



Institución Educativa **CASD** Manuela Beltrán

MEDIA TÉCNICA NODO PETROQUÍMICO - PLÁSTICO

“Educación con Pertinencia y Calidad para el Sector Industrial”

ANÁLISIS QUÍMICO INDUSTRIAL **AQI**



Secretaría de Educación
Distrital de Cartagena
Alcaldía de Cartagena

11

Avenida Pedro de Heredia Calle 31 N° 57-105
Sector Zaragocilla
Cartagena (Bolívar)

Teléfono: 6699544

www.iecasd.edu.co



Institución Educativa **CASD** *Manuela Beltrán*

MEDIA TÉCNICA **NODO PETROQUÍMICO - PLÁSTICO**

“Educación con Pertinencia y Calidad para el Sector Industrial”

ANÁLISIS QUÍMICO **INDUSTRIAL AQI**

Material de apoyo didáctico elaborado por:

Antonio Luis Castro Angulo

Javier Felipe Martínez Herrera

Jorge Suarez Rueda

Yadira Arguello Niebles

Zunilda Amaris de Guerrero

Mario Alberto Hernández Flórez

Juan Carlos González Gómez

Víctor Manuel Vélez Barrios

Cartagena (Bolívar)

Julio de 2020



La especialidad de análisis químico industrial y control de calidad “AQI” del nodo petroquímico y plástico de la institución Educativa CASD Manuela Beltrán de Cartagena, brinda la oportunidad a través de este material de apoyo, a un variado número de estudiantes de las diferentes instituciones oficiales de la ciudad de Cartagena, con el cual adquieren conocimientos relacionados con la toma de muestra e identificación de elementos y compuestos, mediante análisis, relacionando su grado de peligrosidad y determinando condiciones de transporte y almacenamiento seguras y amigables al ambiente, permitiendo al educando solucionar situaciones de carácter familiar y laboral.

El estudiante mediante el desarrollo de actividades, prácticas sistematizadas y unidades didácticas, se convierte en un ser crítico, social capaz de detectar las posibles causas de diversos fenómenos. Siendo constructor de su propio conocimiento, a través del aprendizaje autónomo y colaborativo. Desarrollando sus competencias del ser y del saber.



PROPÓSITO

APLICACIÓN DE FENÓMENOS QUÍMICOS AFQ II 4

Guía 1. Alcanos o parafinas (hidrocarburos alifáticos saturados)..	5
Guía 2. Alquenos.....	7
Guía 3. Alquinos	15
Guía 4. Aromáticos generalidades.....	19
Guía 5. Reacciones químicas de los hidrocarburos	24
Guía 6. Química del petróleo.....	29
Guía 7. Plásticos derivados del petróleo.....	32
Guía 8. Bioplásticos	35

APLICACIÓN DE TÉCNICAS INSTRUMENTALES ATT 42

Guía 1. Química analítica.....	43
Guía 2. Importancia de la química analítica en la industria.....	45
Guía 3. Análisis volumétrico.....	49
Guía 4. Cromatografía.....	53
Espectrofotometría	62

CONTROL DE CALIDAD.....69

Guía 1. Conceptos de calidad.....	70
Guía 2. Diagrama espina de pescado, cola de pescado o Ishikawa... ..	72
Guía 3. Herramientas o técnicas básicas de calidad diagrama de flujo o de proceso.....	76
Guía 4. Sistemas de calidad.....	79
Guía 5. Herramientas estadísticas: Cartas de control.....	87

SEGURIDAD INDUSTRIAL.....91

Guía 1. Actos y condiciones inseguras.....	92
Guía 2. Subprogramas de salud ocupacional.....	103
Guía 3. Brigadas de emergencia.....	108
Guía 4. Inspecciones de seguridad.....	110

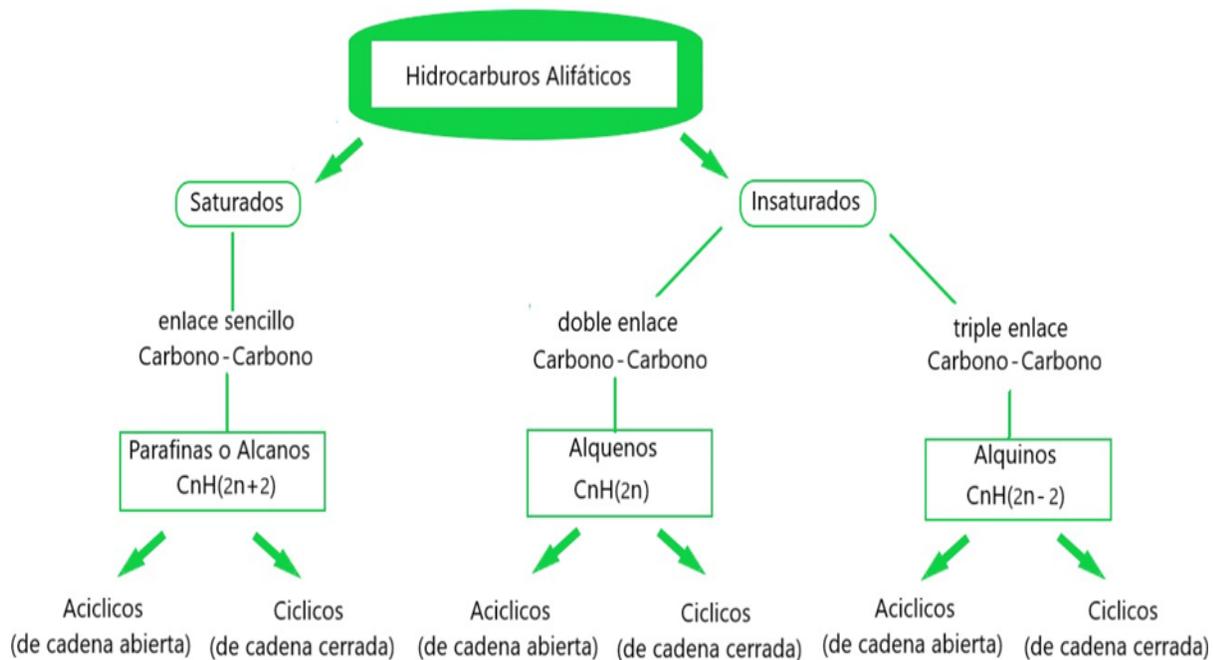


GLOSARIO
BIBLIOGRAFÍA
WEBGRAFÍA



APLICACIÓN DE FENÓMENOS QUÍMICOS AFQ II

7



Los Alcanos hacen parte de los hidratos de Carbono o carbohidratos por ser compuestos orgánicos formados por átomos de **carbono** y átomos de **hidrógeno**. Obtenidos por destilación fraccionada, a partir del **petróleo** o el gas natural.

Tienen sus átomos de carbono unidos mediante enlaces sencillos. Su fórmula general es $C_nH_{(2n+2)}$, en donde "n", es el número de carbonos y $(2n+2)$ el número de Hidrógenos.

A los hidrocarburos saturados se les da su nombre según el número de átomos de carbono que posea la cadena que forma la molécula de acuerdo a los prefijos numéricos (met, et, prop, but, pent, hex, hept, oct, non, dec), añadiendo la terminación **ano**.

Esta serie de compuestos, se conoce como **serie homóloga**, por tener en co-

Los radicales se nombrarán igual que el hidrocarburo del cual viene, pero cambiando la terminación-ano, por **-ilo**, en el caso de que nombremos aisladamente al radical, o con la terminación **-il**, en el caso de nombrar el compuesto entero.

Los hidrocarburos con **cadena ramificada** se nombran según las reglas IUPAC:

1. Se elige como cadena base, aquella que sea más larga.
2. Numeramos los carbonos iniciando la numeración por la parte más cercana a la ramificación.
3. Las ramificaciones se nombrarán con orden alfabético, anteponiendo en número del carbono al cual se encuentran unidas. Los radicales serán lo que primero se nombre dentro de la molécula. Ejemplo: 3-etil, 2,5- dimetilheptano

Ejemplos:

Metano → CH_3

Etano → CH_3-CH_3

Propano → $CH_3-CH_2-CH_3$

Butano → $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

Pentano → $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Hexano → $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Heptano → $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Octano → $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Nonano → $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Decano → $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$



mún el mismo grupo funcional.

También existen **hidrocarburos saturados cíclicos**, en los cuales, todos los átomos de carbono están como mínimo unidos a dos carbonos. Estos hidrocarburos siguen la fórmula generalizada, C_nH_{2n} , nombrándose de la misma manera que los hidrocarburos que tienen cadena abierta, pero anteponiendo al nombre el prefijo **-ciclo**.

Las **propiedades** de los hidrocarburos saturados son principalmente:

Los puntos de fusión y ebullición dependen del número de átomos de carbono que formen la cadena, teniendo estos valores cada vez más altos, conforme crece el número de carbonos. Los puntos de ebullición y fusión más bajos corresponden a los hidrocarburos de cadena ramificada.

Ejemplos:

Metilo → CH_3

Etilo → CH_3CH_2

Propilo → $CH_3CH_2CH_2$



Cuando un hidrocarburo pierde un hidrógeno, se forma un **radical**.

Los hidrocarburos saturados son insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos (benceno, éter, etc.)

Tienen poca reactividad química, pues su enlace C-H es de gran estabilidad. Cuando se encuentran condiciones adecuadas pueden producirse los siguientes tipos de reacciones:

Ejemplo:

	Punto de Fusión	Punto de Ebullición
metano	184°C	164 °C
n-butano	138 °C	0,5°C



COMBUSTIÓN	CRAQUEO
La reacción de combustión es la más importante en los hidrocarburos saturados, al ser utilizados como combustibles, por ser capaces de desprender gran cantidad de energía. En la reacción de combustión completa se desprende CO ₂ y agua.	Se trata del proceso de descomposición de los hidrocarburos saturados en otros hidrocarburos que sean más pequeños, es decir, con menor número de carbonos. Cuando esta reacción se produce con calor, se llama craqueo térmico, cuando se realiza mediante catalizadores, se llama craqueo catalítico. El craqueo se utiliza para conseguir gasolina a partir de fracciones del petróleo que tengan mayor peso.

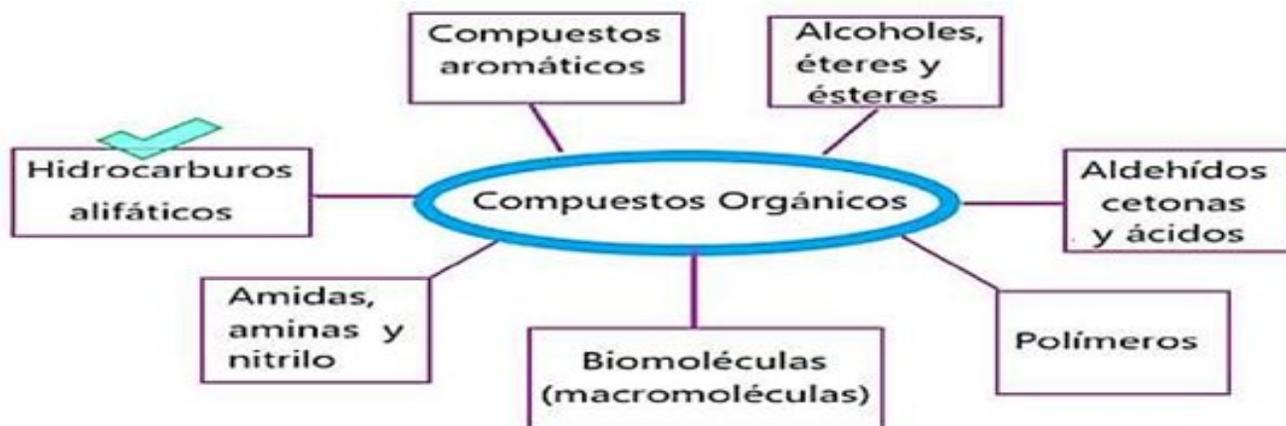
Ejemplo: reacción de combustión del butano:



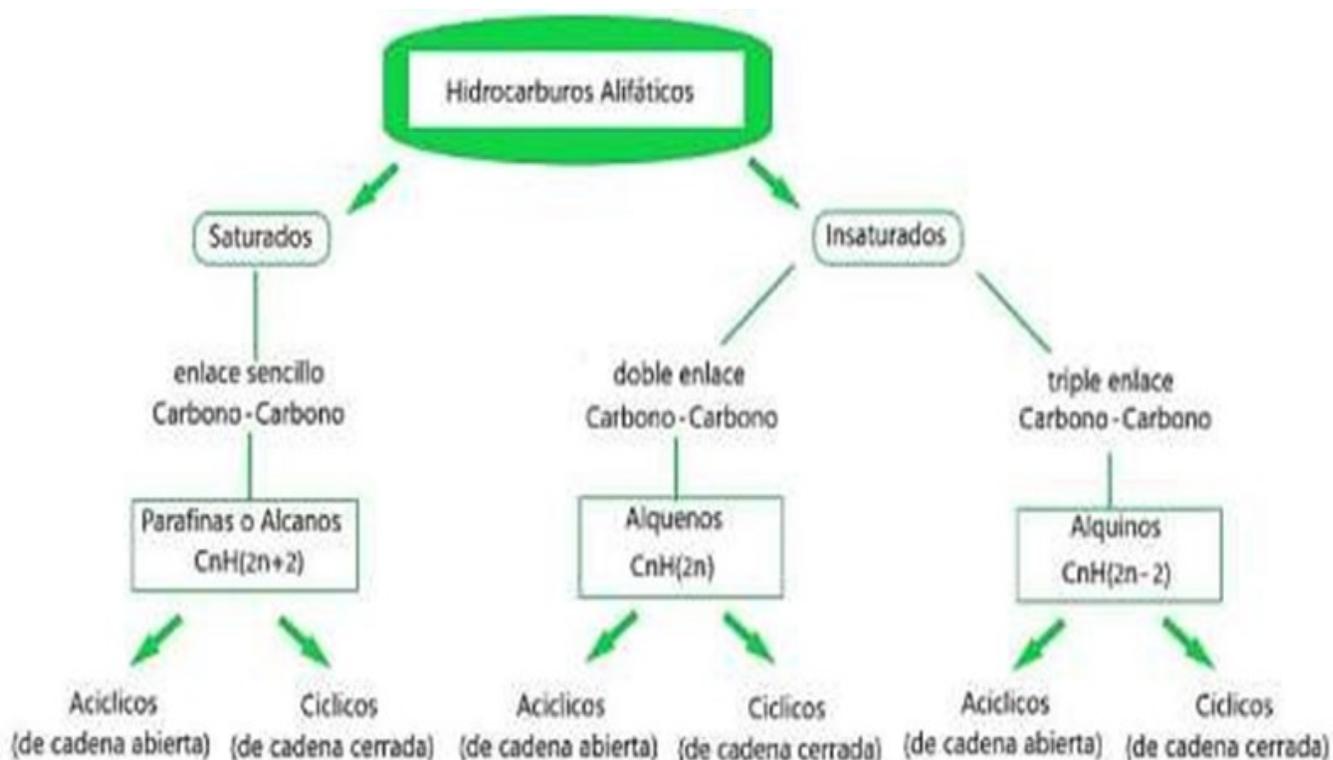
ACTIVIDADES PARA VERIFICAR EL APRENDIZAJE

1. ¿Qué es un hidrocarburo alifático?
2. ¿Qué diferencia hay entre un hidrocarburo saturado y un hidrocarburo insaturado?
3. ¿Cuál es el alcano más sencillo?
4. ¿Qué relación tienen la vela, la gasolina, el gas natural o el gas propano con los alcanos?

De acuerdo con lo estudiado en la guía 1, existe más de 10 millones de compuestos orgánicos. Esto se debe a la capacidad del carbono para asociarse consigo mismo y otros átomos, formando cadenas y anillos con ramificaciones. Ante esta situación es necesario clasificarlos en familias o grupos como sigue:



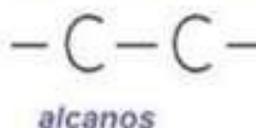
Adicionalmente a la familia o grupo, los hidrocarburos alifáticos se clasifican en saturados (enlaces sencillos) e insaturados (dobles y triples enlaces), y estos a su vez en cíclicos (cadena cerrada) y acíclicos (cadenas abiertas).



En esta guía, estudiaremos a los hidrocarburos alifáticos insaturados de doble enlace. Estos hidrocarburos se denominan **alquenos** y como se mencionó anteriormente, son los hidrocarburos que tiene al menos un enlace doble entre átomos de carbono.

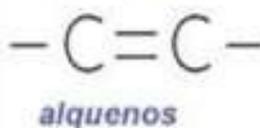
Alcanos

Enlace sencillo entre carbonos



Alquenos

Enlace doble entre carbonos



PROPIEDADES DE LOS ALQUENOS

Las propiedades físicas de los alquenos son semejantes a la de los alcanos. A la temperatura ambiente, los alquenos que contienen menos de cuatro carbonos **son gases**; desde el carbono número 5 hasta el 15 **son líquidos**, y de 16 en adelante **son sólidos**

- **Los puntos de fusión y de ebullición y la densidad se incrementan a medida que aumenta la masa molecular.**
- **Son inflamables o combustibles, necesitan del triángulo de fuego (Combustible, Oxígeno y una llama) para hacer combustión.**
- **Son insolubles en agua.**
- **Las propiedades químicas de los alquenos son totalmente diferentes a la de los alcanos.**
- **Debido a su doble enlace son compuestos muy reactivos.**
- **Debido a su reactividad, es muy raro encontrarlos en la naturaleza, por lo tanto, se obtiene a nivel industrial y laboratorio.**

NOMENCLATURA DE LOS ALQUENOS

Fórmula: C_nH_{2n}

n : es el número de átomos de carbono

Ejemplo: Un alqueno de 5 carbonos

Fórmula general: C_5H_{10}



De acuerdo con las reglas establecidas por la **Unión Internacional de Química Pura y Aplicada**, conocida internacionalmente por sus siglas en inglés como IUPAC. Los nombres de los hidrocarburos se forman con la raíz del numeral griego o latino (que indica el número de carbonos presentes en la cadena) y la terminación: **ano**, **eno** o **ino**, que corresponda.

Los enlaces dobles necesitan al menos de dos carbonos, por lo tanto, el alqueno más pequeño tiene dos carbonos.

Para nombrar alquenos, se deben respetar las mismas normas dadas para los alcanos, pero se deben considerar las siguientes diferencias:

1. Se debe utilizar el sufijo eno y se debe indicar la o las posiciones de los enlaces dobles en la cadena.
2. Si existen ramificaciones, se toma como cadena principal la secuencia de átomos de carbono que contenga el enlace doble.
3. Se enumeran los carbonos desde el extremo más cercano al enlace doble. Esta cadena es la base para el nombre fundamental del alqueno.
4. Si esta cadena contiene más de un enlace doble, se indican con el sufijo dieno (para dos enlaces), trieno (tres), tetraeno (cuatro), etc. Señalar con números la posición de los enlaces dobles.
5. Los radicales se nombran de la misma forma en que en los alcanos.

Prefijo o raíz del numeral	Número de carbonos
Met	1
Et	2
Prop	3
But	4
Pent	5
Hex	6
Hept	7
Oct	8
Non	9
Dec	10
Eicos	20
Uneicos	21
Triacont	30
Tetracont	40
Pentacont	50
Centuri	100

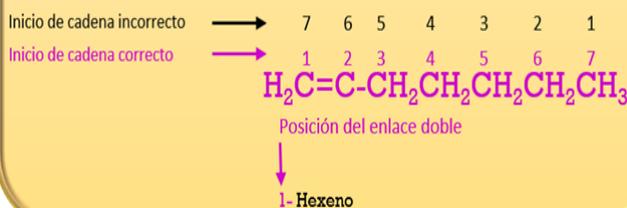
+

Tipo de Hidrocarburos	Terminación o sufijo
Alcano	-ano
Alqueno	-eno
Alquino	-ino

Ejemplo 1: *Nombrar al siguiente alqueno*



Solución 1-Hexeno



Ejemplo 2: *Nombrar al siguiente alqueno*



Solución 2-Hexeno



El siguiente video, muestra un resumen de la nomenclatura de los alquenos: <https://www.youtube.com/watch?v=VuXxIFFbLiQ>

LAS OLEFINAS Y SUS USOS

A nivel industrial, a los alquenos se les denomina "Olefinas". Dentro de las olefinas, las de mayor uso son el Eteno o llamado "Etileno" y el propeno llamado "Propileno". Son tantos los usos del Etileno y el Propileno, que son los compuestos orgánicos más utilizados como materia prima.

Usos del etileno:

- El etileno en su mayor parte se usa para la obtención de polímeros tales como: Polietileno de alta densidad y el de baja densidad (bolsas plásticas, autopartes, juguetes, tuberías, envases plásticos, tapas plásticas, etc.), policloruro de vinilo
- (Tuberías de PVC), poliestireno (Icopor), polietileno
- tereftalato (Botellas de agua), acetato de polivinilo (Goma blanca tipo colbón).
- También se usa en combinación con otros hidrocarburos para obtener películas de caucho con múltiples aplicaciones en la industria automovilística y de la construcción.
- Para producción de etilenglicol y el óxido de etileno se puede emplear para la síntesis de algunos éteres glicólicos (para pinturas y disolventes).
- También para la producción de etanol y ácido acético para uso industrial.

Usos del Propileno:

En su gran mayoría, se utiliza en la obtención del polipropileno (Bolsas plásticas, envases, contenedores, juguetes, tuberías, autopartes).

PLANTAS DE OLEFINAS

La industria que produce alquenos se le deno-

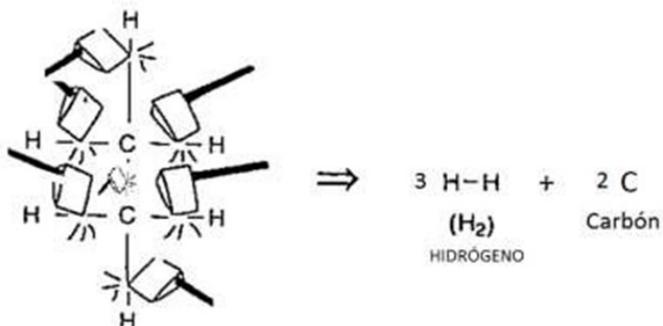
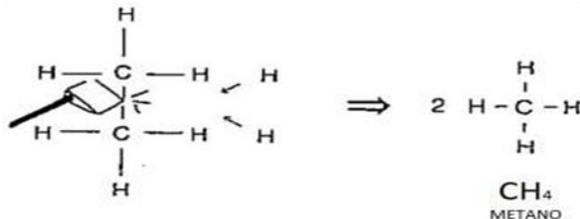
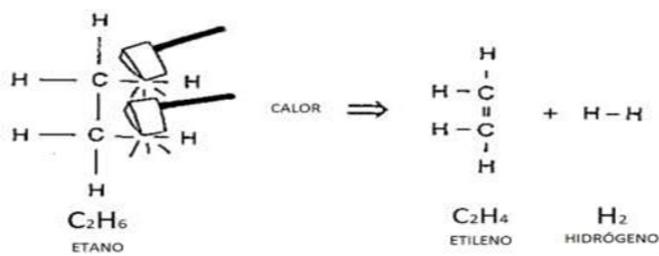
mina "plantas de Olefinas", producen esencialmente 5 productos: El etileno, propileno, butilenos, butadieno y benceno. Las plantas de olefinas en su mayor parte tienen el mismo proceso.

Proceso de obtención de Olefinas.

Craqueo térmico o cracking: Cuando un alcano es calentado a temperaturas superiores a 800° C, dos reacciones ocurrirán, rupturas de enlaces Hidrógeno - Carbono y ruptura de enlaces Carbono - Carbono, este proceso se denomina cracking y tiene como productos las olefinas. Las siguientes figuras muestran los productos del craqueo del etano

Usos del Propileno:

En su gran mayoría, se utiliza en la obtención del polipropileno (Bolsas plásticas, envases, contenedores, juguetes, tuberías, autopartes).



El producto deseado del craqueo del Etano es el Etileno, pero también hay **subproductos** como el metano y el carbón (Conocido como coque).

Las plantas de olefinas constan de dos partes principalmente, la sección de craqueo o pirólisis y la sección de separación o destilación, esquemáticamente las secciones de la planta se muestran en la figura siguiente.

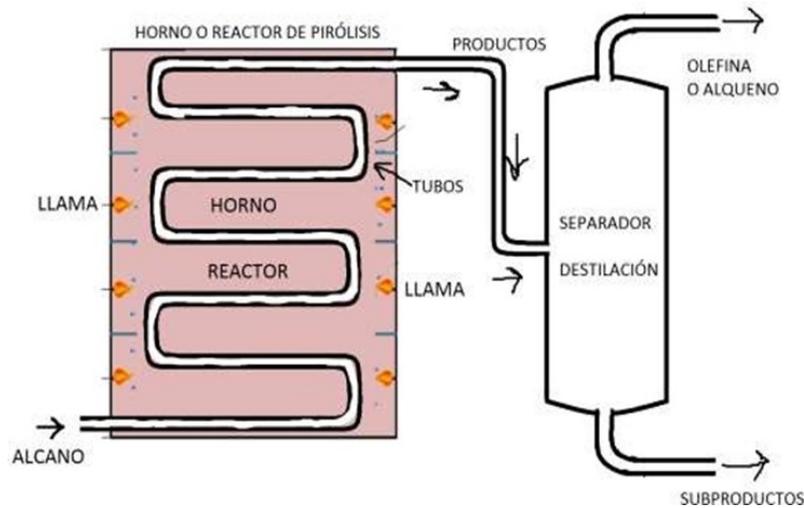


Figura 4.

En la figura 4, el alcano entra al reactor donde se crackea. El hidrocarburo pasa por los tubos en el interior del reactor a altas velocidades, entre más baja sea la velocidad del alcano por el tubo, mayor será la cantidad de craqueos o rupturas que tendrá el alcano y más subproductos se formarán, por lo que se desea que el alcano pase por el reactor a altas velocidades. La segunda sección es de separación de la olefina de los subproductos. En la siguiente figura se muestra el interior de un reactor de pirólisis.



olefinas para la producción de propileno. El propileno elaborado en la refinería de Cartagena es usado por la empresa Esenttia, también en Cartagena, para elaborar Polipropileno.

1. Nombre los siguientes alquenos:

15

FÓRMULA	NOMBRE
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{C} = \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	

2. Enuncia 5 elementos que estén hechos de polietileno y 5 de polipropileno que conozca.

POLIETILENO	POLIPROPILENO
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

- Liste todos los productos posibles que podrían resultar del craqueo del propano (Haga un esquema como se hizo para el etano en la figura 5)
- ¿Por qué el etileno no sufre una combustión (se quemara) si pasa por un horno?
- ¿Le gustó el tema de los alquenos? ¿por qué?

Definición:

Los Alquinos Son hidrocarburos insaturados, también llamado acetileno. Se diferencian de los alquenos y alcanos, por la presencia de por lo menos un enlace triple entre carbono-carbono.

Tienen como fórmula general $C_n H_{2n-2}$ donde n representa el número de átomos de carbono.

Estos hidrocarburos para unirse utilizan una hibridación sp o digonal. El hidrocarburo más sencillo es el etino o acetileno cuya fórmula es $H-C \equiv C-H$ es un compuesto utilizado ampliamente en la industria.

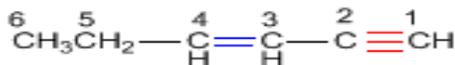
¿Cómo se nombran los alquinos?

El grupo funcional característico de los alquinos es el triple enlace carbono-carbono. La IUPAC nombra los alquinos cambiando la terminación -ano de los alcanos por -ino. Esta terminación está precedida de un localizador que indica la posición del triple enlace dentro de la cadena.

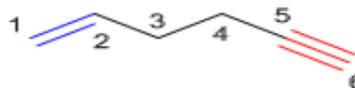
Nu-

numeración de la cadena principal

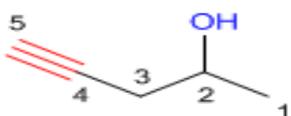
Se numera la cadena principal de manera que el triple enlace tome el localizador más bajo posible. Cuando hay un doble y un triple enlace se numera empezando por el extremo más próximo a cualquiera de los grupos funcionales. Si están a la misma distancia de los extremos se numera empezando por el doble enlace. Los grupos funcionales (-OH), tienen preferencia sobre los triples enlaces y se les asigna el localizador más bajo.



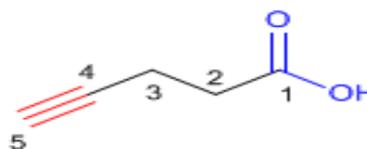
Hex-3-en-2-ino



Pent-1-en-4-ino



Pent-4-in-2-ol



Ácido pent-4-inoico

Reglas de Nomenclatura para Alquinos:

Regla 1. Los alquinos responden a la fórmula C_nH_{2n-2} y se nombran sustituyendo el sufijo -ano del alca-no con igual número de carbonos por **-ino**.



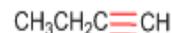
Etino



Propino

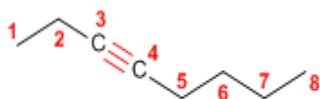


But-2-ino

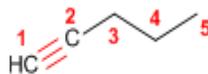


But-1-ino

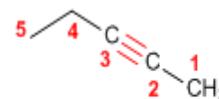
Regla 2. Se elige como cadena principal la de mayor longitud que contiene el triple enlace. La numeración debe otorgar los menores localizadores al triple enlace.



Oct-3-ino



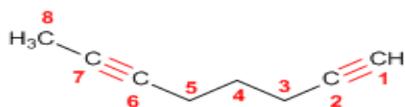
Pent-1-ino



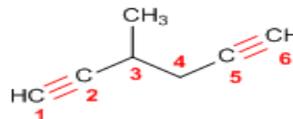
Hex-2-ino

Regla

3. Cuando la molécula tiene más de un triple enlace, se toma como principal la cadena que contiene el mayor número de enlaces triples y se numera desde el extremo más cercano a uno de los enlaces múltiples, terminando el nombre en -diino, triino, etc.



