden observar las herramientas para acondicionar la plantilla enumeradas, desde aquí es posible agregar cualquier tipo de archivo o texto para visualizarlo en el sitio web (imagen, texto, insertar, drive).

Como parte llamativa del sitio se implementa un HTML Marquee code, insertando el código a través de la herramienta 3 "Insertar". Así, el siguiente código tomado de Quackit, permite tener el nombre de bibliografía del recuadro rojo en movimiento con bucle infinito.

Script:

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<title>Example</title>
```

```
<!-- Styles -->
```

```
<style>
```

```
.example1 {
```

```
height: 50px;
```

```
overflow: hidden;

position: relative;
}

.example1 h3 {

font-size: 3em;

color: black;

position: absolute;

width: 100%;

height: 100%;

margin: 0;

line-height: 50px;

text-align: center;

/* Starting position */

-moz-transform:translateX(100%);

-webkit-transform:translateX(100%);

transform:translateX(100%);

/* Apply animation to this element */

-moz-animation: example1 15s linear infinite;

-webkit-animation: example1 15s linear infinite;

animation: example1 15s linear infinite;

}

/* Move it (define the animation) */

@-moz-keyframes example1 {

0% { -moz-transform: translateX(100%); }

100% { -moz-transform: translateX(-100%); }

}
```

```

@-webkit-keyframes example1 {
  0% { -webkit-transform: translateX(100%); }
  100% { -webkit-transform: translateX(-100%); }
}

@keyframes example1 {
  0% {
    -moz-transform: translateX(100%); /* Firefox bug fix */
    -webkit-transform: translateX(100%); /* Firefox bug fix */
    transform: translateX(100%);
  }
  100% {
    -moz-transform: translateX(-100%); /* Firefox bug fix */
    -webkit-transform: translateX(-100%); /* Firefox bug fix */
    transform: translateX(-100%);
  }
}
</style>

```