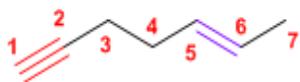
Octa-1,6-diino



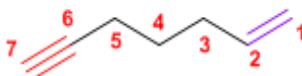
3-Metilhexa-1,5-diino

Regla 4. Si el hidrocarburo contiene dobles y triples enlaces, se procede del modo siguiente:

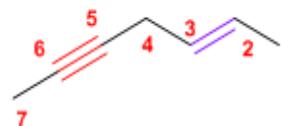
1. Se toma como cadena principal la que contiene al mayor número posible de enlaces múltiples, prescindiendo de si son dobles o triples.
2. Se numera para que los enlaces en conjunto tomen los localizadores más bajos. Si hay un doble enlace y un triple a la misma distancia de los extremos tiene preferencia el doble.
3. Si el compuesto tiene un doble enlace y un triple se termina el nombre en -eno-ino; si tiene dos dobles y un triple, -dieno-ino; con dos triples y un doble la terminación es, -eno-diino



Hept-5-eno-1-ino



Hept-1-eno-6-ino



Hept-2-eno-5-ino

La Hi-

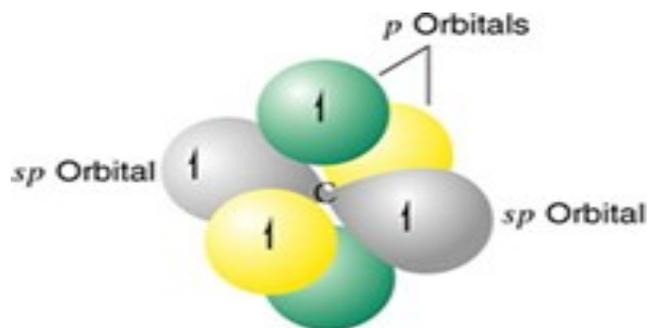
bridación

La Hibridación: sucede cuando se combinan varios orbitales atómicos para formar otros orbitales con la misma energía y mayor estabilidad; las hibridaciones, en el caso de los compuestos orgánicos, son entre el carbono y los átomos que lo rodean, y estos enlaces son los que le van a dar la geometría a la molécula.

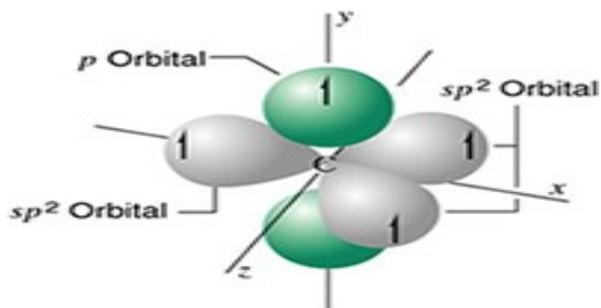
Hibridación	Angulo	Geometría	Tipo de enlace
sp^3	109.5°	Tetraédrica	Simple
sp^2	120°	Trigonal	Doble
sp	180°	Lineal	Triple

Hibridación sp - Alquinos

Aquí el carbono está unido a dos átomos y el ejemplo es el etino o también conocido como acetileno, el ángulo de enlace es de 180° y la geometría es lineal. Se mezclan un orbital s y un orbital p , para formar dos orbitales híbridos sp .



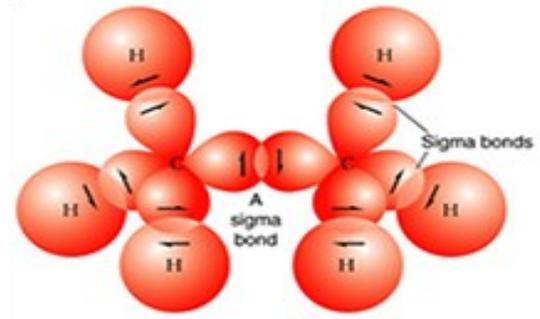
Hibridación sp^2 - Alquenos



Para que esta hibridación ocurra, el carbono debe estar unido a tres átomos, tomemos de ejemplo al eteno $CH_2=CH_2$, si tomamos uno de los carbonos éste tiene unido dos hidrógenos y el otro carbono, esta unión forma un triángulo con ángulos de enlace de 120° , a la

Hibridación sp^3 - Alcanos

Para darle la forma tetraédrica los orbitales de la capa externa ($2s$, $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$) se mezclan para formar cuatro orbitales híbridos sp^3 , porque se configuraron un orbital s y tres p .





1. Cuál es el tipo de hibridación en orden de los siguientes hidrocarburos
Alcanos ____ b) Alquenos ____ c) Alquinos ____

2- Realizar las estructuras de los siguientes alquinos.

Propino

1-butino

2-butino

6-metil - 2,4 heptadiino

ciclo propino

3- Realizar un cuadro comparativo de los alquinos alquenos y alcanos con los siguientes aspectos.

A) Ejemplo

B) Terminación

C) Hibridación (sp)

D) Nombre y ángulo de hibridación.

E) que no debo hacer en la nomenclatura de alcano, alquenos y alquinos

4- De tres ejemplos de aplicación industrial de los alquinos

5- Coloque al frente de cada formula si es alcano, alqueno o alquino, haciendo uso de la formula general de estos hidrocarburos.

C₅ H₁₂

C₃ H₆

C₄ H₆

C₇ H₁₆

C₆ H₁₂

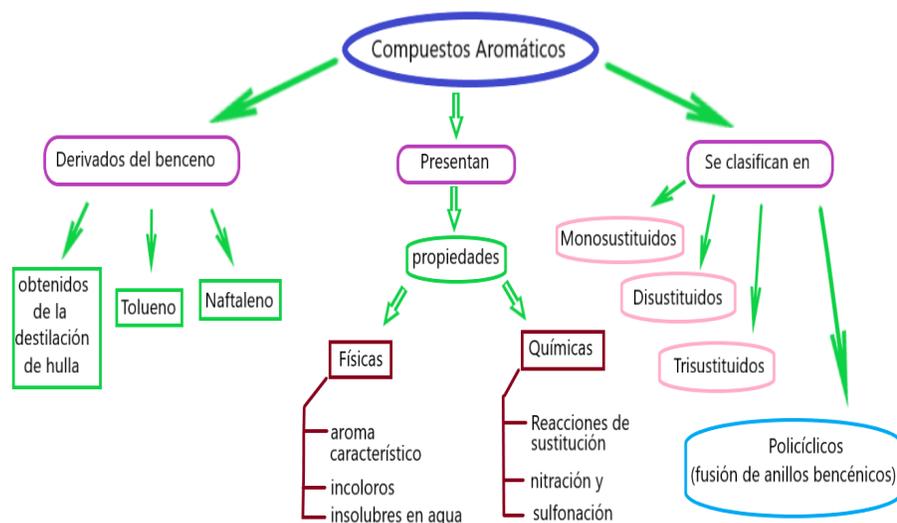
C₈ H₁₄

6- Realizar dos ejemplos de alquinos ramificados.

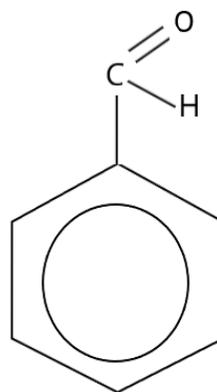
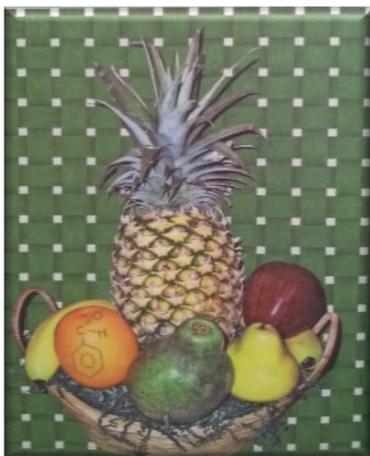
7- Realiza dos ejemplos de alquinos cíclicos.

GENERALIDADES

Resultado de aprendizaje: identifica los compuestos aromáticos y sus generalidades



COMPUESTOS AROMATICOS

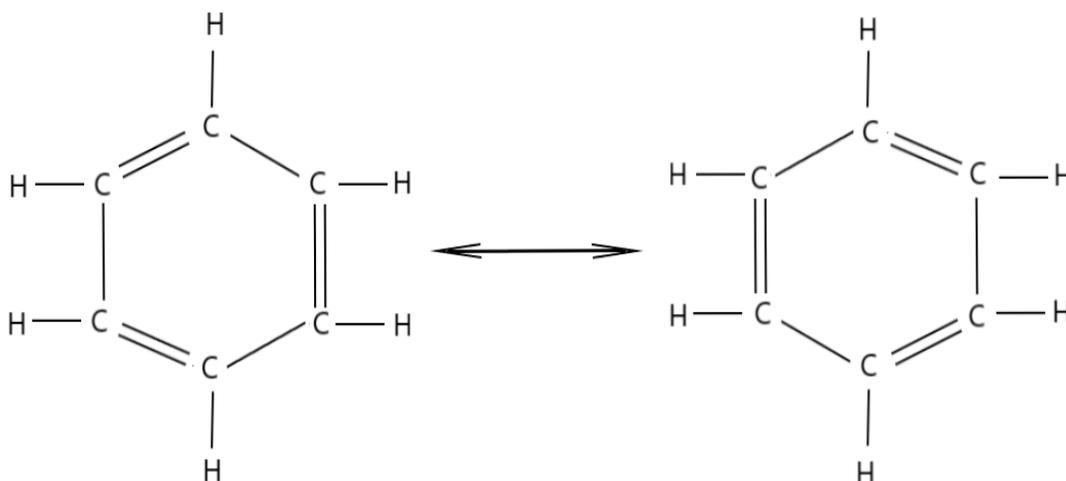


Estructura del bálsamo de Tolú o el benzaldehído

Los compuestos aromáticos por su estructura cíclica insaturada también se les llama arenos.

Son un grupo muy amplio que incluyen sustancias como el benceno, producto de la destilación de la hulla (roca sedimentaria orgánica), el tolueno extraído del bálsamo de Tolú o el benzaldehído, cuya molécula se obtiene del durazno, las cerezas o las almendras, algunos productos se emplean en la industria farmacéutica por ejemplo el analgésico diazepam o Valium, la hormona sintética estrona y la morfina utilizado para aliviar el dolor extremo.

El anillo de benceno de fórmula molecular C_6H_6 es la base para todos los compuestos aromáticos. El químico alemán August Kekulé indica que la estructura resonante del benceno más aproximada hasta el momento es:

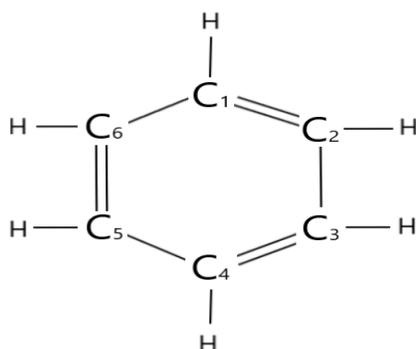


Resonancia del anillo de Benceno (según Kekulé)

GENERALIDADES DEL BENCENO

Es un líquido incoloro, insoluble en agua, y soluble en disolventes orgánicos. Uno de los disolventes orgánicos más utilizados para disolver elementos no metálicos tales como; Azufre, Yodo y Fosforo, así mismo para ceras, gomas, resinas y grasas

El vapor de benceno es altamente explosivo y en su estado líquido es violentamente inflamable, resulta venenoso si se inhala en grandes cantidades, está demostrado que presenta efectos cancerígenos, también se utiliza para la síntesis de diferentes compuestos como la anilina; tintura para la producción industrial de pinturas sintéticas y como colorante para teñir tejidos de algodón.

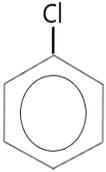
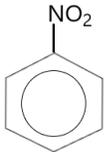
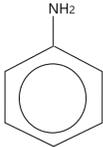
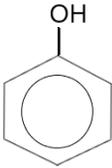
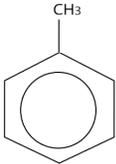


ALGUNOS DERIVADOS DEL BENCENO

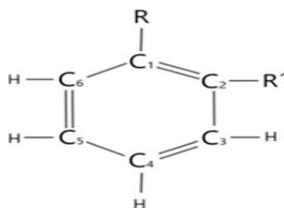
Estructura del benceno según Kekulé

DOS MONO SUSTITUIDOS

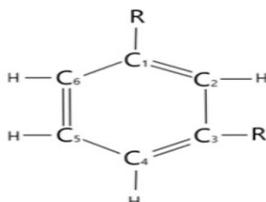
23

Nombre IUPAC		Aplicaciones
clorobenceno		Líquido incoloro de olor agradable empleado en la fabricación del fenol y del DDT (un insecticida).
nitrobenceno		Se emplea como materia prima de algunos colorantes. Se utiliza en la fabricación de trinitrotolueno (TNT), un explosivo muy potente.
aminobenceno		Su principal aplicación es como materia prima para elaborar colorantes que se utilizan en la industria textil. Es un compuesto tóxico.
Hidroxibenceno		Fue el primer desinfectante utilizado, pero por su toxicidad ha sido remplazado. Se emplea para preparar medicamentos, perfumes, fibras textiles artificiales y en la fabricación de colorantes. Se usa en aerosol para tratar irritaciones de la garganta. En concentraciones altas es venenoso.
Metil benceno		Se emplea en la fabricación de explosivos y colorantes.

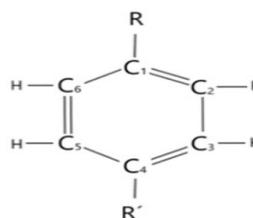
Posiciones disustituídas del benceno (R y R' : Radicales arilos)



o-orto
posición 1,2

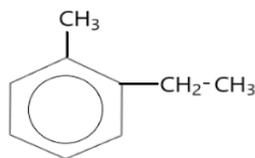


m-meta
posición 1,3

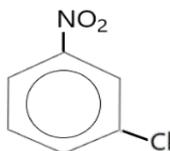


p-para
posición 1,4

ALGUNOS DERIVADOS DI SUSTITUIDOS DEL BENCENO



2-etil-1-metilbenceno
o-etil-tolueno

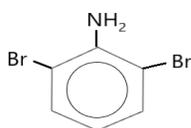


m-cloronitrobenceno

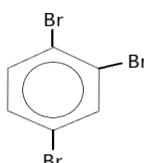


p-bromoyodobenceno

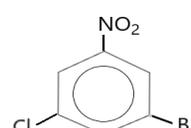
ALGUNOS DERIVADOS TRI SUSTITUIDOS DEL BENCENO



2,6-dibromoaminobenceno
2,6 - dibromoanilina



1,2,4-tribromobenceno



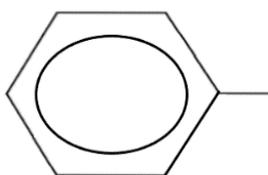
3-bromo-5-cloronitrobenceno

EL BENCENO COMO SUSTITUYENTE

Hay compuestos en los cuales el anillo de benceno es considerado como un sustituyente y no el compuesto principal o base.

Si el anillo de bencénico está unido a una cadena carbonada de siete o más átomos de carbono o en la que exista un grupo funcional, en benceno se considera como sustituyente y es nombrado como fenil o fenilo.

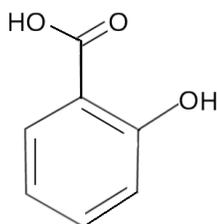
El radical fenil se obtiene al eliminar un átomo de hidrogeno del anillo bencénico, $C_6H_5^-$



Radical Fenil

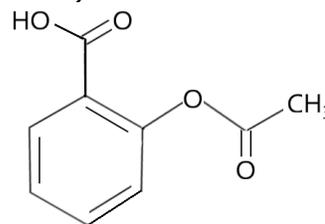
Ácido acetil salicílico (ASA o Aspirina)

IUPAC: Ácido 2-(acetiloxi)-benzoico



Ácido salicílico

nombre IUPAC: Ácido 2-hidroxi-benzoico



Ácido acetil salicílico ASA o Aspirina

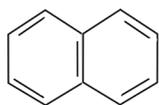
nombre IUPAC: Ácido 2-(acetiloxi)-benzoico

COMPUESTOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

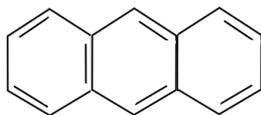
Existen compuestos que presentan dos o más anillos bencénicos fusionados, es decir que comparten un par de átomos de carbono, los principales compuestos de es-

ta clase son; el naftaleno, antraceno y fenantreno. Estos compuestos son obtenidos del alquitrán de la hulla.

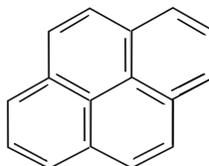
25



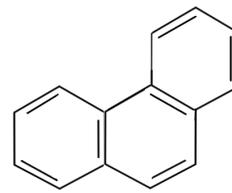
Naftaleno



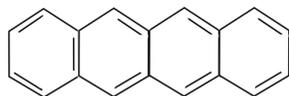
Antraceno



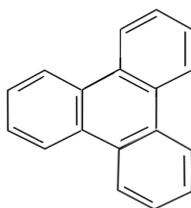
Pireno



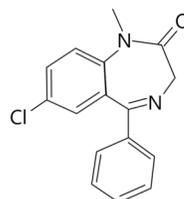
Fenantreno



Tetraceno



Trifenileno



n. IUPAC; 7-cloro-1,3-dihidro-1-metil-5-fenil-2H-1,4-benzodiazepin-2-ona
 nombre comercial; Diazepan o Valium estructura; $C_{15}H_{12}N_2O$

Síntesis del benceno

En 1.868 el químico francés Marcellin Berthelot realizó la primera síntesis del benceno



1. De acuerdo a la lectura de la guía;
 - a. Elabore un listado de los principales compuestos aromáticos y
 - b. Señale la importancia de los compuestos aromáticos

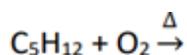
2. De acuerdo a los conceptos contenidos en esta guía conteste las siguientes preguntas
 - a. ¿Cuál es el compuesto orgánico más representativo de los aromáticos?
 - b. ¿Qué relación tienen los aromáticos con el aroma de varias frutas como el durazno?
 - c. ¿Qué diferencia hay entre un aromático mono cíclico y uno poli cíclico?
 - d. ¿Qué aromáticos se usan de manera cotidiana en nuestra vida diaria?

REACCIONES DE ALCANOS

27 COMBUSTIÓN

La combustión es un proceso general de todas las moléculas orgánicas, en la cual los átomos de carbono de la molécula se combinan con el oxígeno convirtiéndose en moléculas de dióxido de carbono (CO_2) y los átomos de hidrógeno en agua líquida (H_2O). La combustión es una reacción exotérmica, el calor desprendido se llama calor de combustión y en muchos casos puede determinarse con exactitud, lo que permite conocer el contenido energético de las moléculas.

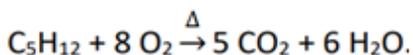
Ejemplo. Completa la siguiente reacción:



Esta reacción es una combustión. Los productos de una combustión completa son dióxido de carbono, CO_2 , y agua, H_2O . Por lo que la reacción queda: $\text{C}_5\text{H}_{12} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Solo queda igualar la ecuación, usando la ecuación $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)} + \frac{3n+1}{2} \text{O}_2 = n \text{CO}_2 + (n+1)$

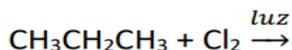
H_2O y queda:



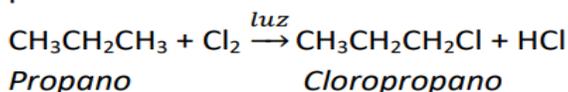
HALOGENACIÓN

Los alcanos reaccionan con halógenos como el cloro y bromo para formar halogenuros de alquilo en presencia de luz o calor.

Ejemplo. Completa la siguiente reacción y nombra el producto:



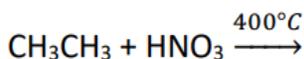
Esta reacción es una halogenación fotoquímica, en la cual un hidrógeno del alcano (propano) es remplazado por un cloro, formando así cloropropano, y el hidrógeno sale para unirse con el otro átomo de cloro para formar HCl. Así la reacción queda:



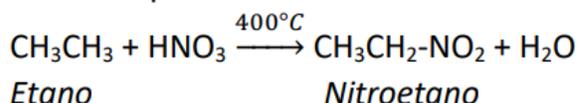
NITRACIÓN

Es el proceso por el cual se efectúa la unión del grupo nitro ($-\text{NO}_2$) a un átomo de carbono, que generalmente tiene efecto por sustitución de un átomo de hidrógeno. Los alcanos logran nitrarse, al reaccionar con ácido nítrico concentrado, sustituyendo hidrogeno por el grupo Nitro (NO_2).

Ejemplo. Completa la siguiente reaccione y nombra el producto:



Esta reacción es una nitración en fase gaseosa en la cual un hidrógeno del alcano (etano) es remplazado por un grupo nitro, $-\text{NO}_2$, proveniente del HNO_3 , formando así nitroetano, y el hidrógeno sale para unirse al grupo $-\text{OH}$ que quedó del HNO_3 . Así la reacción queda:

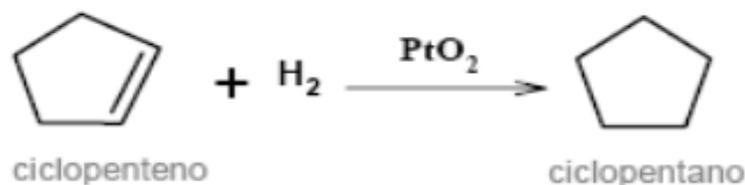
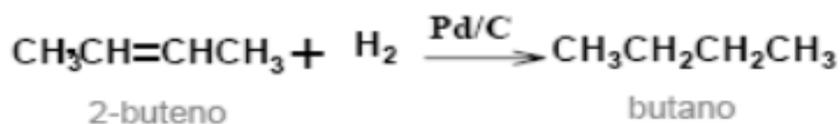


REACCIONES DE ALQUENOS

HIDROGENACIÓN

La hidrogenación es un tipo de reacción química (redox) cuyo resultado final visible es la adición de hidrógeno (H_2) a otro compuesto. Los alquenos reaccionan con hidrógeno en presencia de un catalizador (platino, paladio), convirtiéndose en alcanos. La función del catalizador es la de romper el enlace H-H. Cada uno de los hidrógenos se une a un carbono del alqueno saturándolo.

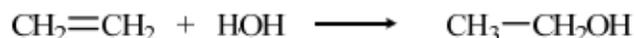
Ejemplo. El paladio se emplea en forma de polvo absorbido en carbón (Pd/C). El platino se emplea como PtO_2 (Catalizador de Adams).



HIDRATACIÓN

Esta reacción permite obtener alcoholes y sigue la regla de Markovnikov, el $-\text{OH}$ va al carbono más sustituido y el $-\text{H}$ al menos. Cuando se trata un alqueno con un ácido diluido cuyo contraión es mal nucleófilo ($\text{H}_2\text{SO}_4/\text{ac.}$), el agua actúa como nucleófilo atacando al carbocatión. Esta reacción es reversible y se desplaza hacia el alcohol empleando temperaturas bajas y exceso de agua. Al contrario se produce la deshidratación del alcohol y se obtiene el alqueno.

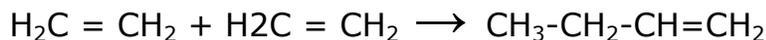
Ejemplo. La hidratación de alquenos conduce a la formación de alcoholes. La reacción transcurre en presencia de un catalizador ácido a través de un mecanismo similar a la adición de haluros:



POLIMERIZACIÓN

Los alquenos, a altas temperaturas y presiones se condensan formando cadenas llamadas polímero.

Ejemplo.

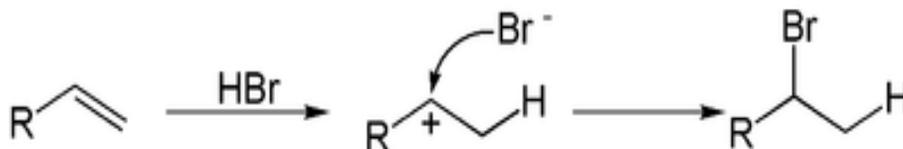


Y así sucesivamente hasta formar el polímero.

ADICIÓN DE HIDRÁCIDOS

Los haluros de hidrógeno se adicionan a alquenos, formando haloalcanos. El protón actúa como electrófilo, siendo atacado por el alqueno en la primera etapa. En esta reacción se pueden utilizar como reactivos HF, HCl, HBr, HI.

Ejemplo.; Una reacción hidrohalegenación es la adición electrofílica de ácidos hidrácidos halogenados, como cloruro de hidrógeno o bromuro de hidrógeno a alquenos para dar el correspondiente haloalcanos.



REACCIONES DE ALQUINOS

HIDROGENACIÓN

La hidrogenación catalítica los convierte en Alcanos, aunque es posible parar en el Alqueno mediante catalizadores envenenados. El sodio en amoníaco líquido hidrogena el alquino a alqueno trans, reacción conocida como Reducción monoelectrónica.

Ejemplo. La hidrogenación es una reacción exotérmica, y el calor desprendido se ve afectado por los sustituyentes del alquino. Así, los alquinos internos desprenden menos calor al hidrogenarse que los terminales, debido a su mayor estabilidad

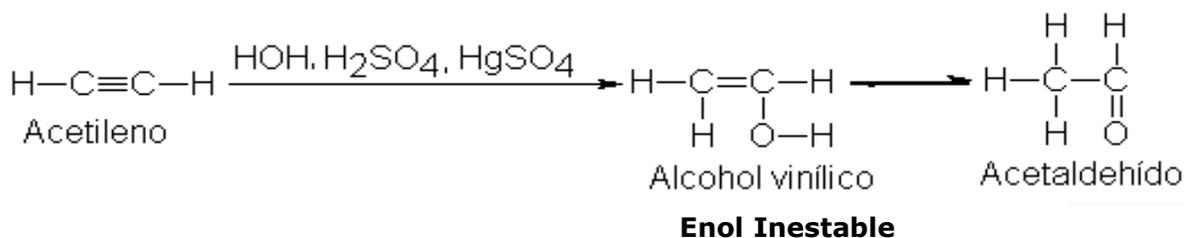
por el fenómeno de la hiperconjugación.



HIDRATACIÓN

Al igual que los alquenos, los alquinos pueden hidratarse. En presencia de un ácido – y para alquinos simples, también HgSO_4 se añade una molécula de agua al triple enlace. Esto implica adición electrofílica, como en la hidratación de alquenos, y procede mediante carbocationes. Sin embargo, a primera vista esto no parece ser así.

Ejemplo. La hidratación del propio acetileno. El producto obtenido es acetaldehído, CH_3CHO , que parece ser extraño, si se consideran los grupos que se ligan a los dos carbonos del triple enlace. Sin embargo, el producto tiene una explicación bastante sencilla.



Si la hidratación del acetileno siguiera el mismo esquema que la de los alquenos, se obtendría una estructura que llamaríamos alcohol vinílico, por adición de H y OH al triple enlace. Sin embargo, todos los intentos por separar este alcohol tienen como resultado al igual que la hidratación del acetileno la formación de acetaldehído.

HALOGENACIÓN

Los alquinos en presencia de un catalizador reaccionan con dos moléculas de halógeno, originando los tetrahaluros de alquilo.

Ejemplo. Los alquinos reaccionan con cloro y bromo para formar tetrahaloalcanos. El triple enlace adiciona dos moléculas de halógeno, aunque es posible parar la reacción en el alqueno añadiendo un sólo equivalente del halógeno.

31

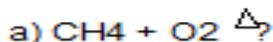


ACTIVIDADES PARA VERIFICAR EL APRENDIZAJE

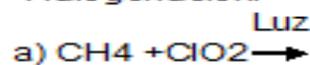
4. Menciona dos aplicaciones industriales de las reacciones de los alcanos, alquenos y alquinos

1. Alcanos. Complete las siguientes reacciones y nombre sus productos:

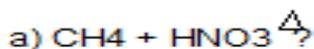
- Combustión:



- Halogenación:

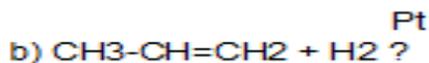
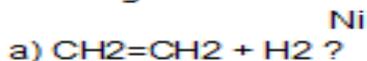


- Nitración:

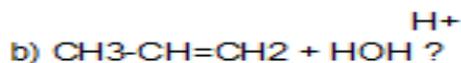
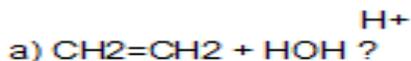


2. Alquenos. Complete las siguientes reacciones y nombre sus productos:

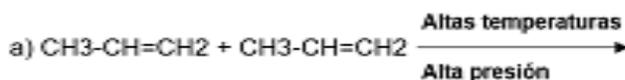
- Hidrogenación:



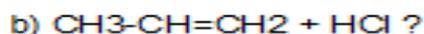
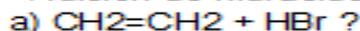
- Hidratación:



- Polimerización:

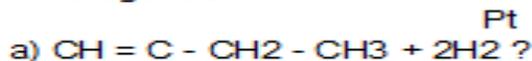


- Adición de hidrácidos:

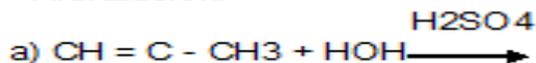


3. Alquinos. Complete las siguientes reacciones y nombre sus productos:

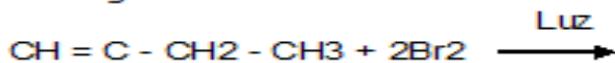
- Hidrogenación:



- Hidratación:



- Halogenación:



GENERALIDADES DEL PETRÓLEO

La extracción del petróleo es bastante sencilla, aunque un poco costosa

El método más eficiente es la perforación rotatoria

Existen diferentes tipos de petróleo

Dentro de los cinco más comunes tenemos

El proceso de refinación del crudo es bastante complejo

Se hacen muchas pruebas antes de poner a la venta el producto final

Sus derivados son muy extensos utilizados en nuestro diario vi-

La ex-
del pe-
es bas-
senci-

tracción
tróleo
tante
lla, aunque

un poco costosa

DEFINICIÓN

El petróleo es una de las sustancias más valiosas de que podemos disponer, aceitoso y generalmente de color oscuro. El aceite de roca se encuentra principalmente

La palabra petróleo procede de las voces latinas *petra* y *óleum*:

Petra; piedra

Óleum; aceite

Se encuentra aprisionado entre piedras porosas como la arenisca, calizas, dolomías, llamadas "rocas almacén"

Es un fluido espeso cuyo color y composición varía bastante

Colores; amarillo, verde, negro

Olor generalmente muy desagradable

Densidad 0,66 g/ml y 0,9785 g/ml

Se encuentra a muy distintas profundidades en la tierra

Entre los 15 metros hasta 2.000 metros o más profundo

Almacenado en la tierra en capas o estratos de rocas porosas.

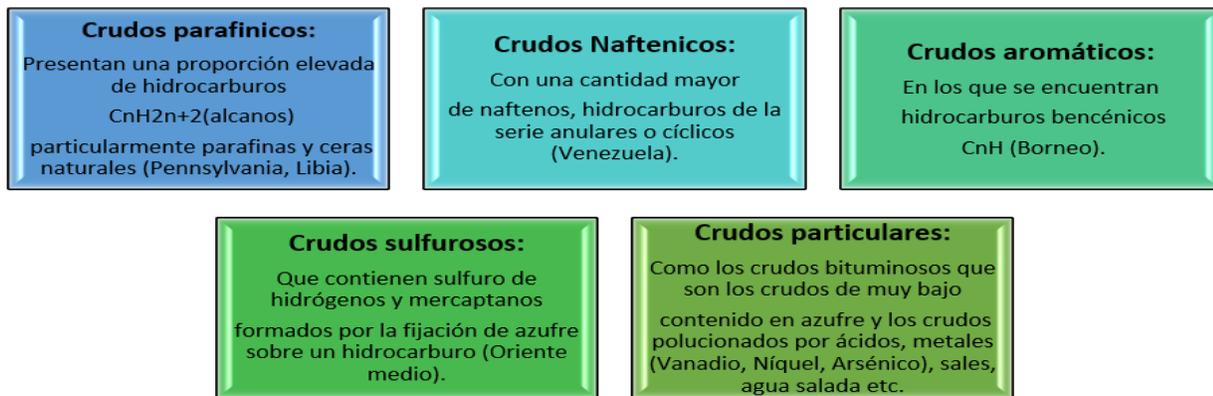
en el interior de la tierra, es una mezcla de compuestos de origen orgánico que se compone principalmente de carbono e hidrogeno es decir es un hidrocarburo.

33

VARIEDADES DEL CRUDO

Cada yacimiento de petróleo está constituido por una mezcla de miles de hidrocarburos diferentes formados por la asociación de átomos de carbono e hidrogeno, a esta mezcla se agregan cantidades variables de sustancias que contienen azufre, nitrógeno y oxígeno, no se han encontrado en los diferentes campos petrolíferos dos crudos exactamente iguales.

Según la predominación de uno de los compuestos característicos, se pueden clasificar los petróleos en:



Algunos hidrocarburos raros o ausentes en el petróleo bruto son sintetizados por cracking (rompimiento de moléculas complejas en otras más sencillas) o por hidrogenación y se encuentran en los productos petrolíferos después del refinado y en petroquímica; tales como las olefinas o hidrocarburos etilénicos C_nH con doble enlace entre los átomos de carbono, los hidrocarburos aromáticos o el acetileno.

Video recomendado: Petrolina exploradora te explica cómo es el mundo del petróleo (Ministerio de minas y energía de Colombia)

ETAPAS DE LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO

Exploración:

Estudiar los suelos (geología) en busca del petróleo, en cuencas sedimentarias, fotos e imágenes enviadas por satélites; Exploración sísmica, se procede a perforar un pozo exploratorio.

Explotación o producción:

Extracción del petróleo hallado por diferentes métodos de extracción como el balancín o machin, se limpia de impurezas como sedimentos, agua y gas natural y se conducen a los tanque de almacenamiento y a los oleoductos.

Transporte:

Se conduce el petróleo por tuberías o ductos hacia los centros de refinación o a los puertos de embarques a través de un oleoducto formados por un conjunto de tubos de acero y bombas y estaciones de bombeo para el impulso del crudo desde el campo productor hasta el centro de refinación y a los muelles de embarque para ser embarcados en los buques tanques. El gas se conduce por los gasoductos.

Refinación:

Enorme conjunto industrial de numerosas torres, unidades, equipos y tuberías donde el petróleo crudo se somete a varios procesos físicos y químicos para obtener más de 2.000 productos.

DENTRO DE LOS COMBUSTIBLES TENEMOS:	DENTRO DE LOS PETROQUÍMICOS SE ENCUENTRAN:	OTROS DERIVADOS DEL PETRÓLEO:
<ul style="list-style-type: none"> • Asfalto • Combustolio o fuel oil • Gases ricos en propano o glp • Gases ricos en butano • Gas natural vehicular • Turbosina • Gasolina • A.C.P.M. o diésel • Keroseno • Gasóleo 	<ul style="list-style-type: none"> • Polietileno (bolsas plásticas y envases) • Parafinas (velas) • Disolventes • Ceras 	<ul style="list-style-type: none"> • Productos petroquímicos para la producción de aceites lubricantes, velas, ceras para piso, fosforo, papel parafinado y vaselina. • Plástico, negro de humos para la elaboración de llantas • Sales metálicas que se aplican en la industria de resinas, pinturas, detergentes, poliéster, tenso activos y fungicidas. • Materia prima para la producción de nylon • Disolventes en la fabricación de pinturas, pegantes adhesivos, resinas, thinner, tintas entre otros.

bastante sencilla, aunque un poco costosa



1. De acuerdo a la lectura de la guía elabore un glosario de términos, buscando los significados a los siguientes términos y colocándolos en orden alfabético.

Petróleo, Yacimiento, Gasoducto, Oleoducto, Derivado, Roca almacén, Petroquímico, Cracking

2. Con base en la lectura de la guía responda el siguiente cuestionario

- a. ¿Qué diferencia hay entre combustible y petroquímicos?
- b. ¿Qué sustancias diferentes al carbono, se encuentran en el petróleo?
- c. menciones 6 productos derivados del petróleo de uso común, de uso cotidiano.

TIPOS DE PLÁSTICOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO



PET Polietileno Tereftalato



CARACTERÍSTICAS y PROPIEDADES de los PET

Existen dos tipos: textil y botella. Excelente dureza, transparencia, resistencia a ácidos fuertes, bases y solventes, liviano. Se presenta en color verde, ámbar y transparente



USOS / APLICACIONES del PET Polietileno Tereftalato

Envases para gaseosas, aceites, agua mineral, cosmética, frascos varios (mayonesa, salsas, etc.). Películas transparentes, fibras textiles, bandejas para microondas, cintas de video y audio, geotextiles (pavimentación /caminos); películas radiográficas.

Polietileno de Alta Densidad



CARACTERÍSTICAS y PROPIEDADES del PEAD Polietileno de Alta Densidad

Un termoplástico fabricado a partir del etileno (elaborado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural). Es muy versátil y se lo puede transformar de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión, o moldeo



USOS/APLICACIONES del PEAD Polietileno de Alta Densidad

Envases para: detergentes, lavandina, aceites automotor, shampoo, lácteos, bolsas para supermercados, bazar y menaje, cajones para pescados, gaseosas y cervezas, baldes para pintura, helados, aceites, tambores, caños para gas, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario, macetas, etc.

PVC Cloruro de Polivinilo



CARACTERÍSTICAS del PVC

Se produce a partir de dos materias primas naturales: gas 43% y sal común, Cloruro de Sodio (2 NaCl) 57%. Se obtienen productos rígidos o totalmente flexibles (por los métodos de Inyección-Extrusión-Soplado).



USOS / APLICACIONES del PVC Cloruro de Polivinilo

Envases para aceites, jugos, mayonesa. Perfiles para marcos de ventanas, puertas, caños para desagües domiciliarios y de redes, mangueras, películas flexibles para envasado (carnes, fiambres, verduras, papel vinílico (decoración), catéteres, bolsas para sangre

PEBD Polietileno de Baja Densidad



CARACTERÍSTICAS del PEBD

Se produce a partir del gas natural. Es de gran versatilidad y se procesa de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión y moldeo. Su transparencia, flexibilidad, tenacidad y economía permite fabricar mangueras, bolsas de empaque, recipientes flexibles, cables.

USOS / APLICACIONES del PEBD Polietileno de Baja Densidad

Bolsas (leche, agua, plásticos, etc.). film, base para pañales desechables. Bolsas para suero, contenedores herméticos domésticos, envases para cosméticos, medicamentos y alimentos, tuberías para riego

PP Polipropileno



CARACTERÍSTICAS del PP

Es un termoplástico que se obtiene por polimerización del propileno. Es un plástico rígido de alta cristalinidad, excelente resistencia química y de más baja densidad

USOS / APLICACIONES del polipropileno PP

Película/Film. Jeringas desechables, tapas en general, envases, cajones para bebidas. baldes para pintura, helados, potes para margarina, fibras para tapicería, cajas de batería, vasos y platos desechables, etc.

PS Poliestireno



CARACTERÍSTICAS del PS Poliestireno

Es quebradiza, con alta rigidez, estable al agua, estable a ácidos, bases, aceites y grasas animales y vegetales. Fácil de manipular, cortar o perforar

USOS / APLICACIONES del PS Poliestireno

Potes para lácteos (yogurt, postres, etc.), helados, dulces, etc. Envases varios, vasos, contrapueras, anaqueles, máquinas de afeitar, platos, cubiertos, bandejas, cassetes, PS espumado (ICOPOR).

Otros, Estireno acrilonitrilo SAN



OTROS, CARACTERÍSTICAS del Estireno acrilonitrilo SAN

Dureza, resistencia al desgaste, excelente brillo, resistencia química, resistencia al agua caliente, ácidos, grasas y detergentes, mala resistencia al impacto (se quiebra fácil)

USOS / APLICACIONES de OTROS; Estireno acrilonitrilo SAN

Artículos domésticos, vajillas, aparatos de radio, TV, sonido, empaques de cosméticos, electrodomésticos, partes de automóviles, equipos médicos, accesorios de baños, etc.

Termoplástico

39

Un termoplástico es un material que, a temperaturas relativamente altas, se vuelve deformable o flexible, se derrite cuando se calienta y se endurece en un estado de transición vítrea cuando se enfría lo suficiente. La mayor parte de los termoplásticos son polímeros de alto peso molecular (polietileno); con anillos aromáticos apilados (poliestireno).

Los polímeros termoplásticos difieren de los polímeros termoestables o termofijos en que después de calentarse y moldearse pueden recalentarse y formar otros objetos.

<https://todoenpolimeros.com/>

Polímeros termoestables o termofijos:

Un polímero termofijo es un pre-polímero en estado viscoso o semi-sólido que cambia irreversiblemente.

ACTIVIDADES PARA VERIFICAR EL APRENDIZAJE

1. De acuerdo a la lectura de la guía elabore un glosario de términos, buscando los significados a los siguientes términos y colocándolos en orden alfabético.

PET , PEAD, PVC, PEBD, PP, PS, SAN

2. con base en la lectura de la guía responda el siguiente cuestionario

a. ¿Qué diferencia hay entre los polímeros termoplásticos y los polímeros termoestables?

b. ¿En se diferencia un polietileno PEAD de un polietileno PEBD?

Plásticos de origen vegetal

Se denomina **bioplástico** a un tipo de plásticos derivados de productos vegetales, tales como el aceite de soja, el maíz o la fécula de patata, a diferencia de los plásticos convencionales, derivados del petróleo.

El plástico convencional cuando se desecha permanece en el ambiente durante siglos y en muchos casos es imposible recogerlo. Obstruyendo alcantarillas y drenajes, matando animales en la tierra, ríos y océanos, y desfigurando calles, playas y paisajes.

Las prácticas actuales para el manejo de los desechos plásticos incluyen la incineración, el uso como rellenos sanitarios y el reciclaje. Sin embargo:

- La capacidad de los incineradores es insuficiente.
- La emisión de gases generada en su práctica es altamente contaminante.
- Se está gestando una crisis sanitaria por la saturación de los depósitos.
- El reciclaje, aunque juega un papel importante en el manejo de los desechos, nunca alcanzará a manejar todos los desperdicios de plástico que se producen y además requiere de un manejo adicional de los desechos el cual incrementa el costo en un alto porcentaje.

<https://www.sostenibilidad.com/medio-ambiente/que-son-los-bioplasticos/>

LOS BIOPLÁSTICOS, BIODEGRADABLES Y PROVENIENTES DE FUENTES RENOVABLES

Son una medida de reducción al problema de los desechos plásticos contaminantes que ahogan al planeta y contaminan el medio ambiente. ¿Tiene sentido seguir usando embalaje y envoltorios que pueden tardar siglos en desaparecer, para productos que duran días o meses?



Por eso, lugares como **Bangladesh han prohibido las bolsas de plástico tradicionales** (atascaban el alcantarillado provocando inundaciones), estos residuos **son responsables de la muerte de especies marinas y aves que las ingieren (ballenas, tortugas marinas, albatros, etc.) y suponen un problema grave para el medio ambiente, como es el caso del garbage patch (islas de basura).**



Fuente de la imagen: <https://valenciaplaza.com/la-isla-de-basura-y-plasticos-del-pacifico>
<https://valenciaplaza.com/la-isla-de-basura-y-plasticos-del-pacifico-ya-es-tan-grande-como-francia-espana-y-alemania-juntas>

ALTERNATIVA AL PLÁSTICO TRADICIONAL

Como alternativa, se está impulsando el uso de **bioplásticos**, que consisten en conseguir **polímeros naturales a partir de residuos agrícolas, celulosa o almidón de patata o maíz.**

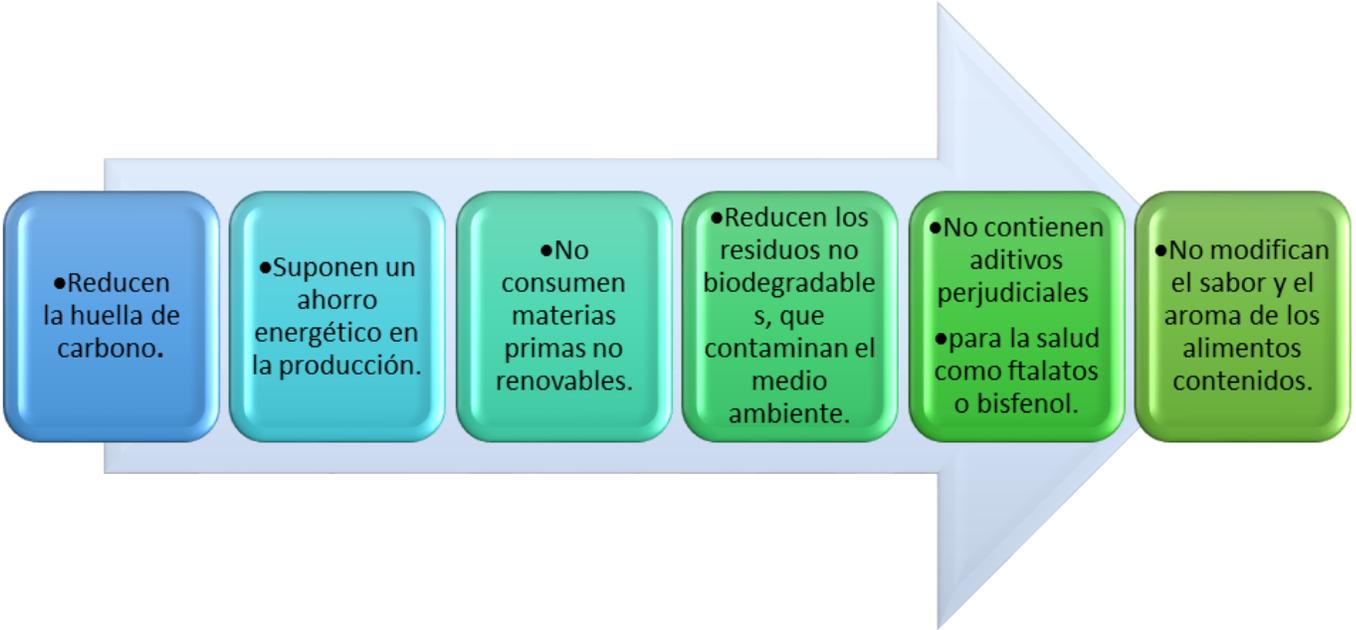
Los Bioplásticos de origen vegetal son **100% degradables, igual de resistentes y versátiles**, y ya se usan en sectores como agricultura, industria textil, medicina y sobre todo en el mercado de embalajes y envases.

El biopolímero ya se está popularizando en ciudades europeas y estadounidenses, por cuestiones ecológicas: se trata de los PHA. Este producto **promete suponer el 10% del mercado europeo del plástico dentro de 10 años.**

Fuente de la imagen: <https://www.google.com/search?q=que+es+la+huella+de+carbono>



VENTAJAS DEL BIOPLÁSTICO



Fuente de la imagen:
www.ecologiaverde.com

<https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-bioplasticos-y-como-se-producen-1187.html>



<https://engimia.com/blog/los-bioplasticos-que-son-y-para-que-sirven>



TIPOS Y APLICACIONES

Los bioplásticos se utilizan como alternativas a los plásticos convencionales derivados de combustibles fósiles y se utilizan cada vez más en materiales en contacto con alimentos. Por ejemplo, la compañía Coca Cola ha lanzado recientemente su botella Plant, que está fabricada en parte con plásticos de base biológica, y La empresa Danone está utilizando polilactida (PLA) para sus vasos de yogur.

Existen dos tipos diferentes de bioplásticos: biopolímeros y plásticos biodegradables.

<https://www.foodpackagingforum.org/es/ensado-de-alimentos-y-salud/bioplasticos>

Polímeros a base de almidón	<ul style="list-style-type: none"> • Polisacárido biodegradable • Alternativa al poliestireno (PS) • Se utiliza en el envasado de alimentos, vajillas y cubiertos desechables, cápsulas de la máquina de café, botellas
Polímeros a base de celulosa	<ul style="list-style-type: none"> • Polisacárido biodegradable • Barrera vapor de agua baja, malas propiedades mecánicas, mala procesabilidad, fragilidad (polímero de celulosa pura) • Regulado mediante 2007/42 / CE • Recubrimientos de películas de celulosa compostable • Se utiliza en el envasado de pan, frutas, carne, productos secos, etc.
Polilactida (PLA)	<ul style="list-style-type: none"> • Biodegradable, poliéster termoplástico • Posible alternativa de polietileno de baja y alta densidad: (LDPE y HDPE), poliestireno (PS), y politereftalato (PET) • Transparente, contenedores rígidos, bolsas, tarros, películas
Polihidroxiácido (PHA)	<ul style="list-style-type: none"> • Poliéster biodegradable • Familia de muchos polímeros químicamente diferentes • Fragilidad, rigidez, inestabilidad térmica
Biopolipropileno (PP) y biopolietileno (PE)	<ul style="list-style-type: none"> • Polímero de vinilo no biodegradable • Principalmente basado en la caña de azúcar
Partially biobased (PET)	<ul style="list-style-type: none"> • Alternativa al PET convencional • Hasta un 30% de materias primas de base biológica

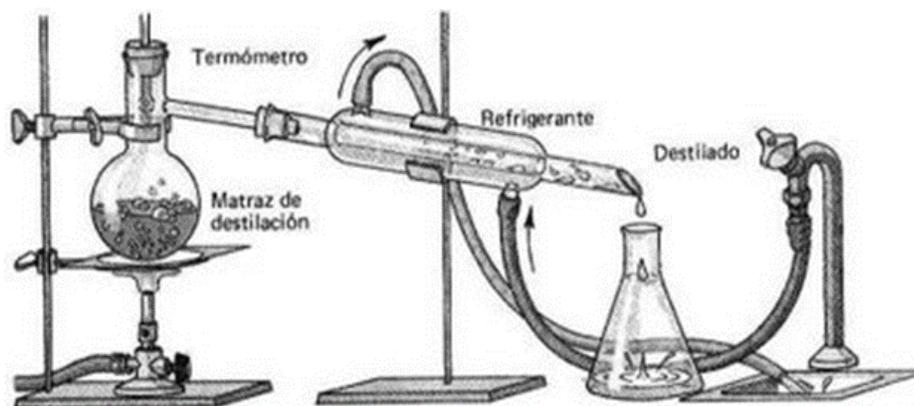
Furanoato de Polietileno de base biológica (PEF)	<ul style="list-style-type: none"> • Poliéster aromático no biodegradable • Mejor función de barrera que PET • Hasta el 100% de materias primas de base biológica
(Co) Poliésteres alifáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Polímeros biodegradables • incluye, por ejemplo, succinato de polibutileno (PBS), succinato de polietileno (PES), y adipato de polietileno (PEA) • Se utiliza en los cubiertos desechables
(Co) Poliésteres alifáticos – aromáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Polímeros biodegradables • incluyen, por ejemplo, adipato-tereftalato de polibutileno (PBAT), tereftalato-succinato de polibutileno (PBST). • Se utiliza como envases desechables de comida rápida, PBAT para
Polycaprolactone (PCL)	<ul style="list-style-type: none"> • Poliéster biodegradable • Temperatura de fusión baja, fácilmente biodegradable
Alcohol polivinílico (PVOH)	<ul style="list-style-type: none"> • Polímero de vinilo biodegradable • Se utiliza para revestimientos, adhesivos, y como aditivo en la producción de papel y cartón
Poliamidas (PA)	<ul style="list-style-type: none"> • Polímero no biodegradable • Utilizado en polímeros de alto rendimiento.
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Bioplásticos de origen animal (chitosan) y proteínico (proteína aislada de soja y gluten)

ACTIVIDADES PARA VERIFICAR EL APRENDIZAJE

1. De acuerdo a los conceptos contenidos en esta guía conteste las siguientes preguntas:

- a. Por qué se consideran los Bioplásticos como una alternativa?
- b. Explique por qué es importante el uso de Bioplásticos biodegradables?
- c. Qué diferencia hay entre un plástico derivado del petróleo y un plástico de origen vegetal o Bioplásticos

APLICACIÓN DE TÉCNICAS INSTRUMENTALES ATI



La química analítica (del griego ἀναλύω, disolver, descomponer) es la parte de la química que tiene como finalidad el estudio de la composición química de un material o muestra, mediante diferentes métodos. Se divide en química analítica cuantitativa y química analítica cualitativa.

- El **análisis cualitativo** determina qué tipo de elementos o grupos químicos se encuentran en la muestra analítica.
Cualitativa □ ¿Qué hay?
- El **análisis cuantitativo** se refiere a la determinación de las cantidades de los mismos en la muestra.
Cuantitativa □ ¿En qué cantidad?

Dentro de la Química Analítica se incluye el **Análisis Químico** que es la parte práctica que aplica los métodos de análisis para resolver problemas relativos a la composición y naturaleza química de la materia. Los ámbitos de aplicación

del Análisis Químicos son muy variados, en la industria destaca el control de calidad de materias primas y productos acabados; en el comercio los laboratorios certificados de análisis aseguran las especificaciones de calidad de las mercancías; en el campo médico los análisis clínicos facilitan el diagnóstico de enfermedades.

MÉTODOS ANALÍTICOS

Los métodos químicos han sido utilizados tradicionalmente, ya que no requieren instrumentos muy complejos (tan sólo pipetas, buretas, matraces, balanzas entre otros) Los métodos fisicoquímicos, sin embargo, requieren un

<p>Métodos químicos</p> <p>Se basan en reacciones químicas o clásicas:</p>	<p>Métodos fisicoquímicos</p> <p>Se basan en interacciones físicas o instrumentales:</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis gravimétrico ➤ Análisis volumétrico 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Métodos cromatográficos • Métodos electroanalíticos • Métodos espectrométricos

instrumental más sofisticado, tal como equipos de cromatografía, cristalografía, etc.

ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO

En química, el **análisis gravimétrico** consiste en determinar la cantidad proporcionada de un elemento, radical o compuesto presente en una muestra, eliminando todas las sustancias que interfieren y convirtiendo el constituyente o componente deseado en un compuesto de composición definida, que sea susceptible de pesarse.

Los cálculos se realizan con base en los pesos atómicos y moleculares, y se

fundamentan en una constancia en la composición de sustancias puras y en las relaciones ponderales (estequiometría) de las reacciones químicas.

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO

Método por precipitación:

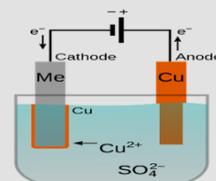
- En este el analito es convertido en un precipitado poco soluble, luego se filtra, se purifica, es convertido en un producto de composición química conocida y se pesa.
- Para que este método pueda aplicarse se requiere que el analito cumpla ciertas propiedades:
 - Baja solubilidad
 - Alta pureza al precipitar
 - Alta filtrabilidad
 - Composición química definida al precipitar

Método por volatilización:

- En este método se miden los componentes de la muestra que son o pueden ser volátiles. El método será directo si evaporamos el analito y lo hacemos pasar a través de una sustancia absorbente que ha sido previamente pesada así la ganancia de peso corresponderá al analito buscado; el método será indirecto si volatilizamos el analito y pesamos el residuo posterior a la volatilización así pues la pérdida de peso sufrida corresponde al analito que ha sido volatilizado.
- El método por volatilización solamente puede utilizarse si el analito es la única sustancia volátil o si el absorbente es selectivo para el analito.

Método por electrodeposición:

- Este método se basa en la deposición sobre un electrodo de un compuesto de relación conocida con el analito que se requiere cuantificar. La cuantificación se realiza mediante la diferencia de peso que se produce en los electrodos antes y después de realizar una reacción redox en la solución problema, que se ocasione la precipitación del analito o de un compuesto formado por el mismo.





1. Elabore un mapa conceptual con base en lo expuesto en la guía de aprendizaje.
2. Realice un cuadro comparativo estableciendo diferencias y semejanzas entre los tres métodos utilizados en el análisis gravimétrico.
3. ¿cuáles son los ámbitos de aplicación del análisis químico?
4. Elabore un ejemplo mediante el cual usted pueda explicar la diferencia que existe entre técnica y método.
5. Establece en cada uno de los siguientes compuestos el porcentaje de cada elemento que lo constituye:
 - a. $\text{Na}_4\text{As}_2\text{O}_3$
 - b. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
 - c. $\text{Pb}(\text{H}_2\text{AsO}_7)_2$
 - d. $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$



Fuente: J. Benjamín Esquivel H. Ph.D. / Editorial QuimiNet

Para quienes tienen duda sobre la importancia de esta rama de la química, basta con citarles algunas de las Aplicaciones más importantes de la Química Analítica, como son:

- Análisis de Calidad de Productos y Materias Primas
- Desarrollo de Productos, desarrollo y Optimización de Procesos
- Estudios de Importancia Ecológica
- Problemas con Implicaciones de Tipo Legal

Probablemente a veces no nos damos cuenta de ello, pero su importancia es muy relevante.

Hace algunos años en el laboratorio donde he trabajado se colocó un cartel en la entrada principal que decía "¿Qué existe en el mundo que no es Química Analítica?" (Creo que el motivo de ese cartel era inspirar orgullo de trabajo en todos los que allí laborábamos). Si bien la pregunta era difícil de apreciar en toda su extensión, fue evidente al pensar sobre el tema, que muy pocas cosas venían a la mente que pudieran excluirse completamente de tener rela-

ción con alguna forma de análisis químico. Casi todo lo que nos rodea, relacionado con el medio ambiente, los alimentos, artículos de uso o de consumo, medicamentos, materiales de construcción, etc, tiene algún nexo con las actividades que se llevan a cabo en los laboratorios de análisis. Con estas consideraciones en mente y al leer los párrafos de esta columna, me imagino que será fácil visualizar la importancia de la química analítica en la industria en general

Los ejemplos más claros de la importancia de la química analítica en el medio industrial son aquellos relacionados a los campos Farmacéuticos y Agroquímicos y petroquímicos. Estos han sido motivo de leyes estrictas para su desarrollo y producción. Por ahora dedicaré esta columna a tratar sobre vinculaciones quizá menos visibles pero no menos importantes, entre el área de análisis químicos y la industria. Creo que los siguientes puntos ilustrarán la importancia de esas relaciones.

ANÁLISIS DE CALIDAD DE PRODUCTOS Y MATERIAS PRIMAS. Esta ha sido la función "tradicional" de los llamados "laboratorios de control". La importancia de éstos es muy clara ya que muy pocos productos se aceptan o emplean sin cumplir con especificaciones técnicas o sin requerir de un certificado de análisis. Sin embargo hoy día, toda industria que limita su actividad analítica solamente a esta función, no tiene mucha posibilidad de sobrevivir a largo plazo y es muy posible que su crecimiento se verá estancado. En la actualidad muchas empresas mantienen dos organizaciones analíticas, una totalmente establecida en las plantas de producción para actividades de control, y otra dedicada al desarrollo de métodos y de apoyo a la investigación. Aquí también cabe mencionar que en épocas recientes ya no resulta suficiente el solo analizar un producto para ga-

rantizar su calidad o composición básica. Todos hemos visto que ahora muchos productos deben proveer otras informaciones como son; datos nutricionales, de estabilidad, de ausencia de aditivos o contaminantes específicos, de producción de acuerdo a normas establecidas, e inclusive de garantía de origen geográfico.

DESARROLLO DE PRODUCTOS. La innovación es la vida misma de las industrias. Empresas con líneas de productos muy reducidas, aun cuando estos sean muy novedosos y útiles, son altamente vulnerables. Todas las industrias tienen que mantenerse activas buscando productos nuevos o extendiendo la utilidad de los ya existentes.

Para ello las industrias emplean todo el talento de sus profesionales incluyendo aquellos dedicados al análisis. Aquí conviene recordar que aun cuando un producto o proceso esta bajo la protección de patentes, siempre habrá competidores que busquen fallas en esa protección o bien generen productos aun mejores y más novedosos. También es cierto que una vez que un producto esta fuera de patente, la competencia entre los productores será basada no solamente en precio o volumen sino también en detalles de calidad que casi pudieran considerarse insignificantes, como son; impurezas, diferencias en color casi imperceptibles, olores residuales, formas cristalinas, tamaño de partículas, etc. Todos estos aspectos, determinan en mucho el desarrollo de aplicaciones nuevas para un mismo producto. La evaluación de todos esos factores requiere, en la mayoría de los casos, de metodologías analíticas. No es exageración el decir que es inconcebible que se pueda hacer desarrollo de productos sin tener apoyo analítico.

DESARROLLO Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS. Productos como son polímeros, materia primas básicas, agroquímicos, petroquímicos, etc, se manu-

facturan en una escala tan amplia que su producción se mide en miles o millones de toneladas anuales en cada planta de producción. Estas medidas o estadísticas, a nivel nacional, se consideran como indicadores del grado de desarrollo de cada país. Con esto en mente es claro que cualquier investigación que permita aumentar el rendimiento en su producción, o bien mejorar su calidad, puede resultar en ventajas económicas muy evidentes. Es aquí donde los métodos analíticos juegan un papel crítico ya que permiten el estudio de cambios en los procesos que resultan en rendimientos más altos, o bien ahorros de reactivos, de energéticos, o de materia prima. Muchos de los resultados que se generan en estas investigaciones se formalizan o documentan en forma de patentes o se mantienen como secretos industriales.

Es fácil calcular que aún en situaciones donde la reducción del costo o aumento en rendimiento o calidad, significa solamente unos cuantos centavos por kilo, cuando se calcula el beneficio total en la producción de miles o millones de toneladas, las cifras llegan a ser muy significativas. Es por todo esto que las industrias que desean garantizar su futuro, invierten cantidades muy apreciables en investigación de procesos y mantienen una organización de análisis químico capaz y actualizado.