```

<!-- HTML -->
<div class="example1">
<h3>Scrolling text... </h3>
</div>

```

Todo esto debe plasmarse con una idea o sentido, ya que los contenidos realizados en esta plataforma deben estar enlazados conforme a los sitios estructurales.



Figura 44. Funcionamiento bloque bibliografía.

Con esta imagen, es posible observar el proceso de un bloque funcional, estando en el apartado de bibliografía, es capaz de dirigir hacia los diferentes tipos de contenido del sitio, ya sea libros, videos o páginas web. Estas a su vez, son una subpágina de la principal, sin perder su conexión a la página inicial “origen”.

3.6. Resultados

El entorno para la formación en Mediciones para ingenieros se creó con el nombre Sistema Mel/MEI (Mediciones para ingenieros en mentes con educación integral) y contiene todos los temas seleccionados para profundizar en el aprendizaje de la asignatura.

Tanto para Google sites como para Moodle, se manejó la misma estructura.

A continuación se muestran los contenidos e información general que se pueden encontrar en el entorno:

Origen

Se encuentra el Reglamento que indica las normas a cumplir para lograr un uso responsable, armonioso y de colaboración del entorno de aprendizaje, así como también se indican los requerimientos que deben cumplir los estudiantes a nivel académico para cursar la asignatura (se indican las normas de seguridad y elementos necesarios para realizar las prácticas de laboratorio, calendario de actividades, etc.), sistema de evaluación, orientaciones, notas, entre otros.

Contacto

Se proporcionan los datos y canales de comunicación del docente, horario de consultas para los estudiantes de la materia y los datos de los asesores de cada grupo

Últimos avisos

Espacio para publicaciones de interés para los estudiantes, organizadas por cortes, por ejemplo: calificaciones y actividades a realizar en determinada semana.

Recursos

Información sobre el Plan académico, Video debates, Foro.

Unidades

Contienen la temática del curso dividida por cortes como se observa en la captura.

Primer Corte:

Unidad 1 Metrología:

- Tema 1.1: MEDICIONES Y ACTIVIDAD HUMANA
- Tema 1.2: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN E HIGIENE EN LA MEDICIÓN DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS
- Tema 1.3: CONCEPTO DE MEDICIÓN
- Tema 1.4: LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN
- Tema 1.5: SISTEMA DE UNIDADES DE LAS MAGNITUDES FÍSICAS
- Tema 1.6: ESTUDIO GENERAL DE LOS MEDIOS DE MEDICIÓN

Segundo Corte:

Unidad 2 Circuitos de Medición:

- Tema 2.1: DISEÑO DE CIRCUITOS DE MEDICIÓN
- Tema 2.2: MEDICIÓN DE SEÑALES NO SINUSOIDALES
- Tema 2.3: MECANISMOS DE MEDICIÓN
- Tema 2.4: OSCILOSCOPIOS

Unidad 3 Medición y diagnóstico de circuitos eléctricos y electrónicos:

- Tema 3.1: Estrategia de medición, diagnóstico y reparación
- Tema 3.2: Métodos de diagnóstico y reparación
- Tema 3.3: Táctica de medición y diagnóstico de elementos discretos
- Tema 3.4: Táctica de medición y diagnóstico de circuitos eléctricos
- Tema 3.5: Táctica de medición y diagnóstico de circuitos electrónicos

Tercer Corte:

Unidad 5 Teoría de errores:

- Tema 5.1: fundamentos de la teoría de errores
- Tema 5.2: Teoría de errores en las mediciones técnicas
- Tema 5.3: Teoría de errores en las mediciones de laboratorios

Unidad 6 Medición de magnitudes:

- Tema 6.1: Medición de corriente
- Tema 6.2: Medición de tensión
- Tema 6.3: Medición de resistencia
- Tema 6.4: Medición de potencia cd
- Tema 6.5: Medición de potencia monofásica
- Tema 6.6: Medición de potencia trifásica
- Tema 6.7: Medición del factor de potencia
- Tema 6.8: Medición de energía
- Tema 6.9: Medición de frecuencia

Figura 45. Unidades del curso mediciones eléctricas.

En entorno de aprendizaje con la información completa se encuentra disponible en el enlace:

<https://sites.google.com/view/qmeimei>



Figura 46. Código QR para acceso a la plataforma de Mediciones Eléctricas