ESTUDIOS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA. Otra frase de uso común en los laboratorios donde he trabajado es la siguiente; "No es posible decir algo sobre lo que no se ha medido". Esta frase nos recuerda que si bien desde hace varias décadas, el medio ambiente se ha convertido en una preocupación universal, los problemas relacionados a esto no pueden ser estudiados, legislados o controlados, sin métodos analíticos capaces de proveer respuestas a muchas hipótesis sobre su origen, naturaleza y magnitud. En esfuerzos por establecer responsabilidad legal en



estos problemas se han emitido legislaciones muy importantes, una de ellas en particular, **TSCA (Toxic Substances Control Act)**, resultó ser tan crítica en nuestra profesión que llegó a conocerse informalmente como "La ley de empleo de químicos especializados en análisis".

No hay duda que en la actualidad, el medio ambiente se ha convertido en una de las preocupaciones más importantes en la industria. Esto ya no se ve solamente como mecanismo de relaciones públicas y es en realidad un aspecto de la sobre vivencia de las empresas junto con sus factores económicos. Todo tipo de sector productivo, y en particular el sector químico, se ve hoy altamente motivado a tomar medidas para prevenir estos problemas y evitar el verse involucrado en demandas legales. También es cierto que la infraestructura de análisis químico requerida para estudiar estos problemas, es sumamente costosa debido al rigor y especialización requeridos.

PROBLEMAS CON IMPLICACIONES DE TIPO LEGAL. Es casi un dogma que tarde que temprano, toda industria será objeto de alguna demanda por causa de sus productos o servicios. Si los productos resultan ser defectuosos, o contaminados, o tienen alguna falla en su funcionamiento, lo más probable es que esto resulte en algún problema de tipo legal. En mucho es también cierto que aún en casos de demandas sin mérito, las industrias tienen que defenderse y en casos extremos han tenido que declararse en bancarrota para después reorganizarse y sobrevivir, aún cuando la responsabilidad por los problemas no haya sido claramente establecida. En estas situaciones, ha sido común que la evidencia o hechos argumentados en las demandas estriban en resultados de análisis químicos. Casos típicos de este tipo son los de contaminaciones accidentales de plaguicidas, la adulteración criminal de

medicamentos y la presencia de granos genéticamente modificados en productos para consumo humano. Como punto final de mis comentarios deseo mencionar que si bien, cuando tratamos de cubrir las necesidades expresadas en los puntos anteriores, la carga de responsabilidades que se pone en los laboratorios de análisis es muy pesada, la instrumentación y técnicas modernas, permiten resolver todas las situaciones que se nos presentan. Es nuestra función emplearlas adecuadamente y tomar orgullo y responsabilidad en nuestro trabajo y en los resultados que generamos.



Recuerde que la calidad de la respuesta es un criterio de evaluación.

1. ¿Qué problema puede ocurrir si un producto químico es defectuoso?
2. ¿Por qué es importante la química analítica en la ecología?
3. ¿Por qué de los diferentes costos un producto en los diferentes laboratorios? También Explique sus apreciaciones
4. ¿Cuál es la importancia de un laboratorio de control de calidad de los productos químicos?
5. ¿cuál es la importancia de la Química Analítica?

53 → La **valoración** o **titulación** es un método corriente de análisis químico cuantitativo en el laboratorio, que se utiliza para determinar la concentración desconocida de un reactivo conocido.

Debido a que las medidas de volumen juegan un papel fundamental en las titulaciones, se le conoce también como *análisis volumétrico*. Un reactivo llamado "valorante" o "titulador",^[1] de volumen y concentración conocida (una solución estándar o solución patrón) se utiliza para que reaccione con una solución del analito,^[1] de concentración desconocida. Utilizando una bureta calibrada para añadir el valorante es posible determinar la cantidad exacta que se ha consumido cuando se alcanza el *punto final*.

El punto final es el punto en el que finaliza la valoración, y se determina mediante el uso de un indicador. Idealmente es el mismo volumen que en el punto de equivalencia—el número de moles de valorante añadido es igual al número de moles de analito, algún múltiplo del mismo.

En la valoración clásica ácido fuerte-base fuerte, el punto final de la valoración es el punto en el que el pH del reactante es exactamente 7, y a menudo la solución cambia en este momento de color de forma permanente debido a un indicador.

. Pueden usarse muchos métodos para indicar el punto final de una reacción: a menudo se usan indicadores visuales (cambian de color). En una titulación o valoración ácido-base simple, puede usarse un indicador de pH, como la fenolftaleína, que es normalmente incolora pero adquiere color rosa cuando el pH es igual o mayor que 8,2.

Otro ejemplo es el naranja de metilo, de color rojo con el medio ácido y amarillo en disoluciones básicas. No todas las titulaciones requieren un indicador.

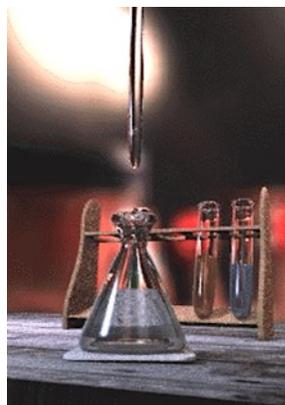
En algunos casos, o bien los reactivos o los productos son fuertemente coloreados y pueden servir como "indicador". Por ejemplo, una titulación o valoración redox que utiliza permanganato de potasio como disolución estándar (rosa/violeta) no requiere indicador porque sufre un cambio de color fácil de detectar pues queda incolora al reducirse el permanganato. Después del punto de equivalencia, hay un exceso de la disolución titulante (permanganato) y persiste un color rosado débil que no desaparece

PROCEDIMIENTO

Una titulación o valoración comienza con un vaso de precipitados o matraz Erlenmeyer conteniendo un volumen preciso del reactivo a analizar

y una pequeña cantidad de indicador, colocado debajo de una [bureta](#) que contiene la disolución estándar. Controlando cuidadosamente la cantidad añadida, es posible detectar el punto en el que el indicador cambia de color.

Si el indicador ha sido elegido correctamente, este debería ser también el punto de neutralización de los dos reactivos. Leyendo en la escala de la bureta sabremos con precisión el volumen de disolución añadida. Como la concentración de la disolución estándar y el volumen añadido son conocidos, podemos calcular el número de moles de esa sustancia (ya

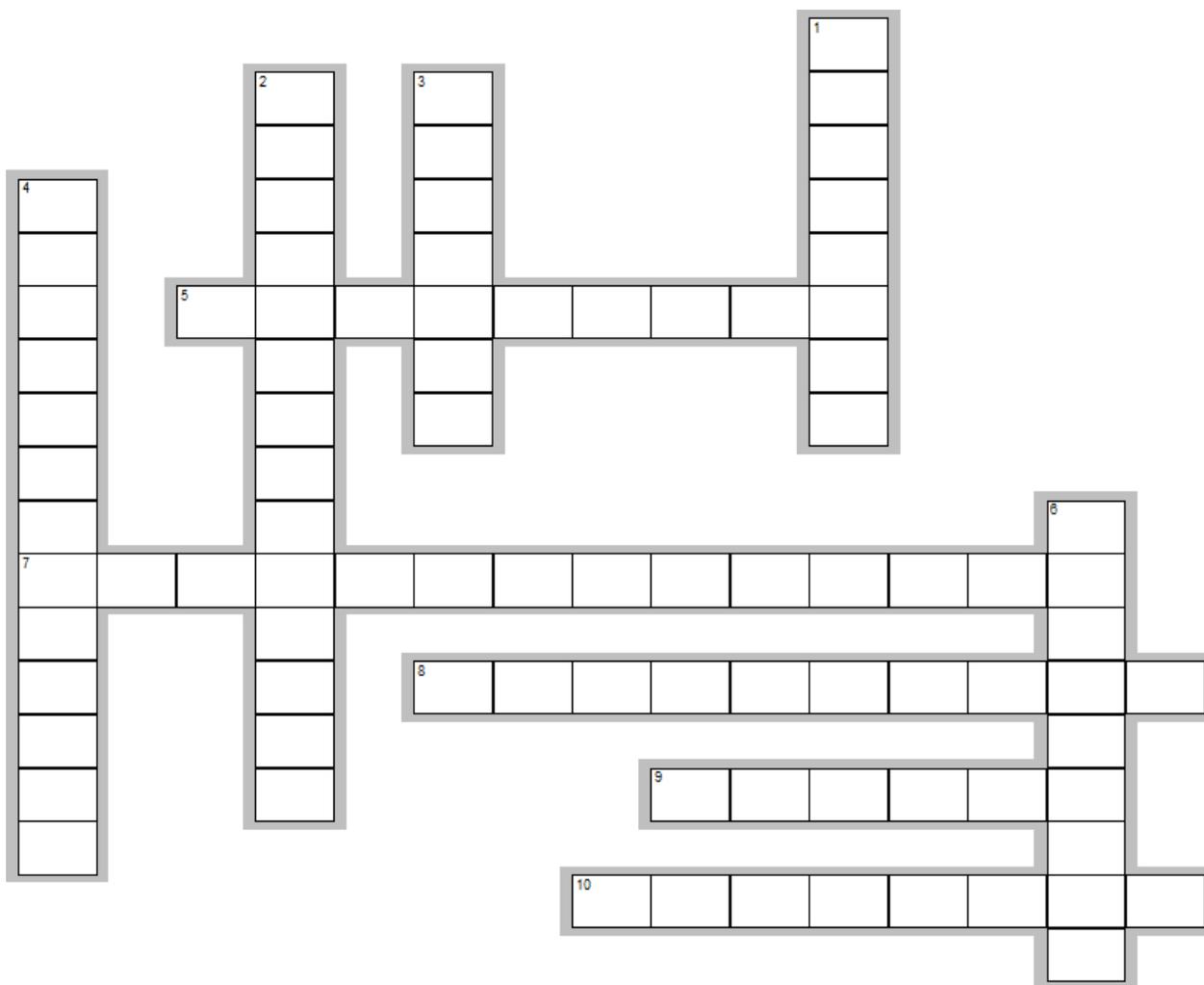




que $Molaridad = moles / volumen$). Luego, a partir de la ecuación química que representa el proceso que tiene lugar, podremos calcular el número de moles de la sustancia a analizar presentes en la muestra.

Finalmente, dividiendo el número de moles de reactivo por su volumen, conoceremos la concentración buscada.

1. ¿Qué es una titulación? Haga el esquema representativo de la titulación.
2. Describa brevemente, cuál es el procedimiento llevado a cabo en una valoración?
3. Según el tipo de objeto a analizar, cómo se clasifican las titulaciones?
4. Solucione el siguiente crucigrama



VERTICALES

1. Son potenciómetros que usan un electrodo cuyo potencial depende de la cantidad de ión H^+ presente en la disolución
2. Son instrumentos que miden el potencial de electrodo de la disolución
3. Especie química cuya concentración se desea conocer
4. Este tipo de valoración usa el calor producido o consumido en la reacción para determinar el punto final
6. Reactivo añadido a la solución que contiene el analito para que reaccione completamente con este, y cuyo volumen permite el cálculo

HORIZONTALES

5. Compuesto coloreado cuyo cambio de color señala el punto final de una titulación
7. Puede usarse para medir la absorción de luz por la disolución durante la valoración
8. Método corriente de análisis químico cuantitativo en el laboratorio, que se utiliza para determinar la concentración desconocida de un reactivo conocido
9. Es uno de los equipos de laboratorio utilizados en una Valoración
10. Este agente es muy usado para titular iones metálicos en disolución

5. Laboratorio de Ph

Los químicos usan el PH para indicar la acidez o basicidad de una sustancia. Saber cuál es el pH de las sustancias es muy importante para nuestra seguridad ante cualquier producto químico ya que algunos que utilizamos a diario podrían ser perjudiciales para nuestra salud.

Los científicos lo miden en los laboratorios antes de lanzar cualquier producto al mercado, pero también se puede hacer un experimento casero para determinarlo.

Para fabricar tu indicador necesitas:

- Una col lombarda- puede ser 250gramos
- 3 recipientes preferiblemente de cristal
- Un mortero
- Alcohol
- Colador de cocina
- Elementos de estudio: vinagre, bicarbonato de sodio, limón, vino, detergente.

Lo primero que debemos hacer es obtener el líquido medidor de ph de la col lombarda.

Colocaremos en el mortero la col y la machacaremos hasta que comience a desprender su jugo. En este momento le añadiremos una pequeña cantidad de alcohol y seguiremos machacando hasta que no desprenda más líquido.

Una vez lo tengamos se tiene que colar. Este jugo será el líquido que utilizaremos como detector de pH.

Colocar agua en un recipiente y agregar unas gotas del líquido de col lombarda que acabamos de obtener.

Agregar la sustancia de la cual queremos averiguar el pH. Por ejemplo podemos utilizar vinagre, bicarbonato de sodio, limón, vino o jabón líquido ya que son elementos muy fáciles de conseguir. Este experimento puede utilizarse con cualquier sustancia que encuentras.

El procedimiento para obtener indicadores de pH se basará en la diferente coloración que adquieran algunos compuestos naturales o sintéticos en función del pH. En definitiva, con estos indicadores caseros se puede determinar si un elemento tiene un carácter ácido o básico. Así, el color del pigmento en función del pH es el siguiente:

Los valores inferiores a 7 indican acidez	Rojo intenso	Rojo violáceo	Violeta	Azul violáceo	los valores superiores a 7 indican basicidad
	Azul	Azul verdoso	Verde azulado	Verde	

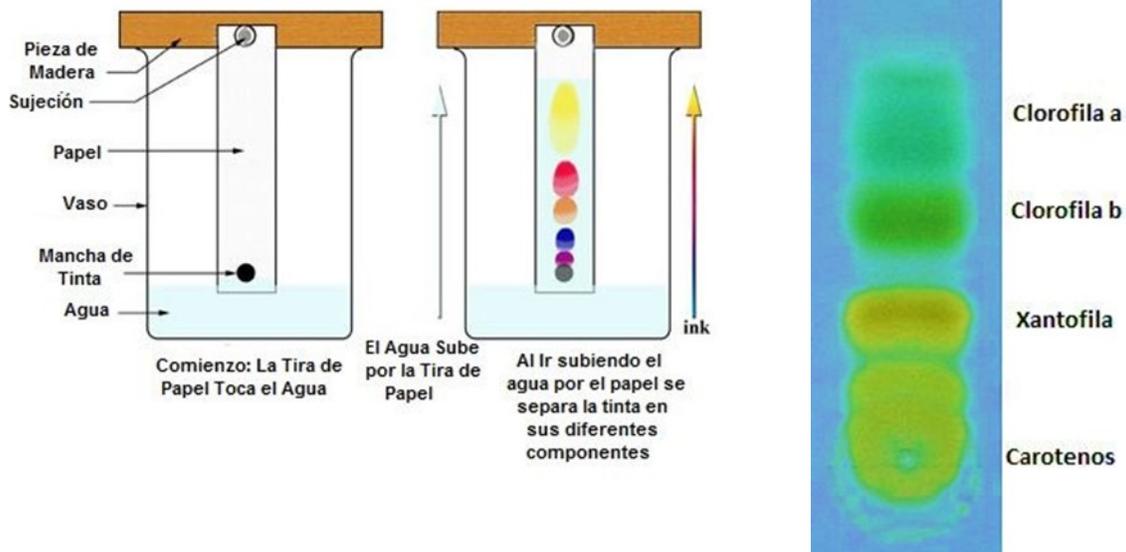


tras que los superiores a 7 indican basicidad.

- 57 → Todo se debe a un pigmento vegetal llamado "Antocianina" que se encuentra en muchas células vegetales y es la responsable de la coloración de hojas, flores y frutas. La Antocianina cambia de color de acuerdo a la acidez (al ph) de la solución en la que se encuentra
-

La cromatografía es una técnica muy utilizada en todas las ramas de la ciencia y que permite la separación, identificación y determinación de los componentes químicos en mezclas complejas. Ningún otro método de separación es tan potente y de aplicación tan general como la cromatografía. En este método físico de separación en el que los componentes que se han de separar se distribuyen entre dos fases, una de las cuales está en reposo (**fase estacionaria, F.E.**) mientras que la otra (**fase móvil, F.M.**) se mueve en una dirección definida

CROMATOGRAFIA SIMPLE



La cromatografía se aprovecha del movimiento de una mezcla sobre un soporte, por ejemplo, papel o tela. Los elementos (componentes) de la mezcla se mueven por el soporte a diferentes velocidades separándose.

Unos componentes se mueven por el soporte más rápidamente o fácilmente y otros se detienen, esto hace que la mezcla se separe en bandas de diferentes componentes.

Recuerda: Una mezcla está compuesta por dos o más componentes con propiedades diferentes.

La sustancia en movimiento se llama fase móvil y la sustancia que permanece en su sitio es la fase estacionaria. A medida que la fase móvil se mueve, se separa en sus componentes en la fase

estacionaria. Entonces podemos identificarlos uno por uno. Estas fases las veremos más adelante más detalladamente. La cromatografía se utiliza tanto para lograr la separación de los componentes de una mezcla como para medir la proporción de cada elemento dentro de la mezcla.

La ciencia que se encarga de estudiar los diferentes componentes de una sustancia es la química analítica, por lo que la cromatografía es una técnica dentro de la química analítica.

La cromatografía es una descripción bastante precisa de lo que sucede con la tinta sobre el papel, porque literalmente significa «escritura en color» (de las palabras griegas chroma y graphe). Sin embargo, en realidad es un nombre

poco apropiado, ya que a menudo no implica color, papel, tinta o escritura.

La cromatografía es en realidad una forma de separar una mezcla de sustancias químicas, que se encuentran en forma de gas o líquido, al dejarlas pasar lentamente por otra sustancia llamada soporte, que generalmente es líquida o sólida.

Entonces, con el truco de la tinta y el papel, por ejemplo, tenemos un líquido (la tinta) disuelto en agua u otro disolvente que se arrastra sobre la superficie de un sólido (el papel).

El soporte por el que se mueve la mezcla puede ser papel, un gas, otro líquido, etc.

Es un método físico de separación de componentes. Luego veremos por qué se separan, las fases y los tipos de cromatografías.

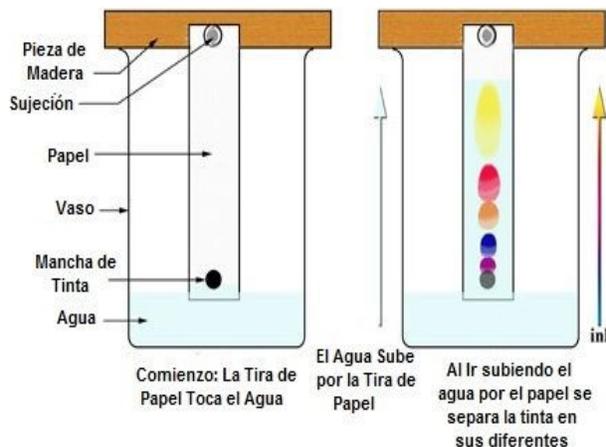
Cromatografía Ejemplos

Un ejemplo, si sobre un mantel blanco se derrama un poco de vino tinto, transcurrido un tiempo se observa que la mancha no es uniforme, sino que hay una zona con predominio de tonos azules y otra en que la tonalidad es roja.

Eso es porque se ha producido una separación cromatografía de los pigmentos del vino.

Las tintas de los rotuladores son una mezcla compuesta por algún disolvente (parte líquida de la mezcla) y diferentes pigmentos. Algunos colores, como el negro, suelen ser mezcla de dos o tres pigmentos diferentes.

Para separar estos pigmentos podemos realizar una cromatografía. Luego veremos como ocurre la SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA PARA MOVERSE EN UN SOPORTE



Aquí puedes ver como se hace la cromatografía de la tinta

Algunos de los ejemplos en los que se usa la cromatografía a diario son:

- – Se suele usar para tomar pruebas de la escena de un crimen (el análisis de sangre o de telas).
- – Verificación de incendios provocados (identificación de las sustancias químicas responsables de un fuego).
- – Análisis de sangre después de la muerte o en vida para determinar los niveles de alcohol, drogas o sustancias venenosas en el cuerpo.
- – También se utiliza para determinar la composición de los alimentos.
- – Para mirar los niveles de contaminación, por ejemplo, del agua o del aire.
- – Para el estudio de mezclas complejas en cosas tales como alimentos, perfumes, petroquímica, y producción farmacéutica.
- – También puede ser fundamental para salvar millones de vidas. El mortal virus del Ébola, que se ha cobrado más de 5.000 vidas desde su aparición a finales del año pasado, ha causado pánico en los medios y en los países de

Sierra Leona, Guinea y Liberia, en los que se ha limitado en gran medida.

A medida que los científicos tratan de combatir la enfermedad, la cromatografía se ha revelado como muy útil para determinar qué anticuerpos son más eficaces en la neutralización de Ébola.

¿Por qué se separan los componentes?

Dejamos que se mueva la mezcla por un soporte y los componentes se separan por que se mueven a diferentes velocidades debido a las diferentes fuerzas de adsorción que ejerce el soporte sobre cada elemento, así de fácil.

Si, si, no nos hemos equivocado es adsorción, que puede confundirse con absorción pero no es lo mismo. Vamos a explicarlo.

La absorción es cuando una sustancia se introduce en la estructura de otra. Ejemplo: una esponja absorbe agua, entonces si cortamos la esponja en pedazos vamos a encontrar agua en todas partes de la estructura de la esponja

La adsorción es un fenómeno superficial, la sustancia adsorbida no se introduce en el volumen del cuerpo, sino solo se adhiere (pega) a su superficie.

¿Queda claro la diferencia? Pues ahora que ya sabemos lo que es la adsorción. Veamos otra definición de cromatografía química:

La cromatografía química es una separación física de los componentes de una mezcla basado en la adsorción selectiva de los componentes de la mezcla al moverse por un soporte. Esta ya es más profesional, más rigurosa y científicamente correcta.

Imaginemos el rotulador anterior, si pintamos sobre una tira de papel de filtro o secante con el rotulador un poco más arriba de la base de la tira de papel (el papel será el soporte) y ahora lo metemos en un recipiente con al-

cohol en la base del recipiente, el alcohol moja la base de la tira de papel, asciende por las tiras de papel y al llegar a la tinta del rotulador que pintamos, disuelve la tinta y sigue subiendo hasta provocar la separación de los pigmentos.

Esto se produce por las distintas velocidades a las que se mueven los pigmentos por el papel cuando se mojan con el alcohol y se mueven. Abajo hay un video con ejemplo ya realizados para que los puedas ver.

FASES DE LA CROMATOGRFÍA

Las cromatografías se hacen en dos fases. Una estática y otra móvil. En la fase estática o estacionaria, la mezcla se coloca sobre un soporte fijo, por ejemplo papel.

En esta fase tenemos ya la mezcla sobre un soporte, en nuestro ejemplo un papel.

En la fase móvil se hace mover otra sustancia sobre la mezcla que ya está sobre el soporte de la fase estática, por ejemplo un líquido que se mueve por el papel con la mezcla. En la fase móvil empezará el proceso de separación de los componentes de la mezcla al moverse a distintas velocidades por el líquido los distintos componentes de la mezcla sobre el papel.

TIPOS DE CROMATOGRFÍA

Aunque hay muchas y variadas técnicas cromatográficas, el objetivo de todas es separar las sustancias que forman una mezcla y enviarlas secuencialmente a un detector para que las determine y cuantifique.

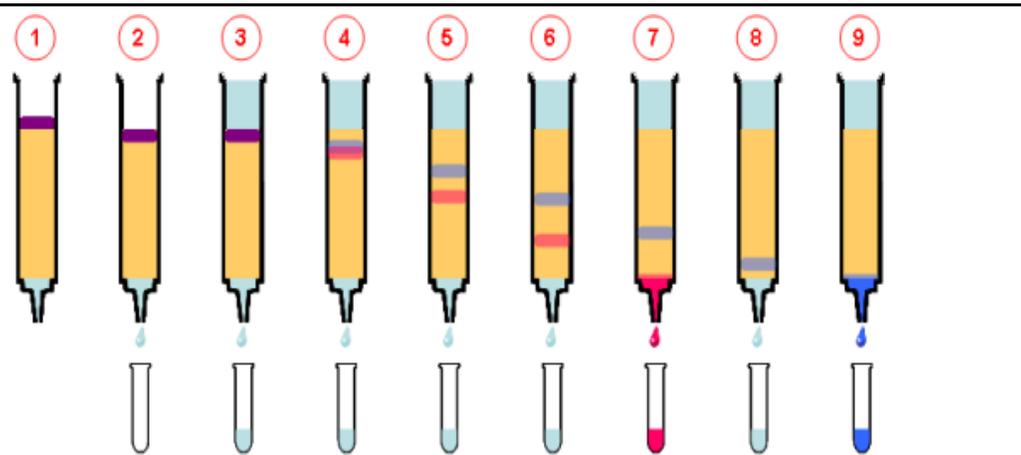
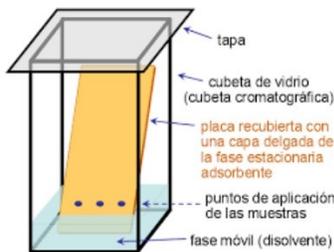
Todas se basan en el mismo fenómeno: permitir que las sustancias que forman una mezcla entren en contacto con dos fases (un líquido y un gas, un sólido y un líquido, etc.).

Una de las fases es estática (no se mueve) y tenderá a retener las sustancias en mayor o menor grado; la

otra, fase móvil, tenderá a arrastrarlas. Cada sustancia química tiene distinta tendencia a ser retenida y a ser arrastrada.

Dependiendo de la naturaleza de la fase estática y de la fase móvil se pueden distinguir distintos tipos de cromatografía

Cromatografía en capa delgada.



Funcionamiento de una columna, mostrando la carga de la muestra y

diversos momentos a lo largo de la elución:

1. Muestra depositada sobre el lecho cromatográfico
2. La muestra penetra en el lecho
3. Se añade fase móvil
4. Comienza la separación de los componentes de la muestra
7. Eluye el primer componente
8. Eluye el segundo componente

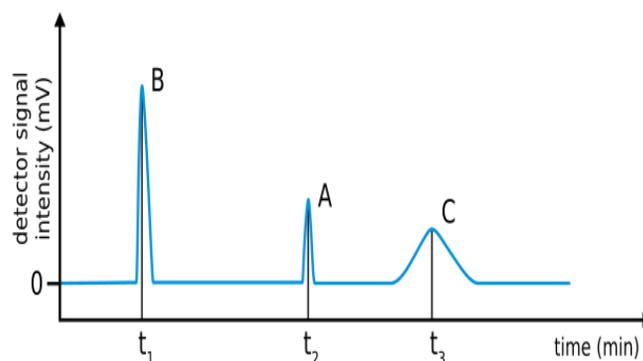
- a) **Cromatografía sólido-líquido:** La fase estática o estacionaria es un sólido y la móvil un líquido.
- b) **Cromatografía líquido-líquido:** La fase estática o estacionaria es un líquido anclado a un soporte sólido.
- c) **Cromatografía líquido-gas:** La fase estática o estacionaria es un líquido no volátil impregnado en un sólido y la fase móvil es un gas.
- d) **Cromatografía sólido-gas:** La fase estacionaria es un sólido y la móvil un gas.

Según el tipo de interacción que se establece entre los componentes de la mezcla y la fase móvil y estacionaria podemos distinguir entre.

- a) **Cromatografía de adsorción:** La fase estacionaria es un sólido polar capaz de adsorber a los componentes de la mezcla mediante interacciones de tipo polar.
- b) **Cromatografía de partición:** La separación se basa en las diferencias de solubilidad de los componentes de la mezcla en las fases estacionaria y móvil, que son ambas líquidas.
- c) **Cromatografía de intercambio iónico:** La fase estacionaria es un sólido que lleva anclados grupos funcionales ionizables cuya carga se puede intercambiar por aquellos **Iones** presentes en la fase móvil.
- d) **Cromatograma** es un registro gráfico bidimensional obtenido en un medio absorbente, que muestra la separación de sustancias mediante una cromatografía. En el cromatograma se forma un patrón visible, picos o manchas, que reflejan la separación física de los componentes de una mezcla.

con tres picos, A, B y C, de tres componentes de la muestra separada por cromatografía. Se observa que cada uno de los tres picos tiene diferente altura y ubicación en el eje del tiempo del cromatograma.

El eje de las ordenadas o Y registra información de la intensidad de la señal (en milivoltios mV en este caso). Representa el registro, dependiendo del



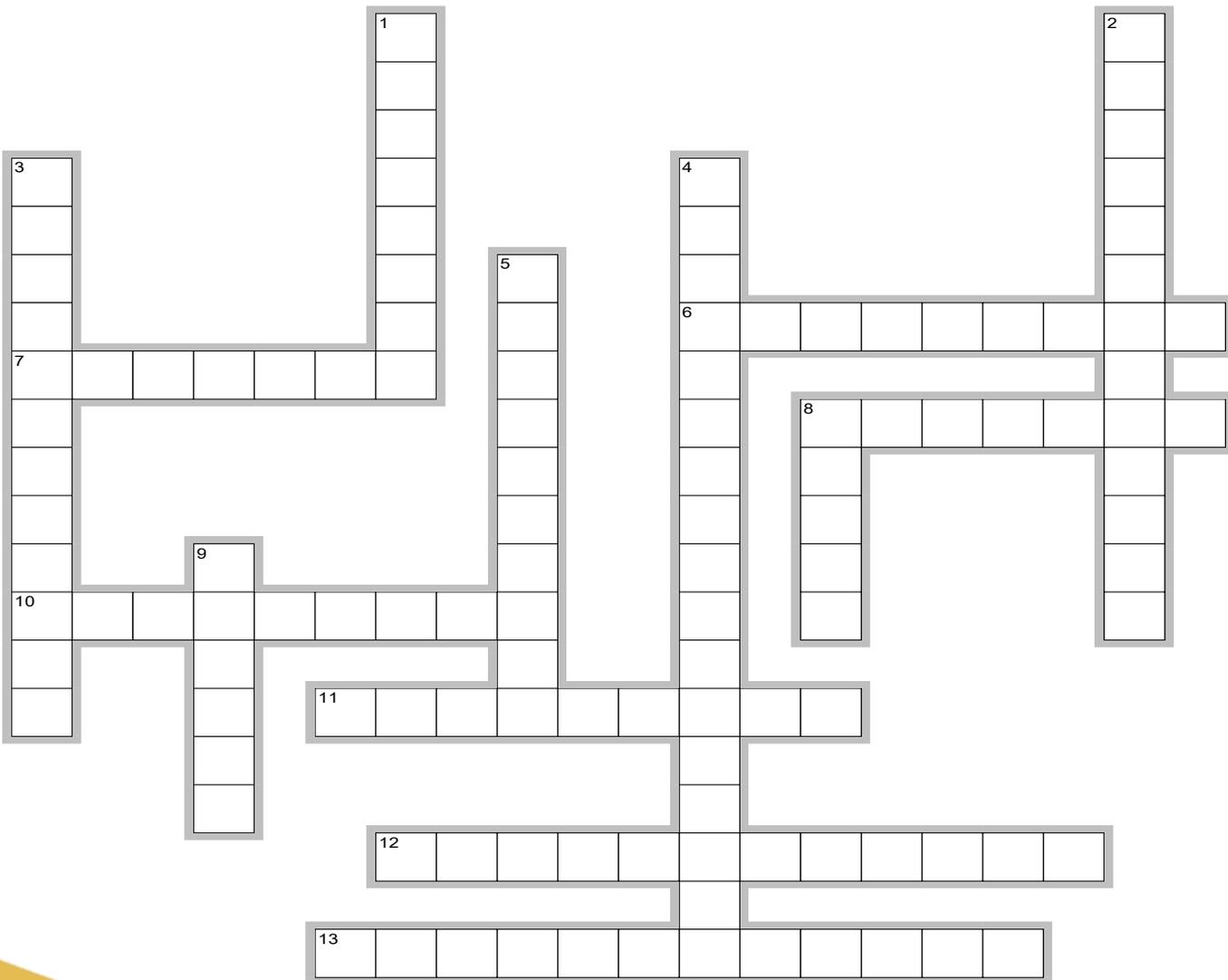
detector, de alguna propiedad física propia de la sustancia o componente separado de la mezcla.

La altura del pico es proporcional a la concentración del componente separado de la muestra en un sistema óptimo. Así, por ejemplo, es fácil visualizar que el componente B se encuentra en mayor proporción que A y C.

La figura inferior es un cromatograma



1. Elabore un mapa conceptual sobre el tema : Técnica de Análisis Cromatográfico
2. Realice un cuadro de Similitudes y diferencias entre la Cromatografía en Columna y Cromatografía Plana.
3. Explique por qué siendo la cromatografía una “técnica de análisis”, es correcto hablar de “métodos Cromatográficos”.
4. Haga el informe del laboratorio realizado busca los siguientes significados:
 - a. Presión crítica
 - b. Temperatura crítica



HORIZONTALES

6. Este tipo de cromatografía permite separar moléculas en función de su tamaño molecular.
7. Es la sustancia que se va a separar durante la cromatografía.
8. Es la materia que va a ser analizada en la cromatografía. Puede consistir en un simple componente o una mezcla de varios.
10. este tipo de cromatografía se realiza generalmente en columna, que se rellena de un adsorbente adecuado
11. Es el tiempo característico que tarda un analito particular en pasar a través del sistema (desde la columna de entrada hasta el detector) bajo las condiciones fijadas.
12. Es el medio que permanece como soporte y sobre ella se realiza la acción de desplazamiento tanto de la fase móvil y la fase de soluto
13. Es el resultado gráfico de la cromatografía.

VERTICALES

1. Gel comúnmente utilizado en la cromatografía de exclusión.
2. Es una técnica muy utilizada en todas las ramas de la ciencia y que permite la separación, identificación y determinación de los componentes químicos en mezclas complejas.
3. Es el equipo que permite una separación sofisticada.
4. Es una cromatografía que permite la separación de iones y moléculas polares basadas en las propiedades de carga de las moléculas.
5. Es toda sustancia capaz de solubilizar a otra, y especialmente la fase líquida móvil en cromatografía de líquidos.
8. Es la fase que se mueve en una dirección definida. Puede ser un líquido (cromatografía de líquidos o CEC), un gas (cromatografía de gases) o un fluido supercrítico (cromatografía de fluidos supercríticos).
9. Es cada uno de los componentes de la muestra que va a ser separado

LABORATORIO DE CROMATOGRAFÍA

65

MATERIALES

- Mortero.
- Tijeras.
- Espinacas, hojas de remolacha u hojas verdes.
- Embudo con papel de filtro.
- Alcohol metílico puro (cuidado, sus vapores son muy tóxicos).
- Cápsula de Petri o vaso de precipitados.
- Capilar o micropipeta (cuentagotas en su defecto).
- con papel de filtro, puede ser de cafetera u otro papel poroso se obtienen resultados).

INTRODUCCIÓN

Los cloroplastos poseen una mezcla de pigmentos con diferentes colores: clorofila-a (verde intenso), clorofila-b (verde), carotenos (amarillo claro) y xantofilas (amarillo anaranjado) en diferentes proporciones.

FUNDAMENTO

Todas estas sustancias presentan un grado diferente de solubilidad en disolventes apolares, lo que permite su separación cuando una solución de las mismas asciende por capilaridad a través de una tira de papel poroso (papel de cromatografía o de filtro) dispuesta verticalmente sobre una película de un disolvente orgánico (etanol), ya que las más solubles se desplazarán a mayor velocidad, pues acompañarán fácilmente al disolvente a medida que éste asciende. Las menos solubles avanzarán menos en la tira de papel de filtro. Aparecerán, por tanto, varias bandas de diferentes colores (hasta siete o más, dependiendo del material utilizado) que estarán más o menos alejados de la disolución alcohólica según la mayor o menor solubilidad de los pigmentos. Estas bandas poseerán diferente grosor, dependiendo de la abundancia del pigmento en la disolución.

TÉCNICA

1. Colocar en un mortero trozos de hojas de espinacas lavadas, quitando las nerviaciones más gruesas, junto con 10 o 15 cc de alcohol etílico.
2. Triturar sin golpear hasta que el líquido adquiera una coloración verde intensa (utilizar campana de gases a lo largo de toda la práctica).
3. Filtrar en un embudo con papel de filtro y recoger en un tubo de ensayo (es suficiente con 2 o 3 cc. de solución de pigmentos).
4. Cortar una tira de papel de filtro de unos 3 cms. de anchura y unos 10 cms. aproximadamente de altura. Depende de tu papel.
5. Poner con el capilar en el papel de cromatografía entre 5 y 10 gotas de solución de pigmentos, espaciadas en el tiempo con el fin de que vaya secándose el alcohol etílico y aumente la cantidad de pigmentos. Las gotas se pondrán siempre en el mismo punto (se puede marcar con un lápiz), situado a nos 2 cm por encima del borde inferior del papel.
6. Doblar el papel cromatográfico a lo largo y colocarlo en la tapa de un frasco.



co con la mancha de pigmento a 1 cm. de la superficie del eluyente y fijar el papel con una pinza a un soporte horizontal colocado en el borde del vaso (por ejemplo, una varilla de madera).

7. Esperar unos 30 minutos y observar.
8. Estos pasos los debes seguir también con diferentes colores de marcadores o plumones.

CUESTIONES Y RESULTADOS

1. La solubilidad en alcohol de los pigmentos es, de mayor a menor: carotenos, clorofila a, clorofila b y xantofila. Indicar qué pigmento corresponde a cada banda.
2. ¿Por qué empleamos éter etílico para extraer la clorofila?
3. ¿Qué pigmentos son los más abundantes?

Por encima de las clorofilas aparece más de una banda, ¿qué significado tiene?

Práctica en formato Word 2003: [pigmentos.zip](#) (24Kb)

La espectrofotometría es una técnica empleada cuando se requieren mediciones cuantitativas y análisis de espectros de luz específicos. Desde simples técnicas de control de calidad hasta avanzados análisis químicos,

la espectrofotometría es un proceso ampliamente utilizado en múltiples disciplinas e industrias. Debido a que existen diferentes tipos de luz y a que las herramientas y técnicas usadas para medir y cuantificarlas son diferentes, existen herramientas específicas que deben ser utilizadas según el tipo de espectro de luz que necesita ser medido.

La espectrofotometría es una técnica empleada en muchas disciplinas como ingeniería, química y biología. Es utilizada para cuantificar las propiedades de reflectancia y transmitancia de un material en términos de longitudes de onda de luz a los que está expuesto el material. Al existir muchos tipos de luz, como la luz visible y la luz infra roja, hay también múltiples tipos de espectrofotometría correspondientes a zonas específicas del espectro de luz. Como resultado, hay también diferentes tipos de espectrofotómetros con funciones específicas que brindan diferentes usos y tipos de análisis.

EL ESPECTROFOTÓMETRO es un instrumento que permite comparar la radiación absorbida o transmitida por una solución que contiene una cantidad desconocida de soluto, y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia.

Dentro de los diferentes tipos de espectrofotometría, existen dos métodos principales que se utilizan: la Espectrofotometría de Absorción, que corresponde a la absorción de radiaciones y espectros de luz específicos, y el Rango Visible de Espectrofotometría Ultravioleta que abarca la reflectancia de espectros específicos de un mate-

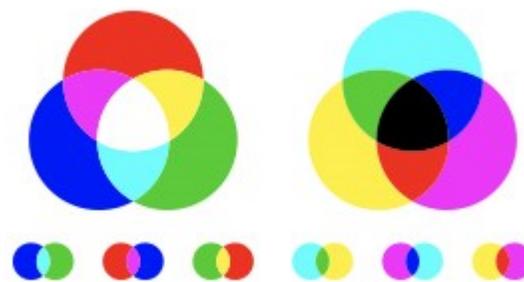
rial. Cada uno de estos métodos de análisis tiene usos y herramientas específicas.

Todas las sustancias pueden absorber energía radiante, aun el vidrio que parece ser completamente transparente absorbe radiación de longitudes de ondas que no pertenecen al espectro visible; el agua absorbe fuertemente en la región del infrarrojo.

La absorción de las radiaciones ultravioletas, visibles e infrarrojas depende de la estructura de las moléculas, y es característica para cada sustancia química.

Cuando la luz atraviesa una sustancia, parte de la energía es absorbida; la energía radiante no puede producir ningún efecto sin ser absorbida.

El color de las sustancias se debe a que éstas absorben ciertas longitudes de onda de la luz blanca que incide sobre ellas y solo dejan pasar a nuestros ojos aquellas longitudes de onda no absorbidas..



La percepción de luz y color son dos fenómenos físicos y biológicos extremadamente importantes que a menudo se dan por sentado. Las mediciones de luz y de color de una fuente de luz pueden brindar información importante para una gran variedad de industrias, pero la posibilidad de medir cuantitativamente la luz y el color de una fuente de luz puede ser muy difícil si no se

cuenta con las herramientas adecuadas.

LUZ Y COLOR

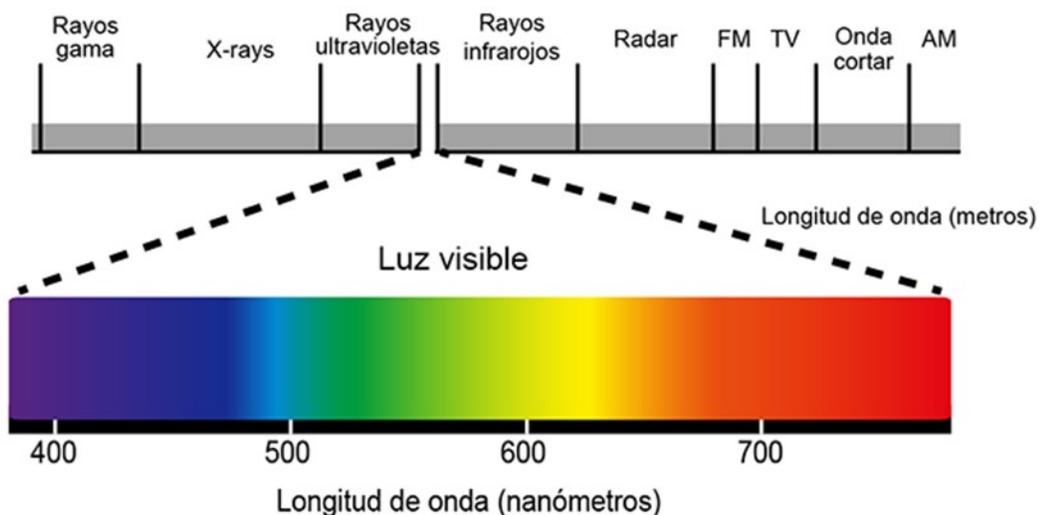
Cuando vemos luz y diferentes colores, estamos en realidad viendo una parte muy pequeña del espectro electromagnético conocido como el rango visible. La luz está hecha de ondas electromagnéticas y nuestros ojos y mente reaccionan a este rango específico de longitudes de ondas electromagnéticas que nos permiten ver.

La luz se comporta como cualquier otro tipo de onda, como por ejemplo las ondas de un océano. Cuando los picos de ondas están cercanos se dice que tienen una longitud de onda corta, a diferencia de los picos que están separados y tienen longitudes de onda más largos.

Las ondas electromagnéticas también poseen longitudes de onda, y el espectro visible varía del rojo claro (longitud de onda larga) a violeta (longitud de onda corta), conteniendo entre ellos todos los colores que nuestros ojos

pueden percibir.

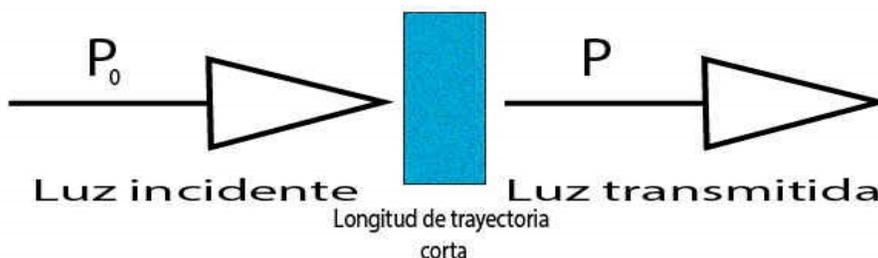
La longitud de onda larga del rojo claro es aproximadamente 750 nanómetros a diferencia de la longitud de onda corta del violeta que es alrededor de 380 nanómetros. En el medio del espectro se encuentra el amarillo-verde, con una longitud de onda de 550 nanómetros aproximadamente.



Ley de Beer-Lambert?

La imagen superior engloba a la perfección esta ley. La absorción de radiación en una muestra aumenta o disminuye. Para dejar entendido por completo y de manera sencilla la ley, es necesario bordear sus aspectos matemáticos.

I_0 y I son las intensidades del haz de luz monocromática antes y después de la luz, respectivamente. Algunos textos prefieren utilizar los símbolos P_0 y P , los cuales aluden a la energía de la radiación y no a su intensidad.



Para linealizar la ecuación de esta ley, debe aplicarse el logaritmo, generalmente el de base 10: $\text{Log}(I_0/I) = \epsilon lc$

Absorbancia y transmitancia

La absorbancia viene definida por el término $\text{Log}(I_0/I)$. Así, la ecuación se expresa como sigue:

$A = \epsilon lc$

Donde ϵ es el coeficiente de extinción o absortividad molar, la cual es una constante a una determinada longitud de onda.

la absorbancia A dependerá únicamente de la concentración c , de las especies absorbentes.

A medida que aumenta la absorbancia, disminuye la transmitancia; esta es, cuánta radiación logra ser transmitida después de la absorción. Son por tanto inversos. Si I_0/I indica el grado de absorción, I/I_0 es igual a la transmitancia. Sabiendo esto:

$$I/I_0 = T$$

$$(I_0/I) = 1/T$$

$$\text{Log}(I_0/I) = \text{Log}(1/T)$$

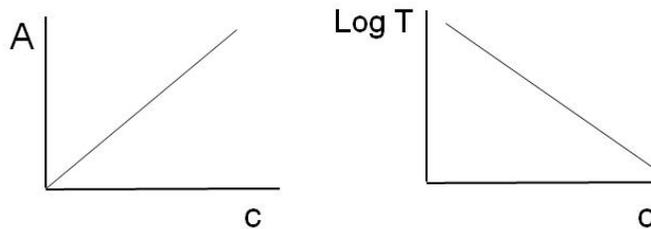
Pero, $\text{Log}(I_0/I)$ también es igual a la absorbancia. Así que la relación entre A y T es:

$$A = \text{Log}(1/T)$$

Y aplicando las propiedades de los logaritmos y sabiendo que $\text{Log}1$ es igual a 0:

$$A = -\text{Log}T$$

GRÁFICAS Usualmente las transmitancias se expresan en porcentajes:
 Como se dijo anteriormente, las ecuaciones corresponden a una función lineal; por lo tanto, se espera que al graficarlas den una recta.



Gráficas empleadas para la ley de Beer-Lambert. *Fuente: Gabriel Bolívar*

Nótese que a la izquierda de la imagen de arriba se tiene la recta obtenida al graficar A contra c, y a la derecha la recta correspondiente a la gráfica de LogT contra c. Una tiene pendiente positiva, y la otra negativa; mientras mayor sea la absorbancia, menor es la transmitancia.

Gracias a esta linealidad se puede determinar la concentración de las especies químicas absorbentes (cromóforos) si se conoce cuánta radiación absorben (A), o cuánta radiación logra transmitirse (LogT). Cuando no se observa dicha linealidad, se dice que está ante una desviación, positiva o negativa, de la ley de Beer-Lambert

Aplicaciones

-Si una especie química presenta color, es candidato ejemplar para ser analizada por técnicas colorimétricas. Estas se fundamentan en la ley de Beer-Lambert, y permite determinar la concentración de los analitos en función de las absorbancias obtenidas con un espectrofotómetro.

-Permite construir las curvas de calibración, con las cuales tomando en cuenta el efecto matriz de la muestra, se determina la concentración de la especie de interés.

-Se usa ampliamente para analizar proteínas, ya que varios aminoácidos presentan absorciones importantes en la región ultravioleta del espectro electromagnético.

71 → -Las reacciones químicas o fenómenos moleculares que impliquen un cambio en la coloración, pueden analizarse mediante los valores de absorbancias, a una o más longitudes de onda.

-Haciendo uso de análisis multivariante, puede analizarse mezclas complejas de cromóforos. De esta manera se puede determinar la concentración de todos los analitos, y además, clasificar las mezclas y diferenciarlas unas de otras; por ejemplo, descartar si dos minerales idénticos proceden de un mismo continente o país en específico.

¿Cuál es la absorbancia de una disolución que presenta una transmitancia del 30% a una longitud de onda de 640 nm?

Para resolverlo, basta con acudir a las definiciones de absorbancia y transmitancia.

$$\%T = 30$$

$$T = (30/100) = 0,3$$

Y sabiendo que $A = -\log T$, el cálculo es directo:

$$A = -\log 0,3 = 0,5228$$

No

Nótese que carece de unidades.



Ejercicio resuelto:

LEY DE BEER

La Ley de Beer declara que la cantidad de luz absorbida por un cuerpo depende de la concentración en la solución.

Por ejemplo, en un vaso de vidrio tenemos agua con azúcar diluida y en otro tenemos un vaso con la misma cantidad de agua, pero con más azúcar diluida. **El vaso es una celda fotoeléctrica**, y la solución de azúcar es la que se mide su concentración.

Según la ley de Beer, si hiciéramos que un rayo de luz atravesara el primer vaso, la cantidad de luz que saldría del otro lado sería mayor que si repitiéramos esto en el segundo; ya que, en el segundo, las ondas electromagnéticas chocan contra un mayor número de átomos o/y moléculas y son absorbidos por estos.

LEY DE LAMBERT

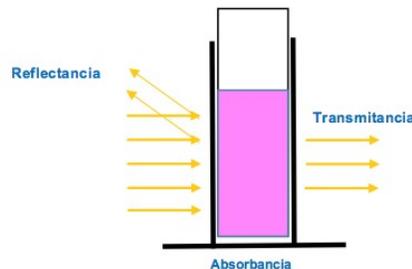
En la Ley de Lambert se dice que la cantidad de luz absorbida por un objeto depende de la distancia recorrida por la luz. Por ejemplo, retomando el ejemplo de los vasos, pero ahora, pensemos que ambos tienen la misma cantidad de agua y la misma concentración de azúcar, pero, el segundo tiene un diámetro mayor que el otro.

Según la ley de Lambert, si hiciéramos que un rayo de luz atravesara el primer vaso, la cantidad de luz que saldría del otro lado sería mayor que si repitiéramos esto en el segundo; ya que, en el segundo, las ondas electromagnéticas chocan contra

un mayor número de átomos o/y moléculas y son absorbidos por estos; de la misma forma que se explicó en la ley de Beer.

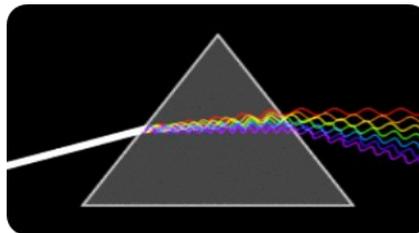
LEY DE BOUGUER-BEER-LAMBERT

Una ley muy importante es la ley de Bouguer-Beer-Lambert (también conocida como ley Lambert Bouguer y Beer) la cual es solo una combinación de las



citadas anteriormente.

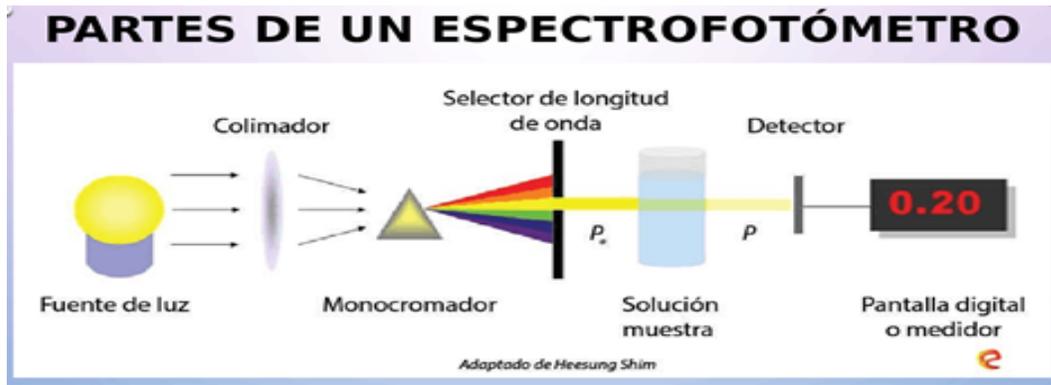
Espectrometría Es la técnica para determinar la concentración. Es la CUANTIFICACIÓN de la energía radiante absorbida por las moléculas de una muestra en función de las longitudes de onda específicas. Espectrometría Es la utilizada para determinar la concentración de una sustancia. Es la CUANTIFICACIÓN de la energía radiante absorbida por las moléculas de una muestra en función de las longitudes de onda específicas.



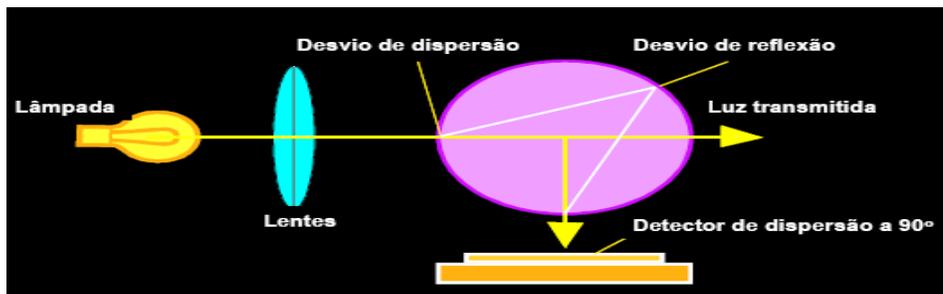
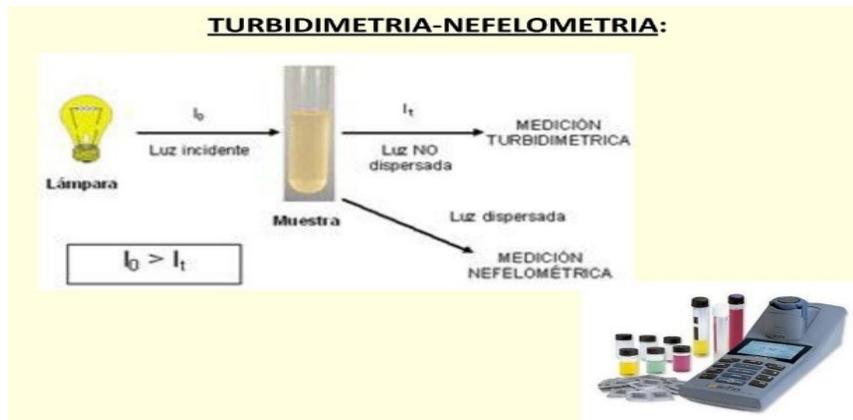
ca espectroscópica utiliza la concentración de una sustancia. Es la CUANTIFICACIÓN de la cantidad de energía radiante absorbida por las moléculas de una muestra en función de las longitudes de onda específicas. Espectrometría Es la utilizada para determinar la concentración de una sustancia. Es la CUANTIFICACIÓN de la cantidad de energía radiante absorbida por las moléculas de una muestra en función de las longitudes de onda específicas.



Un ne-



felómetro es un instrumento para medir partículas suspendidas En un líquido o en un gas, para lo que utiliza una fotocelda colocada en un ángulo de 90° con respecto a una fuente luminosa. La densidad de partículas es función de la luz reflejada por las partículas hacia la fotocelda.





1. Realice un resumen donde describa en forma breve y concisa la técnica de Espectrofotometría.
2. Explique de una manera comparativa las leyes postuladas de la espectrofotometría.
3. ¿De qué depende la absorción de las radiaciones ultravioletas, visibles infrarrojas de una sustancia?
4. ¿De qué dependen la absorción y transmitancia de luz de una sustancia?
5. Describa mediante un ejemplo de la vida cotidiana (diferente al expuesto en el texto) la diferencia entre las leyes de Beer y Lambert.
6. ¿Por qué cree usted que aparece la ilustración del sol al comenzar esta guía?

Consulte el significado de los siguientes términos

- a. ESPECTRO
- b. Frecuencia
- c. Onda larga
- d. Onda corta



CONTROL DE CALIDAD





DEFINICIÓN DE CALIDAD

Según la norma ISO 9000:2.015 "Calidad: grado en el que un conjunto de características inherentes a un objeto (producto, servicio, proceso, persona, organización, sistema o recurso) cumple con los requisitos" del cliente.

CONCEPTOS DE CALIDAD SEGÚN DIVERSOS AUTORES

Parasuraman, B. Zeithaml y L. Berry (1985, 1988) entendieron la calidad como aquella discrepancia existente entre lo esperado y lo percibido.

Berry (1988) mantuvo la opinión de que la calidad es un tema de servicio, es decir, la calidad debe ser previsión, no una ocurrencia tardía. Según Berry, debe ser un modo de pensamiento. Este influye en cada paso del desarrollo de nuevos servicios, nuevas políticas, nuevas tecnologías y nuevas instalaciones.

Kaoru Ishikawa (1988) supuso que la calidad es el hecho de desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad. Este producto debe ser el más económico, el más útil y resultar siempre satisfactorio para el consumidor final.

E.W. Deming (1988) determinó al concepto calidad como ese grado predecible de uniformidad y fiabilidad a un bajo coste. Este grado debe ajustarse a las necesidades del mercado. Según Deming la calidad no es otra cosa más que "una serie de cuestionamiento hacia una mejora continua".

Harrington (1990) definió la calidad como el hecho de cumplir o exceder las expectativas del cliente a un precio que sea capaz de soportar.

V. Feigenbaum (1991) entendió la calidad como un proceso que debe comenzar con el diseño del producto y finalizar sólo cuando se encuentre en manos de un consumidor satisfecho.

Roger. G. Scholder (1992) fue firme en la opinión de que la calidad es incluir cero defectos, mejora continua y gran enfoque en el cliente. Cada individuo tiene la facultad de definir la calidad con sus complementos.

M. Juran (1993) supuso que la calidad es el conjunto de características que satisfacen las necesidades de los clientes. Además según Juran, la calidad consiste en no tener deficiencias. La calidad es "la adecuación para el uso satisfaciendo las necesidades del cliente".

Gurús de la calidad: Kaoru Ishikawa. Participó en el movimiento de calidad japonés, siendo sus principales contribuciones el Diagrama de Causa y Efecto, también conocido como Diagrama de Pescado o Diagrama de Ishikawa (17 ene. 2010)

La filosofía de Taguchi abarca toda la función de producción, desde el diseño hasta la fabricación. Su metodología se concentra en el consumidor, valiéndose de la "función de pérdida". Taguchi define la calidad en términos de la pérdida generada por el producto a la sociedad.

El control de calidad es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores. La función principal del control de calidad es asegurar que los productos o servicios cumplan con los requisitos mínimos de calidad. El ase-



77 → guramiento de la calidad (QA del inglés: Quality Assurance,) es el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas aplicadas en un sistema de gestión de la calidad para que los requisitos de calidad de un producto o servicio sean satisfechos.

Un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) es el conjunto de actividades ordenadas y coordinadas que permiten ofrecer productos o servicios de calidad para la satisfacción de los clientes. (25 sept. 2018)

La importancia de la Calidad en las empresas se da por que produce satisfacción a sus clientes, empleados y accionistas, y dota de herramientas prácticas para una gestión integral. (26 oct. 2016)

El aseguramiento de la calidad, es el esfuerzo total para planear, organizar, dirigir y controlar la calidad en un sistema de producción con el objetivo de dar al cliente productos con la calidad adecuada. (11 nov. 2001)

El aseguramiento de la calidad se aplica para lograr la mejora continua y con ello se obtienen los siguientes beneficios:

- Evitar desperdicios y reducir costos.
- Mejora en la calidad y la satisfacción del cliente.
- Manual de administración.
- Medidas de control de calidad.

En cambio, el control de calidad se dirige a identificar (y corregir) defectos en los productos finales. El control de calidad, por lo tanto, es un proceso reacti-

vo. Por un lado, la meta del aseguramiento de calidad es mejorar el desarrollo y los procesos de prueba. En la práctica, hay dos tipos de calidad: Calidad externa, que corresponde a la satisfacción de los clientes. El logro de la calidad externa requiere proporcionar productos o servicios que satisfagan las expectativas del cliente externo y la calidad interna que es la satisfacción del cliente interno (trabajador) en cada uno de los procesos de la compañía (16 sept. 2017)



Con base en la lectura anterior, responder el siguiente cuestionario y subirlo a la plataforma www.iecasd.edu.co

1. ¿Cómo se define la calidad?
2. ¿Mencione tres ejemplos de calidad?
3. ¿Cuáles son los tipos de calidad?
4. ¿Qué es la calidad según diferentes autores?
5. ¿Cuál es la importancia de la calidad?
6. ¿Cuáles son los elementos de calidad?
7. ¿Qué es el aseguramiento de la calidad?
8. ¿Qué es la calidad según la ISO?
9. ¿Qué es la calidad según Kaoru Ishikawa?
10. ¿Qué es la calidad según Taguchi?