Las tecnologías usadas para crear y diseñar el entorno no requieren necesariamente el uso de servidores pagos para almacenar la información, sino que se puede guardar en un sitio local. Para la puesta en línea, sólo se requirió ejecutar el botón Publicar con Acceso Público una vez finalizado todo el desarrollo de los bloques funcionales que conforman el entorno. De esta manera se generó el enlace de acceso y quedó disponible para que las personas interesadas lo puedan utilizar.

El resultado final es un entorno cuántico de aprendizaje interactivo, ordenado y sencillo de manejar. Una fuente de información diseñada para complementar lo aprendido en las clases y que, al estar disponible en línea, el estudiante y docente puede consultar en cualquier momento.

3.7. Conclusiones

Con un entorno cuántico se puede incentivar en los estudiantes la autonomía en la búsqueda del conocimiento y en su mejora continua, dado que disponen de este espacio permanentemente. Es también una motivación en la adquisición del saber, porque los estudiantes no están limitados en tiempo, lugar de estudio o disponibilidad de recursos. Las mismas ventajas y beneficios se pueden trasladar o aplicar a los docentes, ya que ellos pueden tener otro complemento a la educación tradicional.

En las clases presenciales o cuánticas los docentes deben cumplir un horario y muchas veces ese tiempo no es suficiente para abarcar todos los temas que quisieran enseñar. Con un entorno

cuántico ellos pueden profundizar lo necesario para cubrir estas necesidades y proponer otras actividades que complementen el aprendizaje.

Con el entorno cuántico se desarrollan y potencian las habilidades y competencias digitales de los estudiantes, ya que es una herramienta diseñada para que ellos tengan la libertad de explorar e interactuar en cualquier dispositivo (PC, smartphone, Tablet) y que está disponible en todo momento.

Las personas están cada vez más familiarizadas con las tecnologías de la información y los medios digitales, motivo por el cual es necesario que los desarrolladores web y los creadores/generadores de conocimiento comprendan cómo comunicarse eficientemente haciendo un uso adecuado de las herramientas que existen para este propósito.

Con las aplicaciones Google sites y Moodle utilizadas para la creación del entorno, se tiene una plataforma escalable y dinámica, su facilidad de uso permite que sean implementados los cambios que se quieran hacer en cualquier momento.

La comunicación constante y fluida con el docente Antonio Gan Acosta, permitió trabajar con eficiencia en la definición de contenidos a incluir en el entorno y en los cambios y mejoras a implementar.

Trabajos futuros

- Agregar más elementos interactivos y de experimentación utilizando las nuevas tecnologías, de modo que se vaya mejorando - complementado cada vez más el entorno cuántico de aprendizaje y que también se pueda mantener a los estudiantes motivados.
- Mantener canales de comunicación con egresados de las carreras que cursan la asignatura de Mediciones Eléctricas para recibir retroalimentación sobre las temáticas que consideran se podría ampliar, profundizar o incluir en caso de que no estén disponibles en el entorno cuántico.

3.8. Análisis de impactos del trabajo de grado

Con el manejo y utilización del entorno cuántico de aprendizaje se contribuye al desarrollo y adquisición de competencias digitales de los estudiantes, permitiendo una mayor adaptabilidad a las nuevas formas de enseñanza y otros entornos digitales como el teletrabajo.

Un entorno cuántico también mejora los procesos de enseñanza de las instituciones educativas, ya que llegan para sumar herramientas que contribuyan a facilitar la transmisión del conocimiento.

Un aspecto importante a destacar es la disponibilidad de la información 24/7. El estudiante puede disponer de las herramientas del entorno cuando lo desee y las veces que desee, desde cualquier dispositivo que tenga conexión a internet.

Esto también impacta en la reducción de la contaminación ambiental, al disminuir la cantidad de desplazamientos que los estudiantes hacen hasta la Universidad, lo que a su vez representa un ahorro económico para ellos.