HERRAMIENTAS O TÉCNICAS BÁSICAS DE CALIDAD

79

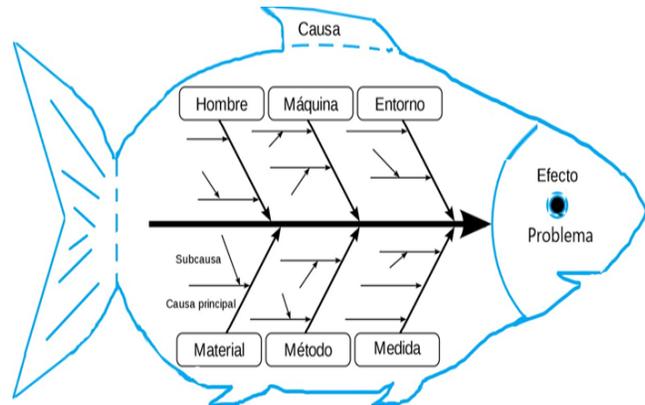


DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

Identifica muchas causas posibles de un efecto o problema y clasifica las ideas en categorías útiles.

El enunciado del problema, colocado en la cabeza de la espina de pescado, se utiliza como punto de partida para trazar el origen del problema hacia su causa raíz.

Típicamente, el enunciado describe el problema como una brecha que se debe cerrar o como un objetivo que se debe lograr. El mecanismo para encontrar las causas consiste en considerar el problema y preguntarse “por qué” hasta que se llegue a identificar la causa raíz o hasta que se hayan agotado las opciones razonables en cada diagrama de espina de pescado.

Una de las herramientas muy importante para determinar la causa raíz de un problema de calidad a mejorar, esta herramienta capta todas las ideas del equipo sobre lo que se cree son la

causa raíz del desempeño.

CLAVES PARA EL USO DE LA HERRAMIENTA:

- Si bien todas las ideas deben captarse, hay que tener cuidado de que el equipo no produzca demasiadas en la sección relacionada con el personal. Recordar que las personas rara vez son la causa radical del problema.
- Asegurarse de captar todas las ideas.
- No criticar, ni debatir las ideas.
- Cuando todas se hayan captado, asegurarse de que se aclaren de manera que todos entiendan las ideas de los demás.
- Reunir todas las ideas duplicadas.
- Una vez que se hayan aclarado las ideas y se hayan reunido las duplicadas, el equipo debe votar sobre cuales considera que son las posibles causas.

“La calidad empieza con educación y termina con educación”, las palabras atribuidas a Kaoru Ishikawa al resumir un

principio filosófico de la calidad.

Para mejorar un proceso usted debe continuamente obtener más información acerca del proceso y sus resultados. Una única y valiosa herramienta para lograr esta meta es el diagrama de causa y efecto, desarrollado en 1943 por Kaoru Ishikawa en la universidad de Tokio. Él la usó para explicar a un grupo de ingenieros de la compañía Kawasaki Steel Works cómo varios efectos podrían ser arreglados y relacionados.

Este diagrama ha sido normalizado en Japón. Su uso se ha difundido ampliamente en todo el país. Ha sido incluido en la terminología de calidad de JIS (Normas Industriales Japonesas) donde se define así: **Diagrama de causa – efecto**; diagrama que muestra la relación entre una característica de calidad y los factores.

En la actualidad, el diagrama se usa, no solo para tratar las características de calidad de productos y servicios, sino en otros campos y ha encontrado aplicación mundial.

CÓMO HACER UN DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

Hacer un diagrama de causa-efecto requiere conocimiento y práctica. Puede decirse seguramente que quien tiene éxito en resolver problemas en control de calidad es aquel que ha tenido un éxito en la elaboración y utilización del diagrama de causa-efecto. Hay muchas formas de hacerlo pero aquí sólo de describirá dos métodos típicos.

ESTRUCTURA DEL DIAGRAMA DE

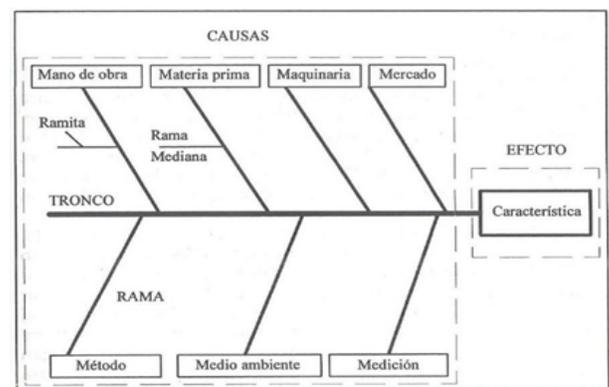


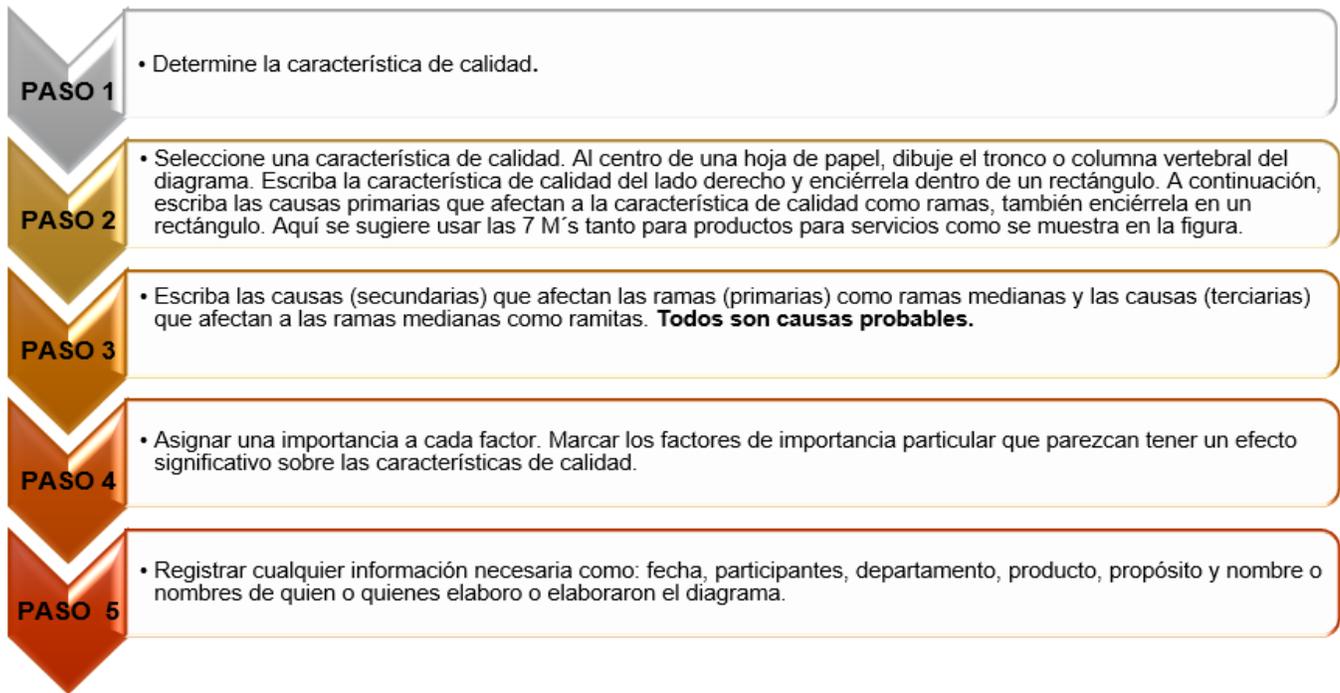
Figura : Diagrama de causa-efecto, que incorpora el concepto de "Las 7 M's".
(Fuente: Norma internacional ISO 9004-4, Administración de la calidad)

CAUSA-EFECTO Y EJEMPLO

También llamado "diagrama de esqueleto de pescado" (ya que se parece a un esqueleto de Pescado) y ocasionalmente diagrama de "árbol" o de "rio". Por su semejanza. Aquí lo llamaremos Diagrama C y E (causa y efecto). En nues-

PROCEDIMIENTO PARA HACER UN DIAGRAMA DE CAUDA-EFECTO PARA IDENTIFICAR CAUSAS

81



Cuadro Anexo; Herramientas y técnicas para el mejoramiento de la calidad

Herramientas o técnicas	Aplicaciones para el mejoramiento de la calidad
1. Forma de colección de datos	Sistemáticamente se reúnen los datos para obtener un claro dibujo de los hechos.
Herramientas técnicas para datos no numéricos	
2. Diagrama de afinidad	Organizar en grupos de un gran número de ideas, opiniones o inquietudes acerca de un tema particular.
3. Comparación competitiva (Benchmarking)	Comparar un proceso contra aquellos líderes reconocidos, identificando oportunidades de mejoramiento de la calidad.
4. Tormenta o lluvia de ideas	Identificar posibles soluciones a problemas y oportunidades potenciales para el mejoramiento de la calidad.
5. Diagrama de causa y efecto	Analizar y comunicar las relaciones de causa y efecto. Facilitar la solución de problemas desde el síntoma hasta llegar a la solución.
6. Carta de flujo (flujograma)	Describir un proceso existente. Diseñar un proceso nuevo.
7. Diagrama de árbol	Mostrar las relaciones entre un tema y sus <u>componentes</u> .



Los diagramas de causa y efecto son dibujos que constan de líneas y símbolos que representan determinada relación entre un efecto y sus causas. Por ser su creador el Dr. Kaoru Ishikawa (en 1.943) se le conoce como diagrama de Ishikawa.

Los diagramas C y E sirven para determinar qué efecto es “negativo” y así poder emprender las acciones necesarias para corregir las causas o bien para detectar un efecto “positivo” y saber cuáles son sus causas. Casi siempre por cada efecto hay muchas causas que contribuyen a producirlo.

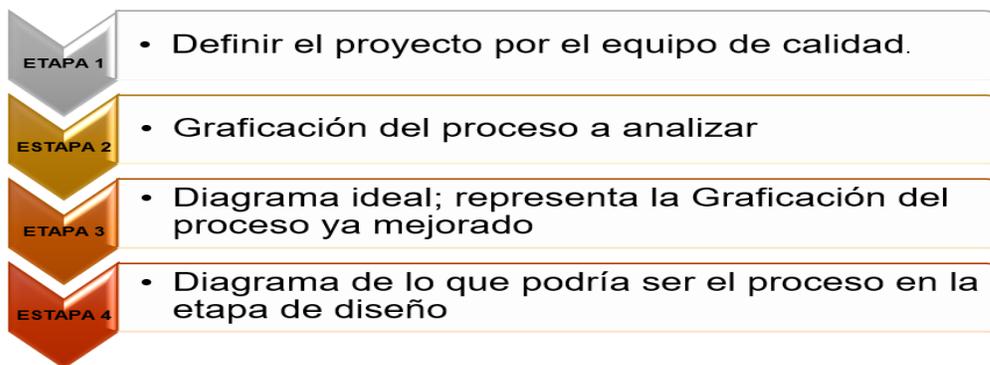
ACTIVIDADES PARA VERIFICAR EL APRENDIZAJE

1. Realice un glosario de términos de al menos 10 relacionado con la lectura de esta guía
2. Haga un diagrama de causa –efecto sobre la efectividad de las medidas preventivas de bioseguridad por Covid 19 en el regreso a clases presenciales.

Un diagrama de proceso es una representación gráfica de los pasos actuales del proceso que se ha escogido para mejorar.

Un diagrama de proceso comprende cinco categorías principales de trabajo, pues identifica los proveedores del proceso, los insumos que recibe de los proveedores, el nombre del proceso, su producto y sus clientes.

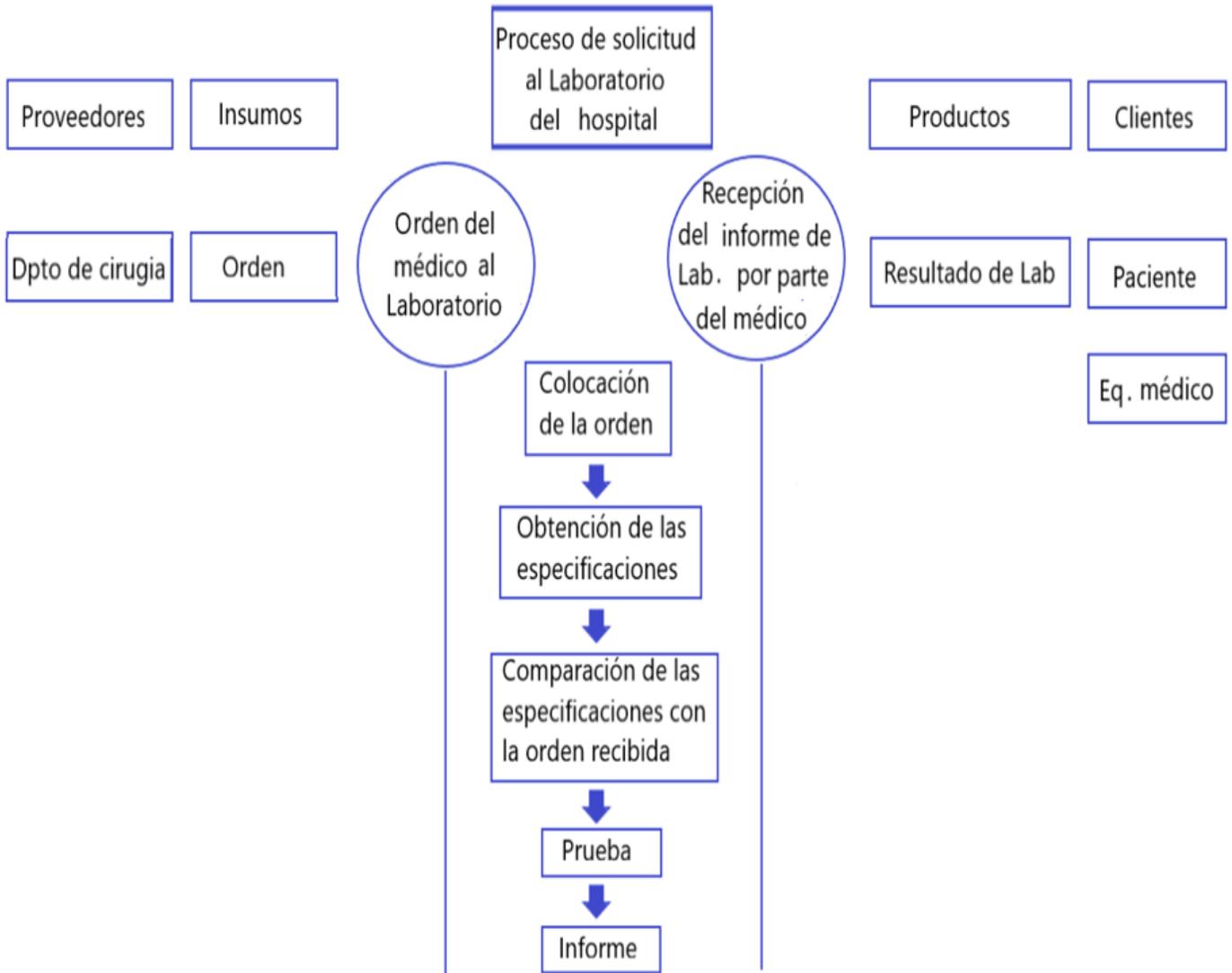
ETAPAS DE UN DIAGRAMA DE FLUJO O DE PROCESO



RECOMENDACIONES PARA EL USO DE ESTA HERRAMIENTA O TÉCNICA DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD

- Tomar con calma la elaboración del diagrama ideal
- Captar todos los pasos, tal como ocurren actualmente en el proceso, no como uno quisiera verlos
- Usar verbos o adjetivos para describir los pasos del proceso
- Usar sustantivos no calificativos para describir el producto y los insumos del proceso
- Para verificar cualquier diagrama hacer dos cosas; hablar con las personas que estén en el proceso y seguir el producto o servicio a lo largo del mismo (seguir un orden desde el principio hasta el final del proceso)
- Asegurarse de captar tanto los pasos que se ven con facilidad como los *invisibles*, que son las esperas o los desplazamientos del producto o servicio que se están diagramando
- Graficar lo que sea lo más representativo del funcionamiento normal del proceso

Diagrama de proceso: Solicitud de prueba de laboratorio al hospital



Cuadro Anexo; Herramientas y técnicas para el mejoramiento de la calidad

Herramientas o técnicas	Aplicaciones para el mejoramiento de la calidad
1. Forma de colección de datos	Sistemáticamente se reúnen los datos para obtener un claro dibujo de los hechos.
Herramientas técnicas para datos no numéricos	
2. Diagrama de afinidad	Organizar en grupos de un gran número de ideas, opiniones o inquietudes acerca de un tema particular.
3. Comparación competitiva (Benchmarking)	Comparar un proceso contra aquellos líderes reconocidos, identificando oportunidades de mejoramiento de la calidad.
4. Tormenta o lluvia de ideas	Identificar posibles soluciones a problemas y oportunidades potenciales para el mejoramiento de la calidad.
5. Diagrama de causa y efecto	<i>Analizar y comunicar las relaciones de causa y efecto. Facilitar la solución de problemas desde el síntoma hasta llegar a la solución.</i>
6. Carta de flujo (flujograma), diagrama de flujo o diagrama de proceso	Describir un proceso existente. Diseñar un proceso nuevo.
7. Diagrama de árbol	Mostrar las relaciones entre un tema y sus elementos componentes.

Para muchos productos y servicios lo más útil es construir un diagrama de flujo. Estos diagramas muestran la transformación de un producto o de un servicio conforme estos van pasando por las diversas etapas de su producción. Con este diagrama se facilita visualizar el sistema total, identificar posibles puntos de dificultad y ubicar las actividades de control.

Los ingenieros industriales utilizan para representar símbolos normalizados; sin embargo, para resolver problemas no es requisito su empleo. En la figura "Diagrama de flujo" se muestra un diagrama de flujo que representa las tareas relacionadas con la recepción de un pedido de una compañía que fabrica según pedidos específicos que se le hagan.

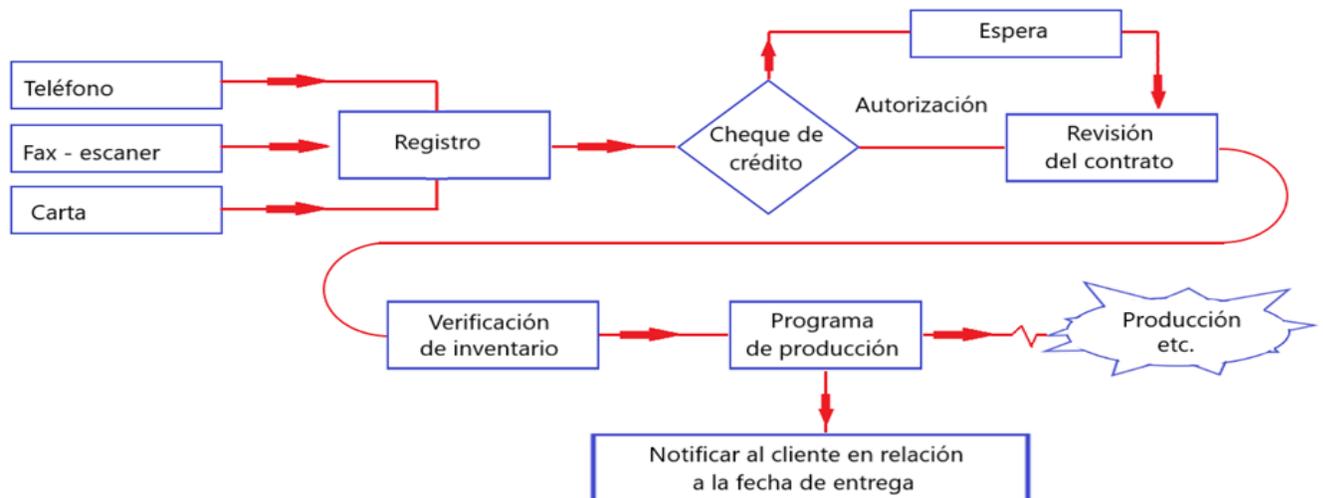


Figura: Diagrama de flujo de la aceptación de dispersión

ACTIVIDADES PARA VERIFICAR EL APRENDIZAJE

1. Realice un glosario de términos de al menos 10 relacionado con la lectura de esta guía
2. haga un diagrama de FLUJO sobre la efectividad de las medidas preventivas de bioseguridad por Covid 19 en el regreso a clases presenciales.

Enviar el desarrollo de la actividad al correo del docente y de ser posible subirla a la plataforma.



87 Las **normas de calidad** pueden aplicarse en diversos campos: materiales (para la fabricación de otros productos), productos, maquinaria, diferentes tipos de gestión (ambiental, de riesgos de trabajo, de seguridad, de inspección), servicios y procesos.

Los **beneficios** de las normas de calidad en la relación entre empresas y clientes son:

- Se crea una cultura de calidad dentro de la empresa.
- Aumenta la confianza de los clientes.
- Mejora la imagen de la empresa no sólo en el mercado local sino también en mercados internacionales, ya que gran parte de las normas de calidad responden a parámetros internacionales.

Existen diversas instituciones de alcance nacional o internacional que establecen normas de calidad y controlan su cumplimiento. Algunos ejemplos son:

ISO: Organización Internacional de estandarizaciones.

BPL: Buenas Prácticas de Laboratorio.

BPM: Buenas prácticas de Manufactura.

HACCP: Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

OSHA: Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (OSHA por sus siglas en inglés)

BASC: sistemas de Gestión en Control y Seguridad Industrial.

ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

INVIMA: Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos.

Existen otros organismos internacionales de estandarización, en donde confluyen con la ISO para actualizar las normas de calidad existentes

Como sistema es un conjunto de elementos que están relacionados entre sí. Es decir, hablamos de sistema, no cuando tenemos un grupo de elementos que están juntos, sino cuando además están relacionados entre sí, trabajando todos en equipo brindando bienes y servicios para beneficiar al cliente



Los elementos de un sistema de la calidad deben estar *documentados por escrito*.

NORMAS ISO 9000

La serie de Normas ISO 9000 son un conjunto de enunciados, los cuales especifican que elementos deben integrar el **Sistema de la Calidad** de una empresa y como deben funcionar en conjunto estos elementos para asegurar la calidad de los bienes y servicios que produce la empresa.

Las Normas ISO 9000 son generadas por la **International Organization for Standardization**, cuya sigla es **ISO**. Esta Organización internacional está formada por los organismos de normalización de casi todos los países del mundo.

Los organismos de normalización de cada país producen normas que se obtienen por consenso en reuniones donde asisten representantes de la industria y de organismos estatales. De la misma manera, las Normas ISO se obtienen por consenso entre los representantes de los organismos de normalización enviados por cada país.

Las **Normas ISO 9000** no definen como debe ser el Sistema de la Calidad de una empresa, sino que fija requisitos mínimos que deben cumplir los sistemas de la calidad.

Las Normas ISO relacionadas con la calidad son las siguientes:

ISO 8402: En ella se definen términos relacionados con la calidad.

ISO 9000: es un complemento de la 9001. Esta norma ha dado a los Sistemas de Gestión de Calidad un lenguaje estandarizado, así como sus fundamentos. Provee lineamientos para elegir con criterio una de las normas siguientes.

ISO 9001: Es para el caso de una em-

presa que desea asegurar la calidad de los productos o servicios que provee a un cliente mediante un contrato. Abarca la calidad en el **diseño**, la **producción**, la **instalación** y el **servicio post-venta**. Se aplica a los Sistemas de Gestión de Calidad. Una empresa que cumple con esa norma demuestra que cumple con las condiciones necesarias para lograr la satisfacción del cliente.

ISO 9002: También para el caso de una empresa que desea asegurar la calidad de los productos o servicios que provee a un cliente mediante un contrato. Más restringida, abarca sólo la calidad en la **producción** y la **instalación**.

ISO 9003: También para el caso de una empresa que desea asegurar la calidad de los productos o servicios que provee a un cliente mediante un contrato. Todavía más restringida, abarca sólo la **inspección** y **ensayos finales**.

ISO 9004: Las máximas autoridades pueden desear la seguridad de que su empresa produce bienes y servicios de calidad. : se aplica a la eficacia (alcanzar objetivos) y la eficiencia (lograr objetivos utilizando la menor cantidad de recursos) en la gestión de calidad. Esta norma establece los requisitos de un sistema de la calidad para obtener esta garantía.

ISO 14000: Para una empresa que quiera certificar los procedimientos de control ambiental.

ISO 16949: (también llamada ISO/TS 16949): está asociada a la norma ISO 9001 ya que especifica los requisitos específicos para la producción en la industria automotriz.



cumplimiento de la legislación local asociada al cuidado ambiental.

ISO 14004: esta norma orienta a la empresa sobre el desarrollo, implementación, mantenimiento y mejoramiento de sistemas de gestión de medio ambiente, además de su coordinación con otros sistemas de gestión.

ISO 17001: se refiere a la conformidad tanto de productos como de servicios, es decir, su idoneidad. Esta normativa señala los requisitos mínimos de cada producto o servicio.

ISO 18000: se refieren a la normativa de salud y asociada a la seguridad en el trabajo.

ISO 18001: regula los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud. Junto con las normas ISO 9001 e ISO 14001 forman un sistema de gestión integrado.

ISO 18002: orienta sobre la implementación de Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud.

ISO 18003 (también conocida como OHSAS 18003): establece los criterios necesarios a incluir en las auditorías internas sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud del Trabajo.

ISO 19011: se aplica a auditorías internas no sólo relativas a la calidad sino también al impacto de la producción en el ambiente.

ISO 22000: regula los Sistemas de Gestión Alimentaria, es decir que garantiza que los alimentos son aptos para consumo humano. No se refiere a características de sabor o aspecto sino a su inocuidad, es decir, la ausencia de peligros en su consumo.

ISO 26000: guía el diseño, implementación, desarrollo y optimización de estructuras de responsabilidad social.

ISO 27001: se aplica sobre los Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información, tanto para evitar riesgos como para optimizar procesos.

ISO 28000: se aplica a la gestión de cadenas de suministro.

ISO 31000: orienta el desarrollo de sistemas de gestión del riesgo, teniendo en cuenta los requisitos de los diferentes sectores.

La Familia de Normas ISO 9000: 2000 contempla una serie de estándares internacionales referidos a la Gestión de la Calidad que tienen su origen en la Organización Internacional de la Estandarización (ISO). La Familia de Normas ISO 9000: 2000 ha sido elaborada para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de Sistemas de Gestión de la Calidad eficaces. La Norma ISO 9001: 2000 (Norma Certificable dentro de la Familia ISO 9000: 2000) establece los requisitos que deben cumplir las organizaciones al implementar un Sistema de Gestión de la Calidad.

La Familia de Normas ISO 9000: 2000 contempla una serie de estándares internacionales referidos a la Gestión de la Calidad que tienen su origen en la Organización Internacional de la Estandarización (ISO). La Familia de Normas ISO 9000: 2000 ha sido elaborada para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de Sistemas de Gestión de la Calidad eficaces. La Norma ISO 9001: 2000 (Norma Certificable dentro de la Familia ISO 9000: 2000) establece los

requisitos que deben cumplir las organizaciones al implementar un Sistema de Gestión de la Calidad.

ETAPAS DEL SERVICIO:

1. Auditoria diagnóstico: Evaluación del estado en el que se encuentra el sistema de gestión de la organización, contrastado con los requisitos de los modelos a implementar. Se determinan las brechas a cubrir por la organización a lo largo de todo el proceso de implementación, además de las necesidades de capacitación específicas.
2. Capacitación: Desarrollo de módulos de capacitación basados en el resultado del diagnóstico, incidiendo en el entendimiento de requisitos para los sistemas de gestión a implementar además de la metodología para la identificación de aspectos significativos en materia de calidad.
3. Plan de implementación y ejecución: Desarrollo del sistema integrado de gestión en la organización, a través de nuestros consultores trabajando en conjunto con el personal de la organización debidamente capacitado. Durante esta etapa se prepara toda la documentación necesaria, cumpliendo con los requisitos que se desean implementar.
4. Auditoria interna y revisión por la Dirección: Se ejecutan las actividades necesarias para evaluar internamente el sistema integrado de gestión, preparando y ejecutando (con nuestros consultores) la auditoria interna y la revisión por la dirección. Asimismo, se participa en el levantamiento de las acciones correcti-

vas o preventivas derivadas de esta etapa.

5. Acompañamiento durante la auditoria de certificación: Durante la ejecución de la auditoria de certificación, acompañaremos a la organización a fin de apoyar en el levantamiento efectivo de las desviaciones que se pudieran presentar evaluar internamente el sistema integrado de gestión, preparando y ejecutando (con nuestros consultores) la auditoria interna y la revisión por la dirección. Asimismo, se participa en el levantamiento de las acciones correctivas o preventivas derivadas de esta etapa.

TERMINOLOGÍA SEGÚN ISO 8402

Calidad: "Conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades explícitas o implícitas"

Control de calidad: "Conjunto de técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para verificar los requerimientos relativos a la calidad del producto o servicio"

Garantía de calidad: "Conjunto de acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio cumplirá los requerimientos dados sobre calidad"

Gestión de calidad: "Aspecto de la función de gestión que determina y aplica la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades y que lo realiza con medios tales como la planificación de la calidad, el control de la calidad, la garantía de calidad y la mejora de la calidad".

La gestión de la calidad es responsabi-



lidad de todos los niveles ejecutivos, pero debe estar guiada por la alta dirección. Su realización involucra a todos los miembros de la organización.

En la gestión de la calidad, se tienen en cuenta también criterios de rentabilidad.

Sistema de gestión de la calidad: "Conjunto de la estructura de la organización, de responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos que se establecen para llevar a término la gestión de calidad"

El QS debe tener el volumen y alcance suficiente para conseguir los objetivos de calidad.

El QS de una organización esta fundamentalmente previsto para satisfacer las necesidades internas de la organización. Es más amplio que los requerimientos de un cliente concreto que únicamente valore el QS que le interesa (directamente).

Para finalidades contractuales o vinculantes en la valoración de la calidad, se puede exigir que se ponga de manifiesto la realización de ciertos elementos del QS.

Aseguramiento de la calidad "Es un conjunto de actividades preestablecidas y sistematizadas, aplicadas al sistema de calidad, que ha sido demostrado que son necesarias para dar confianza adecuada de que un producto o servicio satisfará los requisitos para la calidad".

Acción Correctiva Acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad, defecto o cualquier situación indeseable existente, para evitar su repetición.

Acción Preventiva Acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad, defecto o cualquier situación indeseable potencial, con el fin de evitar que se produzca.

Auditor de la Calidad Persona calificada para efectuar auditorias de la calidad.

Auditoria de la Calidad Examen sistemático e independiente con el fin de determinar si las actividades y los resultados relativos a la Calidad satisfacen las disposiciones preestablecidas, y si éstas disposiciones son aplicadas en forma efectiva y son apropiadas para alcanzar los objetivos.

Calidad La totalidad de las características de un producto o servicio que le confieren aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas.

Cliente Destinatario de un producto provisto por el proveedor.

Conformidad Cumplimiento de requisitos especificados.

Control de la Calidad Técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para satisfacer los requisitos de Calidad de un producto o servicio.

Comprador Cliente en una situación contractual.

Contratista Proveedor en una situación contractual.

Costo de la No Calidad Costos asociados con la provisión de productos o servicios de baja calidad.

Defecto No cumplimiento de un requisito o de una expectativa razonable, ligada a un uso previsto, incluyendo los relativos a la seguridad.

Especificación Documento que establece los requisitos que un producto o servicio debe cumplir.

Evidencia Objetiva Información cuya veracidad puede demostrarse, basada en hechos y obtenida por observación, medición, ensayo u otros medios.

Gestión de la Calidad Actividades de la función empresaria que determinan la política de la calidad, los objetivos y



las responsabilidades, y que se implementan a través de la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y el mejoramiento de la calidad, en el marco del sistema de la calidad.

Gestión de la Calidad Total Forma de gestión de un organismo centrada en la calidad, basada en la participación de todos sus miembros, y que apunta al éxito a largo plazo a través de la satisfacción del cliente y a proporcionar beneficios para todos los miembros del organismo y para la sociedad.

Inspección Actividades como medir, examinar, ensayar o comparar una o más características de un producto o servicio, y comparar los resultados con los requisitos especificados, con el fin de determinar la conformidad con respecto a cada una de esas características.

ISO International Organization for Standardization.

Manual de la Calidad Documento que enuncia la política de la calidad y que describe el sistema de la calidad de un organismo.

Mejoramiento de la Calidad Acciones emprendidas en todo el organismo con el fin de incrementar la efectividad y la eficiencia de las actividades y de los procesos para brindar beneficios adicionales al organismo y a sus clientes.

No Conformidad No satisfacción de un requisito especificado.

Organismo Compañía, sociedad, firma, empresa o institución, o parte de éstas, pública o privada, que posee su propia estructura funcional y administrativa.

Organización Responsabilidades, autoridades y relaciones, ordenadas según una estructura jerárquica, a través de la cual un organismo cumple sus

funciones.

Plan de la Calidad Documento que enuncia las prácticas, los medios y la secuencia de las actividades ligadas a la calidad, ya sean específicas de un producto, proyecto o contrato particular.

Planificación de la Calidad Actividades que establecen los objetivos y los requisitos para la calidad, así como los requisitos para la aplicación de los elementos del sistema de la calidad.

Política de la Calidad Orientaciones y objetivos generales de un organismo concerniente a la calidad, expresado formalmente por el nivel más alto de dirección.

Prestación del Servicio Aquellas actividades del proveedor que son necesarias para proveer el servicio.

Procedimiento Manera especificada de realizar una actividad.

Proceso Conjunto de recursos y actividades relacionadas entre sí que transforman elementos entrantes (input) en elementos salientes (output).

Producto Resultado de actividades o de procesos.

Proveedor Organismo que provee un producto a un cliente.

Registro Documento que provee evidencias objetivas de las actividades efectuadas o de los resultados obtenidos.

Servicio Resultado generado por actividades en la interfaz entre el proveedor y el cliente, y por actividades internas del proveedor, con el fin de responder a las necesidades del cliente.

Sistema de la Calidad Organización, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implementar la gestión de la calidad.

Subcontratista Organismo que provee



un producto al proveedor.

93

Trazabilidad Aptitud de reconstruir la historia, la utilización o la localización de un producto por medio de identificaciones registradas.

Validación Confirmación por examen y aporte de evidencias objetivas de que los requisitos particulares para un uso específico previsto han sido satisfechos.

Verificación Confirmación por examen y aporte de evidencias objetivas que los requisitos especificados han sido satisfechos.

ACTIVIDADES PARA VERIFICAR EL APRENDIZAJE

1. De acuerdo a la lectura de la guía elabore un glosario de términos y colocarlos en orden alfabético
2. ¿De acuerdo a lo comprendido en la lectura de la guía, que entiende usted por un sistema de gestión de la calidad?

CARTAS DE CONTROL.

El "Control total de la calidad es un sistema efectivo de los esfuerzos de una empresa para el desarrollo y la superación de la calidad con el fin de hacer posible, la fabricación y servicios a satisfacción total del consumidor y al costo más económico".

Y la calidad como el conjunto de características de un producto que satisface las necesidades del cliente y en consecuencia hacen satisfactorio el producto.

Surge así, la estadística, conocida como ciencia de las mediciones, quien proporciona diversos instrumentos que se emplean en un programa de control de calidad, siendo: diagrama de Pareto, diagrama de causa y efecto, histogramas y gráficos de control, entre otros.

Estos instrumentos tienen en común que son visuales, pues tienen forma de gráficos o de diagramas, y sólo dan resultado si se utilizan en combinación con la teoría, la tecnología y la experiencia concerniente al trabajo que se está realizando. Si la variabilidad de un proceso de producción se reduce a la variación aleatoria (al azar), se dice que el proceso se encuentra en un estado de control estadístico. Tal estado se logra encontrando y eliminando los problemas que causan otras clases de variación, llamada variación asignable que supera ese patrón natural y por lo tanto son inaceptables.

Esta clase de variación puede deberse al desempeño de los operadores, a la materia prima de mala calidad, a piezas mecánicas desgastadas, a maquinarias con instalación incorrecta, y a otras causas semejantes que en definitiva pueden ser identificadas y por lo general resulta económico descubrirlas y eliminarlas.

Como es poco frecuente que los procesos de fabricación estén exentos de es-

ta clase de problemas, es importante contar con algún método sistemático para detectar desviaciones serias de un estado de control estadístico cuando ocurren y si es posible antes de que ocurran.

Esta es la principal razón por la cual se utilizan las cartas de control, siendo uno de los principios de construcción de las mismas la base de una distribución Normal o Gaussiana. Estas cartas proporcionan una base para el control de un proceso y por consiguiente el de la producción.

GRÁFICOS DE CONTROL DE CALIDAD

Los gráficos de control de calidad son herramientas que sirven para saber si un proceso está bajo control o si es necesario hacer ajustes. Estos gráficos son aplicables en la gran mayoría de las industrias, donde se puedan realizar mediciones de volúmenes, peso, longitud, diámetros, etc., en cuanto a productos, y de tiempo, en cuanto a servicios. Su objetivo es distinguir variaciones dentro un proceso productivo que afecten la calidad de sus resultados.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE UN GRÁFICO DE CONTROL?

Los gráficos son las herramientas de control estadístico de la calidad por excelencia. En la consultoría de procesos, el especialista requiere del apoyo de las estadísticas y de herramientas gráficas que le permitan realizar un análisis objetivo de la realidad.

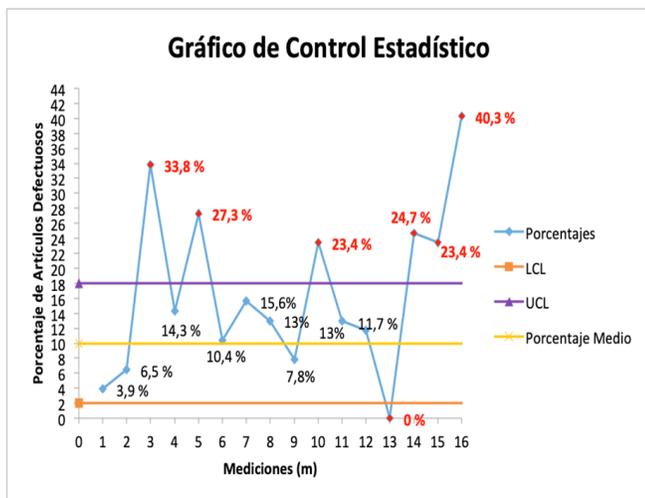
Los gráficos de control de calidad permiten al especialista determinar:

- La estabilidad de un proceso.
- Cuando urge realizar ajustes

en un proceso.

- Si las mejoras en los procesos han tenido buen resultado o no.

De esta forma, el consultor de procesos puede determinar **si existe o no una excesiva variación** en alguna característica del producto o servicio, apoyándose también en la documentación del proceso analizado.



TIPOS DE GRÁFICOS DE CONTROL ESTADÍSTICO

Estas herramientas de control de calidad se clasifican en dos tipos, según la característica que estudian: variables o atributos.

Gráficos de control de variables o Gráficos de medias y rangos

Sirven para analizar la calidad de variables tales como el peso, el volumen, la temperatura, el diámetro, la longitud, el grosor, entre otras. El gráfico de control de variables **nos permite determinar una falla potencial en la calidad del proceso**, aun cuando estos pueden ser pasados por alto. Esto ocurre gracias a su carácter aleatorio y

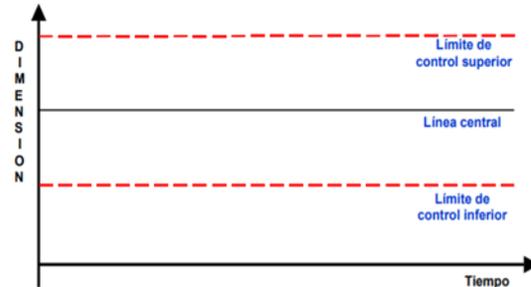
de alta sensibilidad.

Este gráfico puede presentar resultados que estén fuera de los límites de control y aún **requeriría de un análisis extra** para determinar si esta variación importante

GRÁFICOS DE CONTROL DE ATRIBUTOS O GRÁFICOS DE PROPORCIONES

A diferencia del gráfico de variables, el también conocido como Gráfico "p" utiliza las frecuencias con las que ocurre un defecto para determinar si el proceso está o no en control estadístico de calidad. Generalmente, los resultados de este análisis indican si el proceso es conforme o no conforme. Esta respuesta se determina si tan sólo una de las mediciones está fuera de los límites de control. Este análisis presenta una variación, llamada Gráfico "np",

Gráfica N°2: Gráfico de control típico.



que involucra mediciones con distintos tamaños de muestra.

Carta de Control: Se puede definir una carta de control como: un método gráfico para evaluar si un proceso está o no en un estado de control estadístico, es decir cuando sólo actúan causas comunes o aleatorias, inherentes a cualquier proceso.

Como lo muestra la Gráfica N°2, la carta consiste en una línea central (L.C.) y dos pares de líneas límites espaciadas

por encima y por debajo de la línea central, que se denominan límite de control superior (L.C.S.) y límite de control inferior (L.C.I.). Gráfica N°2: Gráfico de control típico.

Límite de control superior Línea central
Límite de control inferior.

Estos se eligen de tal manera que los valores situados entre los límites puedan atribuirse al azar, mientras que los que caigan fuera puedan interpretarse como una carencia de control.

Cuando un punto cae fuera de los límites de control, se le considera problemático; pero aún cuando caiga dentro de los límites de control, una tendencia o algún otro patrón sistemático puede servir para advertir que tal acción debe interpretarse a fin de evitar algún problema serio.

Sin embargo no indica la razón o motivo por el cual un proceso está fuera de control.

Tipos de Cartas de Control: Las características de calidad sobre las cuales se constituyen las cartas de control generalmente caen en dos categorías:

- Variables
- Atributos

Cuando se lleva un registro sobre una medida real de una característica de

calidad, tal como una dimensión expresada en milímetros, se dice que la calidad se expresa por variables y las cartas que se construyen se llaman Cartas de Control por Variables.

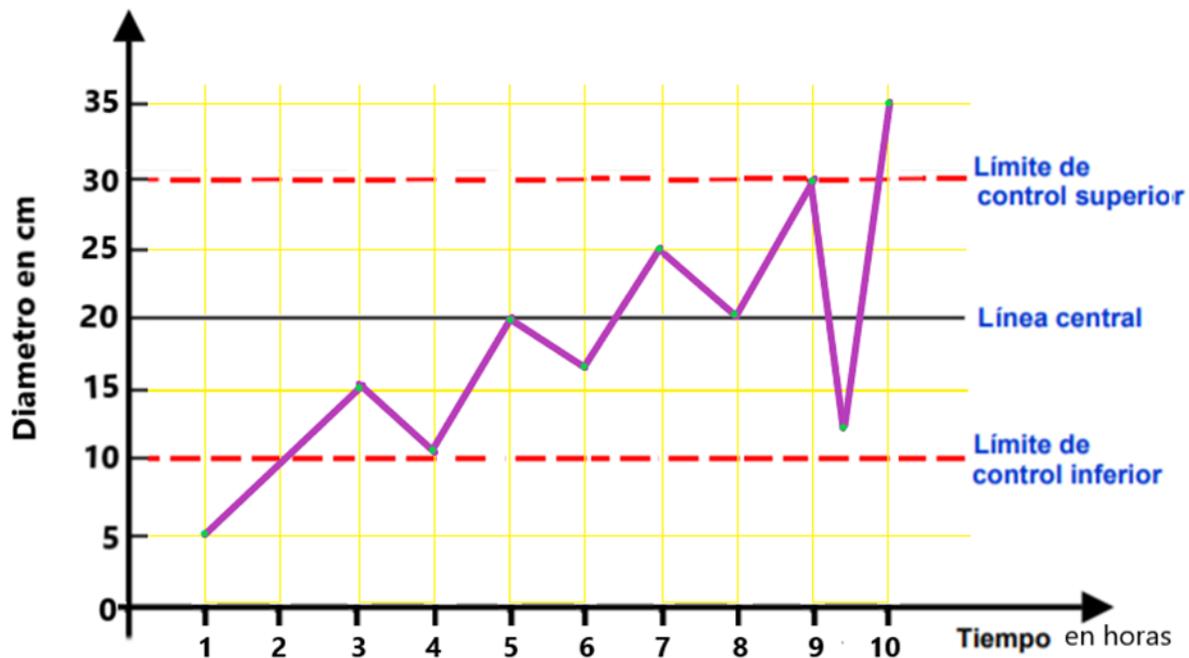
Como ejemplos, se tienen las dimensiones, la dureza en unidades Rockwell, las temperaturas en grados Fahrenheit, la resistencia a la tensión en Kilogramos por centímetro cuadrado (Kg./cm²). Cuando se requiere que las características de calidad indiquen nada más que el artículo "se adapta a la norma", es decir si no existe una medición continua que es crucial para el comportamiento del artículo, el registro se dice que es por atributos y la carta en este caso se llama Carta de Control por Atributos

De acuerdo a la siguiente grafica de control:

Después de analizarla detenidamente, diga:

- ¿Cuál es el diámetro que corresponde al límite de control superior?
- ¿Cuál es el diámetro que corresponde al límite de control inferior?
- ¿Cuál es el diámetro que corresponde a la línea central?
- ¿Para un diámetro de 5 cm y 35 cm, podemos decir que estos valores está dentro de los limites requeridos según la tabla?
- ¿Para los diámetros de 15 cm y 25 cm, podemos decir que estos valores están dentro de los límites requeridos según la tabla?

Gráfica: Gráfico de control





SEGURIDAD INDUSTRIAL SI



99 El deber de un líder en misión es comprender la problemática de salud y seguridad de la empresa donde trabaja. Esta comprensión se logra, primero, observando los diferentes agentes de riesgo que están presentes en las instalaciones, puestos de trabajo, métodos, materiales y en el ambiente en general; y segundo analizando el tipo de lesiones o pérdidas que pueden ocasionar dichos agentes de riesgo. Observar significa mirar con atención, con el propósito de aprender algo nuevo sobre las condiciones de su trabajo y el comportamiento de sus compañeros. Por tanto, una de las principales responsabilidades que tiene usted como líder de seguridad es percibir a través de todos los sentidos (vista, oído, tacto, olfato) los peligros que pueden afectar su salud y la de los demás, no sólo en su lugar de trabajo, sino también en el hogar, en la calle y, en general, en todo momento de la vida. En la medida en que dicha percepción se agudice, usted estará en mejores condiciones de diferenciar lo seguro de lo inseguro y, por tanto, de adoptar comportamientos de autocuidado, y de fomentar entre sus compañeros maneras seguras de realizar el trabajo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Cuando usted termine de estudiar este módulo estará en condiciones de:

- Identificar los agentes de riesgo presentes en su lugar de trabajo e informar sobre ellos al responsable de la salud ocupacional de la empresa.
- Revisar la lista de chequeo, como herramienta de apoyo al reconocimiento de los agentes de riesgo.
- Enumerar las medidas generales de prevención y control de acuerdo con la clasificación general de los agentes de riesgo.
- Sugerir al Comité de Seguridad y Sa-

lud en el Trabajo o a la persona que coordina la salud ocupacional de la empresa donde trabaja, soluciones para algunos de los problemas de salud o seguridad en el trabajo.

DEFINICIONES BÁSICAS

- Agente de riesgo: Son todos aquellos objetos, instrumentos, instalaciones, ambiente, acciones humanas, que están en capacidad de producir lesiones, daños en las instalaciones, materiales y procesos.
- Fuente generadora o peligro: Se refiere a la fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones.
- Consecuencias: Se refiere a los daños que ocasionan los agentes de riesgo en la salud de las personas y en los materiales, instalaciones o procesos. En las personas, las consecuencias pueden ser accidentes (ocurren súbitamente) o enfermedades (ocurren después de un período largo de exposición).
- Inspecciones de seguridad: Son observaciones que se realizan en el lugar de trabajo para descubrir los agentes de riesgo, evaluarlos y corregirlos antes de que ocurra un accidente u otras pérdidas. Las inspecciones pueden ser planeadas o no planeadas.
- Lista de verificación: Es una lista de situaciones que expresan el estado ideal de las condiciones de trabajo, y que permite identificar cuáles se cumplen y cuáles faltan. En el anexo usted encuentra una

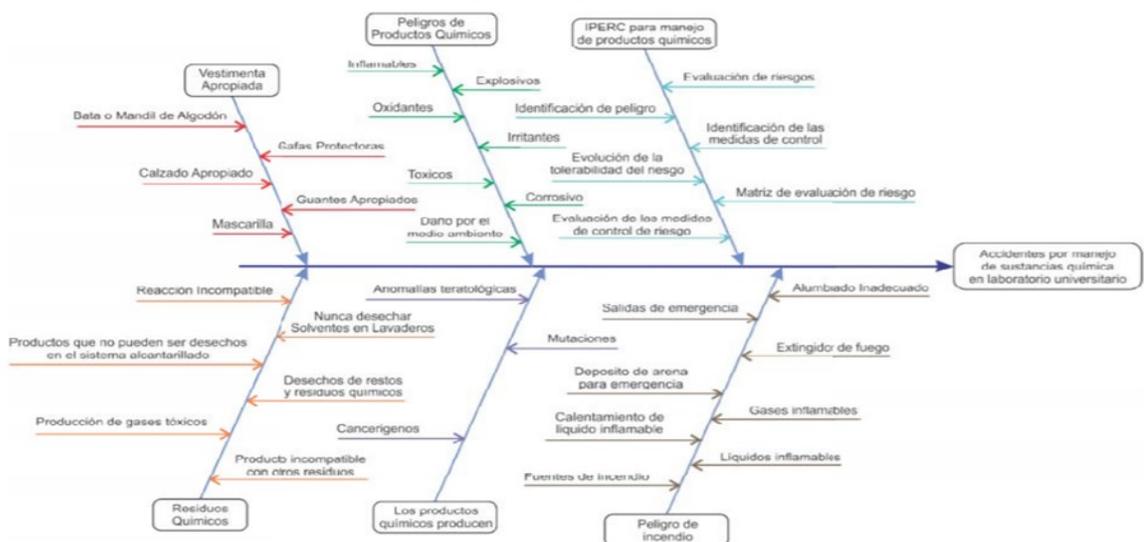
lista de verificación sobre condiciones de salud y seguridad en la empresa.

la información encontrada en este manual puede llegar a adaptarse a cualquier laboratorio en el cual se utilicen sustancias químicas, incluyendo laboratorios de investigación, laboratorios clínicos, laboratorios de control de calidad y otros lugares de trabajo. Las recomendaciones generales expuestas en este manual pueden servir como base para la elaboración de un plan de seguridad o instrucciones detalladas para los encargados de la prevención de accidentes en laboratorios de química. La manera preferida de trabajar con sustancias químicas es aquella en la que se reduzca o minimice la probabilidad de que suceda un accidente o exposiciones a compuestos tóxicos, aún a bajas concentraciones. Para reducir la probabilidad de accidentes debe:

- Practicar el hábito de la prevención de accidentes.
- Utilizar equipo de protección personal (por ejemplo: lentes de protección, batas de seguridad) todo el tiempo que se esté en el laboratorio.

- Usar las menores cantidades de reactivos posibles para hacer los experimentos.
- Cuando sea posible sustituir los compuestos químicos peligrosos por otros de menor riesgo o toxicidad.
- Anticipar las posibles consecuencias del trabajo que se va a realizar en el laboratorio.

DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN EL LABORATORIO





AGENTES DE RIESGO FÍSICOS

Son aquellos agentes ambientales de naturaleza física que, cuando nos exponemos a ellos, pueden provocar daños en la salud, según la intensidad y la concentración de los mismos.

Ejemplos	Medidas de prevención y control
• Ruido.	• Encerramiento, protección auditiva.
• Iluminación.	• Distribución de lámparas.
• Temperaturas extremas.	• Ventilación o ropa contra el frío.
• Radiaciones.	• Paredes plomadas, delantal plomado.
• Vibraciones.	• Mantenimiento y amortiguación de máquinas y equipos.



AGENTES DE RIESGO QUÍMICOS

Se refiere a las sustancias químicas orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas, que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puedan entrar en contacto con el organismo por inhalación, ingestión o absorción, ocasionando problemas en la salud según su concentración y tiempo de exposición.

Ejemplos	Medidas de prevención y control
• Contacto con sustancias irritantes.	• Guante para químicos.
• Inhalación de gases y vapores.	• Extracción local, protección respiratoria (cartucho químico).
• Inhalación de material particulado.	• Extracción local, protección respiratoria (polvos).



AGENTES DE RIESGO MECÁNICOS

Se refiere a aquellos objetos, máquinas, equipos, herramientas e instalaciones locativas que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o estado pueden causarle alguna lesión al trabajador.

Ejemplos	Medidas de prevención y control
• Partes en movimiento.	• Guardas, tarjetas de "No operar equipos".
• Superficies o herramientas cortantes.	• Guantes.
• Proyección de partículas.	• Gafas, guardas, pantallas.
• Caída de objetos.	
• Caídas a nivel.	



AGENTES DE RIESGO ELÉCTRICOS

Energía eléctrica alta (57,5 - 230 KV), media (57,5 - 1000 KV), baja (25 - 1000 KV).

Ejemplos

- Contacto con máquinas sin conexión a tierra o con sistemas energizados.

Medidas de prevención y control

- Guantes dieléctricos, tarjetas y candados.
- Cinco reglas de oro.



AGENTES DE RIESGO FÍSICO - QUÍMICOS

Abarca todos aquellos objetos, materiales combustibles, sustancias químicas y fuentes de calor, que, bajo ciertas circunstancias de inflamabilidad o combustibilidad, puedan ocasionar incendios y explosiones con consecuencias graves para las personas y la empresa en general.

Ejemplos

- Incendio.
- Explosiones.

Medidas de prevención y control

- Extintor, aspersores.
- Almacenamiento seguro de sustancias y materiales.



AGENTES DE RIESGO PÚBLICOS

Son todas aquellas circunstancias de orden público o de tránsito, a las cuales se ve expuesto el trabajador por razones de su oficio (mensajeros, vendedores, conductores).

Ejemplos

- Personas imprudentes en vías.
- Delincuencia.

Medidas de prevención y control

- Respeto a las normas de tránsito.
- Normas de autocuidado.



AGENTES DE RIESGO BIOLÓGICOS

Se refiere a microorganismos que pueden ocasionar enfermedades, o a residuos que pueden ser tóxicos para las personas que entran en contacto con ellos.

Ejemplos

- Contacto con líquidos corporales contaminados.
- Inhalación de virus.

Medidas de prevención y control

- Disposición de desechos, guardianes de seguridad en hospitales.
- Limpieza y desinfección de áreas.



AGENTES DE RIESGO MÚSCULO-ESQUELÉTICOS

Son todos los objetos, puestos de trabajo, máquinas, mesas y herramientas que por su peso, tamaño, forma o diseño, pueden producir fatiga física o lesiones en músculos o huesos.

Ejemplos

- Carga física dinámica.
- Movimientos repetitivos.
- Carga física estática.

Medidas de prevención y control

- Posturas correctas, ayuda mecánica.
- Asignar tareas variadas.
- Diseño ergonómico.



AGENTES DE RIESGO PSICOSOCIALES

Se refiere a todos aquellos agentes de la organización que pueden generar insatisfacción, aburrimiento, estrés o poca disposición para hacer las tareas.

Ejemplos

- Altos ritmos de trabajo.
- Supervisión estricta.
- Conflictos interpersonales.

Medidas de prevención y control

- Eliminar los sistemas de incentivos.
- Promover estilos de dirección participativa.
- Promover el trabajo en equipo.



AGENTES DE RIESGO AMBIENTALES

Se refiere a todos aquellos agentes que generan deterioro ambiental y consecuencias en la salud de la comunidad en general.

Ejemplos

- Acumulación de basuras.
- Disposición de aguas contaminadas.
- Emisiones ambientales.

Medidas de prevención y control

- Reciclar.
- Tratamiento final de desechos.
- Programa de cero emisiones.

Antes de comenzar cualquier operación o hacer un experimento es importante preguntarse: "¿Qué pasaría si...?". La respuesta a esta pregunta requiere el conocer los peligros de las sustancias químicas y el equipo que se va a utilizar. La reactividad, inflamabilidad, corrosividad y la toxicidad de los compuestos que van a utilizar son los que van a dictar las precauciones necesarias a tener en cuenta. Por esto, esa "información sobre precauciones a tomar" es indispensable que se encuentre en una sección introductoria o en el procedimiento escrito, que debe seguir al realizar cualquier experimento. Para que un programa de seguridad sea efectivo, éste tiene que contar con el apoyo total de la administración a cargo, la facultad o la directiva y de los estudiantes que trabajen en el laboratorio. Un programa de prevención de accidentes, que esté dirigido a mantener un ambiente de trabajo seguro tanto para los estudiantes como para otros trabajadores en el laboratorio, debe contar con:

- Inspecciones de seguridad, en intervalos de no más de tres meses (o con mayor frecuen-

cia para ciertos equipos como duchas y lavatorio de ojos).

- Un cotejo regular del funcionamiento de los sistemas de ventilación.
- Un plan formal y regular de capacitación para todo el personal que se encuentre a tiempo completo en las instalaciones, en el uso adecuado de los equipos y en los procedimientos de emergencia.
- Procedimientos que aseguren la adecuada disposición de los desechos.

RESPONSABILIDAD EN LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

La prevención de accidentes es responsabilidad de todos los que trabajan en el laboratorio y por lo tanto es necesaria la cooperación activa de cada uno. La seguridad debe ser lo más importante para usted y para su instructor de laboratorio. Todos son responsables por la prevención de accidentes, especialmente usted, que es la persona que lleva a cabo los procedimientos de laboratorio. Los accidentes casi siempre ocurren debido a:



- Actitudes de indiferencia
- No utilizar el sentido común
- No seguir las instrucciones y como consecuencia cometer errores

Cualquiera puede llegar a ser víctima de sus propios errores o de errores cometidos por otros. Por esto, si algún compañero señala que usted está haciendo algo mal debería agradecerle, porque podría estar salvando su vida. Por lo tanto si alguna otra persona está cometiendo un error es su deber informarle de inmediato. La responsabilidad en el laboratorio también recae sobre el Asistente de Laboratorio, por lo que éste debe ser informado de cualquier irregularidad y estar al tanto de cualquier acción insegura. Usted debe tomar un rol activo, participe en las prácticas para prevenir accidentes. Para que todos podamos prevenir accidentes en el laboratorio se deben seguir las siguientes reglas de seguridad:

Seguir las reglas de seguridad minuciosamente

No jugar bromas en el laboratorio

Familiarizarse con la localización y con el uso del equipo de seguridad (salidas, duchas, lavatorio de ojos y otros)

Antes de entrar al laboratorio debe estar familiarizado con los peligros de las sustancias químicas a utilizar.

Asegúrese de que puede seguir las precauciones de seguridad que lo protegen a usted y a los demás de los peligros.

Familiarizarse con los peligros de los aparatos que se van a utilizar y a las operaciones a desempeñar. Aprenda lo que se puede hacer y lo que debe evitar hacer. Siga siempre las siguientes precauciones de segu-

ridad.

SOBRE EL COMPORTAMIENTO EN EL LABORATORIO Como estudiante su labor para aprender incluye la tarea de prevenir accidentes cuando se trabaja en un laboratorio. Para cumplir con la responsabilidad de velar por su seguridad y con la de los demás en el laboratorio, hay una serie de normas a seguir:

- Siempre utilice los lentes de protección cuando se esté trabajando con sustancias químicas o equipo, sea usted el que esté trabajando o algún compañero que se encuentre cerca.
- Conozca de antemano los peligros de los compuestos con los que se va a trabajar.
- Vestimenta apropiada (utilice bata, no debe usar: pantalones o faldas cortas, zapatos de tacón, zapatos abiertos, sandalias o zapatos hechos de tela).
- Recoja el pelo largo y la ropa muy floja.
- Siempre lave las manos y los brazos con jabón al salir del laboratorio. No lave la ropa que pueda estar contaminada junto con ropa normal de vestir.
- Nunca trabaje solo en el laboratorio.
- No se puede preparar o almacenar bebidas o comida ni tan siquiera momentáneamente en el laboratorio. Nunca consuma ninguna bebida o alimento mientras está trabajando en el laboratorio.
- No se puede mascar chicle o tabaco. No se debe aplicar cosméticos o fumar en el laboratorio. Recuerde que los cosméticos y el



tabaco que tengan su envoltura abierta pueden absorber sustancias químicas.