3.9. Acrónimos

RWD; Responsive Web Design en español Diseño Web Adaptativo.

Mel/MEI; Mediciones eléctrica para Ingenieros en Mentas con Educación Integral.

FEM; Fuerza electro-motriz

VAR; Volt Amperio Reactivo.

HTML; HyperText Markup Language en español Lenguaje de Marcas de Hipertexto.

TIC; Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CCS; Cascading Style Sheets en español Hojas de Estilo en Cascada.

QR; Quick Response Code en español Código de Respuesta Rápida.

3.10. Referencias bibliográficas

Colmenar, A. y Mur, F. (2007). Sistemas Multimedia, UNED.

Castellanos, P. (2015), Herramienta educativa para el área de máquinas eléctricas de ca. Pamplona: Universidad de Pamplona.

Velázquez, R., Publicación Web de los temas de Circuitos Eléctricos III para Ingenieros Eléctricos. Universidad Central de las Villas. Santa Clara Cuba.

Tejedor, S., Cervi, L., Tusa, F., y Parola, A. (2020). Educación en tiempos de pandemia: reflexiones de alumnos y profesores sobre la enseñanza virtual universitaria en España, Italia y Ecuador. *Revista Latina De Comunicación Social*, (78), 19-40. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2020-1466>.

Crisol-Moya, E., Herrera-Nieves, L., y Montes-Soldado, R. (2020). Educación virtual para todos: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society*, 21(Article 15), 1–13. <https://doi.org/10.14201/eks.20327>.

Mora, J. F. (2008). *Máquinas eléctricas*. McGraw-Hill Education.

Alexander, C. (2013). *Fundamentos de Circuitos Eléctricos*. Álvaro Obregón, Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana Editores

BOYLESTAD, R. L. *ELECTRONICA: TEORIA DE CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELECTRONICOS* (10a. ed.). MEXICO: PRENTICE HALL.

Google. (2021). Ayuda de sites.

https://support.google.com/sites/answer/10598263?hl=es&ref_topic=6372873.

Gan, A., (2015). Estudio pedagógico del campus virtual de La Universidad de Pamplona (Colombia). Evaluación de necesidades.

Suárez, J. A. (2016). medidas eléctricas. *Número ISBN*, 950-43.

1.1.5.1 Concepto de metrología - *Metrología Mel*. (s. f.).

<https://sites.google.com/site/metrologiaup/unidad-i/importancia-de-las-mediciones/gestion-metrologia/1-1-5-1-concepto-de-metrologia>

2. Circuitos de medición - *tc.eovirtual.com*. (s. f.). <https://sites.google.com/site/tm2p10cagm/2-circuitos-de-medicion>

3.1 Concepto de medición - *tc.eovirtual.com*. (s. f.). <https://sites.google.com/site/tm2p10cagm/1-metrologia/3-1-concepto-de-medicion>

Acerca de Moodle - MoodleDocs. (s. f.). https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle

Astudillo Castro, M. E., Pinto Cotto, B. R., Arboleda Briones, M. J. & Anchundia, Z. (2018). Aplicación de las Tic como herramienta de aprendizaje en la Educación Superior. *RECIMUNDO*, 2(2), 585-598. [https://doi.org/10.26820/recimundo/2.\(2\).2018.585-598](https://doi.org/10.26820/recimundo/2.(2).2018.585-598)

Empezar con HTML - Aprende sobre desarrollo web | MDN. (2022, 30 noviembre).

https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/HTML/Introduction_to_HTML/Getting_started

H S M Solange Cremonini. (2011a). Reflexiones sobre la gestión de la investigación universitaria en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista virtual Universidad Católica del Norte*, 1(32), 34-55.

HTML Marquee Code. (s. f.). https://www.quackit.com/html/codes/html_marquee_code.cfm

<https://www.caracteristicasdel.com/author/macronet#author>. (2021, 30 septiembre). *Las 12 características y funciones de Moodle*. Caracteristicasdel.com | Características de cosas y términos. https://www.caracteristicasdel.com/tecnologia/caracteristicas_de_moodle.html

Intef. (s. f.). *Google Sites como herramienta de portfolio educativo*. INTEF. https://intef.es/observatorio_tecno/google-sites-como-herramienta-de-portfolio-educativo/

Just a moment. . . (s. f.). <https://www.quiminet.com/productos/nafta-4056734256.htm>

La definición del diagrama de bloques. (s. f.). <https://www.edrawsoft.com/es/block-diagrams-introduction.html>

Laura Martínez Escudero. (2011b). Modelos de visualización del conocimiento y su impacto en el aprendizaje significativo: Crónica de una experiencia de trabajo grupal en entornos virtuales. *DOAJ: Directory of Open Access Journals - DOAJ*.

Medidas eléctricas (2.a ed.). (2006).

Michael O. Leavitt, Ben Shneiderman, Robert W. Bailey, Carol M. Barnum, John Bosley, Barbara Chaparro, Joseph S. Dumas, Melody Y. Ivory, Bonnie John, Hal Miller-Jacobs, Sanjay Koyani, James R. Lewis, Stanley Page, Judith Ramey, Janice (Ginny) Redish, Jean Scholtz, Steve Wigginton, Cari A. Wolfson, Larry E. Wood & Don Zimmerman. (2005). *Research-Based Web Design & Usability Guidelines* [2006 edition]. *U.S. GOVERNMENT OFFICIAL EDITION NOTICE*.

Página de error de respuesta 404 de GoDaddy CO - GoDaddy CO. (s. f.). GoDaddy. <https://co.godaddy.com/blog/que-es-un-sitio-web/+04+10+2019>

¿Qué puedes hacer con Sites? - Centro de Aprendizaje de Google Workspace. (s. f.). <https://support.google.com/a/users/answer/9314941?hl=es>

¿Qué son las TIC? Y ¿Por qué son tan importantes? (2019, 23 mayo). <https://www2.claro.com.co/institucional/que-son-las-tic/>

Ruiz, A. (2020, 18 febrero). *¿Cuáles son las características principales del HTML?* Everriculum. <https://www.mastermarketingdigital.com/everriculum/2014/09/17/cuales-son-las-caracteristicas-principales-del-html/>

UnilMetrología.2011. (s. f.). <https://1library.co/document/q01eo1vz-uniimetrologia.html>

UniSist.Mel.2011. (s. f.). <https://1library.co/document/y652njgz-unisist-mei.html>

Ventajas y desventajas de Google Sites para un blogger - Bloguero Pro. (s. f.). <https://bloguero.pro.com/blog/ventajas-y-desventajas-de-google-sites-para-un-blogger>

Walter Arriaga Delgado, Judith Karim Bautista Gonzales & Luis Montenegro Camacho. (2021). Las TIC y su apoyo en la educación universitaria en tiempo de pandemia: una fundamentación factotéorica. *Revista Conrado*, 17(78), 201-206.

Bierzychudek, M. E., & Laiz, H. (2019). El sistema internacional de unidades y las mediciones eléctricas. *Elektron*, 3(2), 91–102. <https://doi.org/10.37537/rev.elektron.3.2.81.2019>

Escudero, L. M., Clave, P., Del Conocimiento, V., Significativo, A., & En Redes, A. (s/f). Modelos de visualización del conocimiento y su impacto en el aprendizaje significativo: Crónica de una experiencia de trabajo grupal en entornos virtuales Knowledge Visualization Models and The Role of Significance-based Learning: Chronicle of a Group Work Experience in Virtual Environments. *Www.um.es*. Recuperado el 4 de diciembre de 2022, de <https://www.um.es/ead/red/31/laura.pdf>

ESTRATEGIA DE USO, APROPIACIÓN Y DIVULGACIÓN DE LOS SERVICIOS TI DEL MINISTERIO. (s/f). Gov.co. Recuperado el 4 de diciembre de 2022, de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/D103DT02%20Estrategia%20Uso%20y%20Apropiacion%20Servicios%20TI%20Ministerio%20V.01.pdf

F. Contraste de amperímetros, voltímetros y vatímetros por el método de compensación. (1930). En *Medidas electricas* (pp. 157–173). De Gruyter.

LAS TIC.pptx - LAS TIC NICOL ROLDAN CALDERON ADMINISTRATIVO EN SALUD 2020 ¿QUE SON LAS TIC? • Para empezar, tenemos que decirte qué son las TIC o. (s/f). Coursehero.com. Recuperado el 4 de diciembre de 2022, de <https://www.coursehero.com/file/95336925/LAS-TICpptx/>

¿Qué es un sitio web? (2019, diciembre 8). Evendi Digital. <https://evendidigital.com/blog/que-es-un-sitio-web/>

Ramirez Vazquez, J. (1993). *Medidas electricas*. Ceac.

(S/f-a). Discursovisual.net. Recuperado el 4 de diciembre de 2022, de http://www.discursovisual.net/dvweb47/PDF/18_Esteticas_digitales_en_la_ensenanza.pdf

(S/f-b). Edu.ar. Recuperado el 4 de diciembre de 2022, de <https://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/multimedia.pdf>

Temas de la unidad - Diagnóstico Mel. (s/f). Google.com. Recuperado el 4 de diciembre de 2022, de <https://sites.google.com/site/diagnosticoup/unidad-iii>

U1. Metrología - Síntesis Mel. (s/f). Google.com. Recuperado el 4 de diciembre de 2022, de <https://sites.google.com/site/sintesismeil/u1-metrologia>