- No utilice las batas en áreas donde se esté consumiendo comida.
- Nunca pipetee con la boca. Utilice siempre una pipeta y un bulbo de succión.
- No puede manipular los lentes de contacto en el laboratorio, a no ser que sea para removerlos y poder usar el lavatorio de ojos en caso de una emergencia.
- Nunca debe hacer experimentos no autorizados.
- Cuando se mueva dentro del laboratorio anticipe el movimiento de sus compañeros. Si se llega a tropezar o caer llevando cristalería o sustancias químicas trate de lanzarlas lejos de usted y de los demás.
- Nunca debe sacar sustancias químicas del laboratorio sin autorización.
- Mantenga los compuestos químicos y el equipo lejos del borde de la mesa de trabajo.
- No juegue o haga bromas en el laboratorio.
- Reporte a su instructor las violaciones de las normas de seguridad en el laboratorio. Con esto puede estar salvando su propia vida y la de sus compañeros.
- **TÉCNICAS DE LABORATORIO RECOMENDADAS** Trabajando con Sustancias Químicas y Aparatos Las siguientes recomendaciones le ayudarán a hacer su trabajo más fácil y su equipo más seguro:
 - Planee su trabajo antes de comenzar su procedimiento de laboratorio. Asegúrese de saber qué hacer, si usted u otro compañero de laboratorio tiene un accidente.
 - Mantenga su lugar de trabajo libre de obstáculos.
 - Mantenga limpio y seco su equipo, colóquelo en un lugar firme y lejos de la orilla de la mesa de laboratorio. Ponga atención a la proximidad de las botellas de reactivos a quemadores, a compañeros y a sus equipos. Escoja tamaños en los que se pueda acomodar apropiadamente la operación a realizar, dejando al menos 20% de espacio libre.
 - Excepto por la tubería de vidrio, agitadores de vidrio y cristalería graduada, use sólo cristalería de borosilicatos (por ejemplo, Pyrex). Examine su cristalería detalladamente, para ver defectos como fracturas o agrietamientos. La cristalería dañada puede ser reparada o descartada en un basurero designado y rotulado para cristalería quebrada.
 - Cualquier otro equipo también debe estar libre de defectos, como quebraduras, agrietamientos, rajaduras y otros defectos obvios. Consulte con el instructor si tiene dudas.
 - Un platillo apropiado bajo el frasco de reacción o contenedor puede actuar como un contenedor secundario para confinar líquidos derramados en el caso de ruptura de alguna cristalería.
 - Use un escudo de protección cuando trabaje con mezclas reactivas. Coloque el escudo de protección en una posición conveniente para protegerse usted

- y a otros compañeros. Asegúrese que el escudo de protección sea del alto y del grueso adecuado para que no pueda ser atravesado. Además, use lentes de seguridad y máscara cuando use el escudo de protección.
- Cuando trabaje con líquidos o vapores inflamables: p No tenga quemadores u otra fuente de ignición en las cercanías al menos que el instructor dé la orden. p Use trampas apropiadas, condensadores o extractores para minimizar el escape del material al ambiente. p Si está utilizando calentadores o mantas de calentamiento, no empiece con el trabajo de laboratorio hasta que sepa las temperaturas de auto ignición de las sustancias químicas que utilizará y que pueda asegurarse que todas las superficies expuestas están a una temperatura menor a la de autoignición. p Asegúrese de que los controles de temperatura y los motores de los agitadores/calentadores no hagan chispa.
- En la medida en que sea posible, utilice un calentador eléctrico que sea encerrado y no provoque una chispa o use baño de vapor en vez de un quemador de gas. Cuando trabaje con sustancias inflamables en el laboratorio, use sólo motores que no produzcan chispas.
- Sujete y oriente los embudos de separación de tamaño grande de tal manera que su válvula no se abrirá por la gravedad. Utilice los anillos de hierro o grapas para sujetarlos firmemente. Utilice grapas en posiciones que le den seguridad y firmeza a los condensadores, asegure las salidas o entradas de agua con algún alambre o grapa.
- Asegure los agitadores y los frascos de reacción para que se mantengan alineados apropiadamente. Los agitadores magnéticos son preferibles excepto para sustancias viscosas.
- Posiciones cualquier aparato que esté sujetado por un soporte de metal de manera que su centro de gravedad caiga sobre la base y no sobre algún extremo. Sujete el aparato de manera tal que los quemadores o baños de calentamiento puedan ser removidos fácilmente. Equipo que sea pesado debe ser firmemente sujetado a la mesa de trabajo.
- Nunca coloque ningún aparato, equipo, cajas (llenas o vacías), contenedores de sustancias u otro objeto en el suelo.
- Nunca calientes equipos sellados. Asegúrese que el equipo de calentamiento esté ventilado.
- Antes de calentar sin agitación, aunque sea algunos mililitros de líquido, coloque núcleos de ebullición o un tubo corto de vidrio con un extremo cerrado (refiérase a la sección de "Destilaciones"). Sí, como en algunas destilaciones, se tiene la posibilidad de una reacción exotérmica peligrosa o descomposición coloque un termómetro con el bulbo sumergido en el líquido. Esto es una buena precaución y permitirá remover a tiempo el calor y proveer un enfriamiento externo.
- Cuando se puedan producir gases o vapores peligrosos, use una trampa apropiada para gases.
- Las capillas o extractores de laboratorio son recomendadas para toda operación que involucre

107

sustancias tóxicas o vapores inflamables. La mayoría de los vapores tienen una densidad mayor a la del aire y se depositarán en lo alto de la mesa de trabajo o en el suelo donde podrá difundirse hacia un quemador cercano o hacia alguna fuente de ignición y por lo tanto podrán explotar. Si los vapores inflamables no son controlados - adentro de una capilla o extractor por ejemplo- pueden expandirse y salirse del frasco de reacción. Ellos pueden viajar a nivel del suelo y a través de grandes distancias sin ser detectados. Si una fuente de ignición se encuentra en algún punto distante, éste puede incendiarse desde la fuente por todo el camino hasta el líquido y causar una explosión.

- Utilice la capilla o extractor cuando trabaje con sistemas a presión reducida (estos pueden implotar). Cierre la ventana de la capilla o extractor para que ésta funcione como un escudo. Note que a menos que esté diseñada y construida para tal propósito una capilla o extractor no provee una protección real contra una explosión.



1. Con base en la información suministrada, elabora una lista de 10 actos y condiciones inseguras que se puedan presentar durante el desarrollo de una práctica de laboratorio.

Ej: acto inseguro – manipular materiales químicos sin guantes

Condición insegura -- dejar el mechero encendido sin la debida supervisión.

- a. Elaborar una lista de normas básicas que se deben cumplir en todo laboratorio de análisis químico
- b. Incluye: uso de elementos de protección personal y protocolos de seguridad.



Según la **RESOLUCIÓN 1016 DE 1989** (marzo 31), el ministerio de trabajo y seguridad social reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país. A continuación, un artículo de esta resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO.- El Programa de Salud Ocupacional consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de Medicina Preventiva, Medicina del Trabajo, Higiene Industrial y Seguridad Industrial, tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones y que deben ser desarrolladas en sus sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria.

SUBPROGRAMA DE MEDICINA PREVENTIVA Y DEL TRABAJO

Conjunto de actividades dirigidas a la promoción y control de la salud de los trabajadores. En este subprograma se integran las acciones de Medicina Preventiva y Medicina del trabajo, teniendo en cuenta que las dos tienden a garantizar óptimas condiciones de bienestar físico, mental y social de las personas, protegiéndolos de los factores de riesgo ocupacionales, ubicándolos en un puesto de trabajo acorde con sus condiciones psico-físicas y manteniéndolos en aptitud de producción laboral.

OBJETIVO

Orientarse por el mejoramiento y mantenimiento de las condiciones generales de salud y calidad de vida de los trabajadores. Para esto se debe tener en cuenta las siguientes actividades.

1. Educar a todo el personal en la forma de mantener su salud
2. Capacitación en factores de riesgo, sus efectos sobre la salud y la

manera de corregirlos.

3. Prevenir, detectar precozmente y controlar las enfermedades generales (EG) y las profesionales (EP).
4. Ubicar al trabajador en el cargo acorde con sus condiciones psico-físicas.
5. Hacer seguimiento periódico de los trabajadores para identificar y vigilar a los expuestos a riesgos específicos.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Evaluaciones Médicas: Se establecerá la realización de evaluaciones médicas ocupacionales de pre-ingreso, periódicas y de retiro con base en los diferentes cargos y el panorama de riesgos respectivos; para tal fin se diligenciará Historia clínica Ocupacional previo diseño de los perfiles psico-fisiológicos.

Diagnóstico de salud: Para identificar las variables demográficas, ocupacionales y de morbilidad de la población trabajadora, se realizará el diagnóstico de salud correspondiente.

Sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional: Con base en el diagnóstico de Salud se establecerán las prioridades en cuanto a las patologías halladas y se diseñarán los sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional necesarios.

Primeros Auxilios: Se implementará un servicio básico de Primeros Auxilios acorde con las necesidades de la empresa, con cobertura de toda la jornada laboral y formación del 10% de los empleados.

Ausentismo laboral: Se implementará el ausentismo laboral con el ánimo de obtener información sobre morbi-mortalidad y el clima organizacional de la empresa.



Capacitación: Con base en los hallazgos de los puntos anteriores se desarrollan actividades de capacitación con énfasis en: Educación en Salud y Educación según factores de riesgo

Coordinación con entidades de salud, recreación, deporte y cultura: Entidades promotoras de salud, instituciones prestadoras de servicio, Administradora de Riesgos Profesionales, Caja de Compensación a las cuales están afiliados los trabajadores

Visitas a los puestos de trabajo: Periódicamente se harán visitas a los puestos de trabajo para seguimiento y control de los procesos y la interrelación del trabajador con ellos.

Sistemas de Información y Registros: Con el fin de poseer información de fácil acceso, se diseñarán formatos prácticos y se establecerá la metodología de análisis estadístico para la morbi-mortalidad presentada.

SUBPROGRAMA DE HIGIENE INDUSTRIAL

La Higiene industrial es la disciplina dedicada al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores y agentes contaminantes originados en o por el lugar de trabajo, que puedan causar enfermedad e ineficiencia entre los trabajadores o entre los ciudadanos de una comunidad. Los agentes contaminantes Son todos aquellos fenómenos físicos, sustancias u organismos susceptibles de ser calificados y cuantificados, que se pueden generar en el medio ambiente de trabajo y que pueden producir alteraciones fisiológicas y/o psicológicas conduciendo a una patología ocupacional - enfermedad profesional.

OBJETIVOS

1. Identificar, reconocer, cuantifi-

car, evaluar y controlar los agentes contaminantes y factores de riesgo generados o que se pueden generar en los ambientes de trabajo y que ocasionen enfermedad profesional.

2. Establecer los diferentes métodos de control para cada agente contaminante y/o factor de riesgo, siguiendo en orden de prioridad la fuente, el medio y el trabajador.
3. Asesorar en toxicología industrial sobre el uso, manejo de las diferentes sustancias peligrosas.
4. Implementar junto con el subprograma de Medicina del Trabajo y Seguridad Industrial, la Vigilancia Epidemiológica y la educación sanitaria.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Reconocer, evaluar y controlar los agentes contaminantes que se generen en los puestos de trabajo y que puedan producir Enfermedad Profesional en los trabajadores.
2. El reconocimiento de los diferentes agentes contaminantes se realiza a través de inspecciones y evaluaciones ambientales.
3. Evaluación y monitoreo ambiental al nivel de los diferentes riesgos que se hayan detectado en el Panorama de Riesgos y que se presentan en el sitio de trabajo, quedando registrado esta actividad en el CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES para su ejecución.
4. Implementación de medidas de control



SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

La Seguridad industrial comprende el conjunto de técnicas y actividades destinadas a la identificación, valoración y al control de las causas de los accidentes de trabajo.

OBJETIVO

Mantener un ambiente laboral seguro, mediante el control de las causas básicas de potencialmente pueden causar daño a la integridad física del trabajador o a los recursos de la empresa. Para esto se debe tener en cuenta las siguientes actividades.

1. Identificar, valorar y controlar las causas básicas de accidentes.
2. Implementar mecanismos periódicos de monitoreo y control permanente de los factores que tengan un alto potencial de pérdida para la empresa.
3. Relacionar actividades con los otros subprogramas para asegurar la adecuada protección de los empleados.
4. Elaborar y capacitar en procedimientos adecuados de trabajo con criterios de seguridad, calidad y producción.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Normas y Procedimientos

Normas de seguridad y operación: Se define como un programa de elaboración de normas de seguridad y operación para cada una de las actividades que se realicen, ya sean manuales, manejo de materiales, máquinas o equipos, que presenten riesgo potencial de ocasionar pérdidas para la empresa.

Permisos Especiales: Se refiere a permisos para efectuar trabajos eventuales que presenten riesgos con efectos inmediatos de accidentes, incendios o explosiones, por lo cual se requiere antes de emprender la labor verificar las condiciones de seguridad presentes en el área.

Demarcación y señalización de Áreas

Deberá existir una adecuada planificación y demarcación de áreas en todas las secciones de la empresa, incluyendo puestos de trabajo, áreas de almacenamiento, circulación, ubicación de máquinas y equipos contra incendio; junto con un programa para su mantenimiento.

Además, se debe estipular estrictos normatividad para que la demarcación sea respetada y esta responsabilidad estará a cargo de los supervisores.

Inspecciones Planeadas

Programas de inspecciones generales: Deberá establecerse un programa de inspecciones generales a todas las áreas de la empresa, mediante el cual se mantendrá control sobre las causas básicas que tengan alto potencial de ocasionar pérdidas para la empresa.

Programa de inspecciones de áreas y partes críticas: Una parte crítica es una pieza de equipo o estructura cuyo fallo va probablemente a resultar en una pérdida principal (a las personas, propiedad, proceso y/o ambiente). Este programa tiene las siguientes etapas: Inventario, Determinación de parámetros de control, Lista de verificación, Determinación de la periodicidad, Elaboración de instructivos, Determinación de responsables, Procedimientos de seguimiento.

Evaluación del programa de inspecciones

La auditoría realizada al programa de inspecciones permitirá su retroalimentación mediante la determinación del logro del propósito principal de este. Entre otros factores se tendrán en cuenta: Número de inspecciones completadas, Calidad de los informes de inspección.

Orden y Aseo: En coordinación con los jefes de cada área se establecerán mecanismos para la implementación de un programa de orden y aseo, que sirva a su vez como motivación y concursos entre áreas.

Programa de mantenimiento: Deberá implementarse un adecuado programa de mantenimiento de maquinaria, equipos y herramientas manuales principalmente de tipo preventivo a fin de evitar daños mayores que a su vez pueden causar riesgos a los trabajadores.

Investigación y análisis de accidentes/ incidentes: Es el establecimiento de procedimientos para el análisis de los accidentes de trabajo tales como: reporte, investigación, responsables, análisis de causalidad, controles, seguimiento, etc.

Esta actividad conlleva todo el análisis estadístico del programa de Salud Ocupacional en la compañía donde se ejecute; así los aspectos a tener en cuenta son:

- Determinación grado de cobertura de las investigaciones
- Diseño de un formulario interno de investigación
- Implementación de mecanismos de registro y cálculo de índices de frecuencia, severidad, lesión incapacitante y promedio de días cargados, entre otros.
- Determinación de procedimientos para el análisis de accidentalidad, periodicidad y sistemas de

comunicación.

Preparación para emergencias

Las actividades específicas en la preparación de emergencias para los equipos y sistemas en el sector productivo son las siguientes:

- Se efectúa una adecuada selección y distribución extintores.
- Implementación de control para todo el equipo contra incendios.
- Elaboración de planos y diagramas indicando la ubicación de los equipos contra incendio, vías de evacuación, etc.
- Se establecerá un programa especial de revisión y mantenimiento de todo el sistema de protección contra incendios.

En lo referente a los Recursos Humanos deberá existir una **Brigada de emergencia** la cual tendrá una capacitación continuada.

Así mismo el COPASO, deberá elaborar el **Plan de Emergencia** y se debe realizar la respectiva divulgación del mismo a todo el personal, y realizará actividades como simulacros de evacuación.

SUBPROGRAMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.

Conjunto de actividades dirigidas a proteger el ecosistema de la actividad industrial, a su vez que se encarga de proteger la salud de los trabajadores encaminando acciones de saneamiento básico en la empresa.

OBJETIVOS

1. Identificar y evaluar mediante estudios periódicos, los agentes y factores de riesgo del trabajo que afecten o puedan afectar los



recursos naturales y a la comunidad.

2. Determinar y aplicar las medidas para el control de riesgos verificando periódicamente su eficiencia.
3. Desarrollar acciones de control de posibles enfermedades ocasionadas por el inadecuado manejo de las basuras, servicios sanitarios, agua para el consumo humano, consumo de alimentos, control de plagas, etc.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Sanearamiento básico: Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Alojamiento y disposición de las basuras

Servicios Sanitarios (baños, duchas, lavamanos, etc.)

Control de Plagas

Suministro de Agua Potable

BRIGADAS DE EMERGENCIA

Las brigadas de emergencia tienen como objetivo principal establecer un programa de prevención y llevar a cabo medidas que se implementen para evitar o mitigar el impacto destructivo de una emergencia, siniestro o desastre, con base en el análisis de riesgos internos y externos a que este expuesta la empresa

Las brigadas son grupos de personas organizadas y capacitadas para emergencias, los mismos que serán responsables de combatirlas de manera preventiva o ante eventualidades de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, dentro de una empresa, in-

dustria o establecimiento y cuya función está orientada a salvaguardar a las personas, sus bienes y el entorno de los mismos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS BRIGADISTAS

- Vocación de servicio y actitud dinámica
- Tener buena salud física y mental
- Disposición de colaboración
- Don de mando y liderazgo
- Conocimientos previos de la materia
- Capacidad para la toma de decisiones
- Criterio para resolver problemas
- Responsabilidad, iniciativa, formalidad.
- Estar consciente de que esta actividad se hace de manera voluntaria y motivado para el buen desempeño de esta función

FUNCIONES GENERALES DE LOS BRIGADISTAS

- Ayudar a las personas a guardar la calma en casos de emergencias
- Accionar el equipo de seguridad cuando lo requiera
- Difundir entre la comunidad del



centro de trabajo, una cultura de prevención de emergencias

CLASIFICACIÓN DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA

A. BRIGADA DE EVACUACIÓN: Las funciones y actividades de esta son las de implementar, colocar y mantener en buen estado las señalizaciones del inmueble, lo mismo que de los planos guía; dicha señalización incluirá a los extintores, botiquines e hidratantes.

Otra de la función es contar con un censo permanente y actualizado del personal.

El color sugerido para esta brigada es el

B. BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS: Esta se encarga de contar con un listado de personal que presente enfermedades crónicas y tener los medicamentos específicos para tales casos; también se encarga de reunir en un punto predeterminado en caso de emergencia, e instalar el puesto de socorro necesario para atender el alto riesgo, la emergencia, siniestro o desastre.

Esta brigada proporciona los cuidados inmediatos y temporales a las víctimas con el fin de mantenerlas con vida y evitarles un daño mayor, en tanto se recibe la ayuda médica especializada.

El color sugerido para esta brigada es el

C. BRIGADA DE PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIO: Los integrantes de esta brigada deben ser capaces de:

- Detectar los riesgos de las situaciones de emergencia por incendio, de acuerdo con los procedimientos establecidos por la empresa.
- Operar los equipos contra incendio, de acuerdo con los procedimientos establecidos por la empresa o instrucciones del fabricante.
- Proporcionar servicios de rescate de personas y salvamento de bienes.
- Reconocer si los equipos y herramientas contra incendio están en condiciones de operación.
- El coordinador de la brigada debe contar con un certificado de competencia laboral, expedido de acuerdo a lo establecido en la norma técnica de competencia laboral de servicios contra incendios, del concejo de normalización para la certificación de competencia laboral.

NARANJA

- Las funciones y actividades de estos brigadistas son las de intervenir con los medios disponibles para tratar de evitar que se produzcan daños y pérdidas en las instalaciones como consecuencia de una amenaza de in-

115 → cendio, también debe vigilar el mantenimiento del equipo contra incendio y supervisar que no haya sobrecarga eléctricas, ni que exista acumulación de material inflamable.

El color sugerido para esta brigada es el

D. BRIGADA DE COMUNICACIÓN: Las funciones y **Actividades** de esta Brigada es Contar con un listado de números telefónicos de los cuerpos de auxilio en la zona; Hacer **BLANCO** las llamadas a estos mismos, según el alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre que se presente. En coordinación con la Brigada de Primeros Auxilios tomará nota del número de ambulancia, nombre del responsable, dependencia y el lugar donde será remitido el paciente, y realizará la llamada a los parientes del lesionado; también debe recibir la información de cada brigada, de acuerdo al alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre que se presente, para informarles al Coordinador General y cuerpos de emergencia.

Esta brigada debe Contar con el formato de amenaza de bomba en caso de presentarse una amenaza y permanecer en el puesto de comunicación e instalarse previo acuerdo del Comité hasta el último momento, o bien, si cuenta con aparatos de comunicación portátiles, lo instalará en el punto de reunión.

Realizara campañas de difusión para el personal con el fin de que conozca cuáles son las actividades del Comité, sus

integrantes, funciones, actitudes y normas de conducta ante emergencias, en fin, todo lo relacionado a la Protección Civil, para crear una cultura dentro de su empresa y emitir después de cada simulacro reporte de los resultados para toda la empresa, a fin de mantenerlos actualizados e informados en los avances de la empresa en materia de Protección Civil.

El color sugerido para esta brigada es el

INSPECCIONES DE SEGURIDAD

El control de riesgos, es el fundamento de la acción preventiva en materia de salud ocupacional, pues solamente mediante su aplicación se pueden librar los ambientes de trabajo de las condiciones que afectan la salud de los trabajadores, para tener la certeza de que las operaciones que se realizan no representan riesgos para una producción libre de interrupciones no programadas.

ROJO

La **inspección de seguridad e higiene industrial** constituye el procedimiento que lleva a la detección temprana de condiciones de riesgo y de cuya eficiencia dependerán los resultados. Para darle un ordenamiento metodológico, se recomienda tener en cuenta las siguientes fases:

1. FASE PREVIA

En esta fase se tomará la información histórica de la empresa en materia de seguridad e higiene industrial, para co-

nocer teóricamente las condiciones de riesgo manifestadas tanto documental-mente como a través de los registros estadísticos sobre accidentalidad y enfermedades profesionales.

Antecedentes: Reglamento de higiene y seguridad industrial, programa de salud ocupacional, actas del COPAST, estudios y mediciones, estadísticas e inspecciones anteriores.

Comunicaciones: es importante consultar los criterios de diversos miembros de la empresa, respecto a la productividad, el bienestar y a la seguridad, por lo tanto se deben establecer comunicaciones con: empresarios, COPAST, jefe de seguridad, jefe de producción, supervisores y trabajadores.

2. FASE DE ACTUACIÓN

Consiste en la visita de inspección realizada en el orden del proceso y siguiendo el diagrama de flujo de la materia prima, iniciándose con el con el recibo de ésta y finalizando con en el producto terminado. Las inspecciones deben hacerse en compañía de miembros del COPASO.

PASOS PARA EL RECONOCIMIENTO

Mirar es una cosa. Ver lo que se está mirando es otra. Entender lo que se ve, es aún otra. Llegar a aprender de lo que se entiende, es algo más. Pero llegar a actuar en base a lo que se ha aprendido, es todo lo que realmente importa".

Winston Churchill.

DE RIESGOS

1. **CONOCER:** Consiste en el reconocimiento pleno del factor de riesgo.
2. **CRITICAR:** Se refiere a la necesidad de considerar los **VERDE** efectos nocivos para la salud, la comodidad y la productividad.
3. **DIMENSIONAR:** Es la acción de medir, ya sea por grado de peligrosidad o grado de riesgo, la verdadera dimensión del riesgo.
4. **CONTRASTAR:** Consiste en comparar con disposiciones legales o técnica la condición encontrada.
5. **INTERVENIR:** Se interviene seleccionando métodos de control cuya eficiencia y costo hagan posible su implantación.
6. **EVALUAR:** La intervención debe ser posteriormente evaluada para verificar si efectivamente se lograron los resultados esperados.



La intervención durante la inspección estará encaminada a los siguientes aspectos: factor técnico, factor humano, condiciones materiales, practicas insegura, actos imprudentes.

Es aconsejable que durante la inspección se planteen objetivos de observaciones dentro de los cuales estarán como minino los siguientes:

- INSTALACIONES LOCATIVAS
- INSTALACIONES ENERGÉTICAS (eléctricas, hidráulicas, neumáticas, etc.)
- SANEAMIENTO BASICO INDUSTRIAL (orden y limpieza, servicios y desechos)
- MAQUINAS, EQUPOS Y HERRAMIENTAS
- PROCESOS
- MATERIAS PRIMAS E INSUMOS
- SEÑALIZACIÓN
- BRIGADAS DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS.

COBERTURA

La inspección por su cobertura, se clasifican en:

GENERALES: cuando comprenden la totalidad de los procesos de una planta.

ESPECÍFICAS: cuando esta dirigidas a áreas o procesos en particular.

ESPECIALES: cuando comprenden una actividad de especial riesgo (trabajos en caliente), nuevos equipos.

FRECUENCIA

Por su frecuencia, se denominan:

Periódicas: cuando se realizan en fechas precisas, previamente acordadas (mensuales, bimensuales, etc.)

Intermitentes: cuando se producen con intervalos regulares (cada 15, 30, 60 minutos.) y tienden a detectar condiciones irregulares

Continuas: se hacen exclusivamente para operaciones de alto riesgo que requieren constante control (soldadura en recipientes a presión o con líquidos inflamables o lugares confinado.

Esporádicas: son aquellas que se hacen sin regularidad en el tiempo, generalmente son efectuadas por entidades gubernamentales, alta dirección de la empresa, asesores temporales, etc.

INFORME DE INSPECCIONES DE SEGURIDAD

Todas las inspecciones debieran hacerse con un documento de base que permita recoger toda la información necesaria.

Este documento base puede adoptar formas diversas tales como un cuestionario impreso, una ficha, un cuadro, etc.; si se piensa manipular estadísticamente los datos obtenidos, ha de tenerse en cuenta a la hora de establecer el documento

El informe no debe ser demasiado largo, ni tener excesivas anotaciones, solo por el hecho de hacerlo aparecer más perfecto. El exceso de información en muchas ocasiones es perjudicial pa-



ra llegar a un objetivo práctico.

Todo informe debe incluir conclusiones, que se deduzca directamente de la interpretación de los hechos observados; estas conclusiones deben ser objetivas y estar redactadas en términos claros.

A veces es imposible deducir inmediatamente conclusiones porque es necesario esperar resultados de los análisis practicados en los laboratorios (cuando hay recogida de muestras ambientales) o bien porque parece conveniente efectuar una segunda visita de inspección.





ADSORCIÓN: proceso por el cual todos los solutos terminan por abandonar la columna

AGENTE BIOLÓGICO

AGENTE QUÍMICO

AGLUTINADOR

ANÁLISIS: Estudio de una muestra para determinar su composición o su naturaleza química.

ANALITO: Especie química que se analiza.

BIODEGRADABLE: compuesto químico que se descompone por acción de los microorganismo que se encuentran en el ambiente.

BIOPLÁSTICOS: Se denomina **bioplástico** a un tipo de plásticos derivados de productos vegetales, tales como el aceite de soja, el maíz o la fécula de patata, residuos de caña, etc.

BIOPOLIMERO: compuesto químico proveniente de un ser vivo, generalmente un vegetal, formado por varias unidades que se repiten formando una cadena.

BRIGADA

BRIGADISTA

CADENA DE CUSTODIA

CALIBRACIÓN

CALIBRADOR

CALIDAD

CAPILARIDAD: Es una propiedad de los líquidos que depende de su tensión superficial (la cual a su vez, depende de la cohesión o fuerza intermolecular del líquido), que le confiere la capacidad de subir o bajar por un lecho capilar.

CATALIZADOR: Compuesto químico que participa en una reacción y aumenta su velocidad. El catalizador se regenera al final del proceso.

COMBUSTIÓN: Reacción de un compuesto con el oxígeno para formar dióxido de carbono (CO_2) y agua. La combustión representa un proceso exotérmico.

Control de calidad interno y externo

Control de riesgo

CROMATOGRAMA: Si colocamos un detector al final de la columna que responde a la concentración del soluto y se registra su señal en función del tiempo (o del volumen de fase móvil añadido) se obtiene una serie de picos que representan un gráfico denominado cromatograma. Este gráfico es útil tanto para el análisis cualitativo como cuantitativo. La posición de los picos en el eje del tiempo puede servir



para identificar los componentes de la muestra; las áreas bajo los picos proporcionan una medida cuantitativa de la cantidad de cada componente.

DEGRADABLE: Que se descompone.

DEMARCACIÓN

DESARROLLO DE PRODUCTOS: producir sustancias químicas a grandes cantidades.

DESASTRE

ELUCIÓN : proceso por el cual todos los solutos terminan por abandonar la columna

En 1858 August Kekulé demostró que el carbono es tetravalente y que sus átomos pueden unirse entre sí formando largas cadenas. Este descubrimiento facilitó la comprensión de los compuestos orgánicos, y por esta razón se le reconoce como un prominente artífice en el establecimiento de las bases de la moderna teoría estructural de la química orgánica. Mención destacada su descubrimiento de la estructura cíclica o anular de los compuestos aromáticos, como el benceno; de importancia para el posterior desarrollo de la síntesis de los colorantes.

EVACUACIÓN

EXACTITUD

FASE DE SOLUTO: mezcla de sustancias sólidas que se pretende separar (Muestra)

FASE ESTACIONARIA: Es la fase fija. Es el medio que permanece como soporte y sobre ella se realiza la acción de desplazamiento tanto de la fase móvil y la fase de soluto.

FASE MÓVIL: solvente implicado en permitir el desplazamiento de la fase de solvente sobre la fase estacionaria.

Fases

FENILAMINA La Fenilamina es entre incoloro y ligeramente amarillo de olor característico el nombre sistemático y según la (IUPAC) es Fenilamina, se conoce con otros nombres como **Amino benceno** y **Anilina** su fórmula química es $C_6H_5NH_2$.

FLUIDO SUPER CRÍTICO: fluido calentado a una temperatura superior a la temperatura crítica, pero simultáneamente comprimido a una presión mayor que su presión crítica

FRECUENCIA

HALOALCANO: Es un [compuesto químico](#) derivado de un [alcano](#) por sustitución de uno o más [átomos](#) de [hidrógeno](#) por átomos de [halógeno](#).

HALÓGENOS: Familia de elementos pertenecientes al grupo VIIA de la tabla periódica.

dica. Forman sales con los elementos alcalinos y los alcalino-térreos y de allí su nombre.

HALOGENUROS: Es un compuesto binario en el cual una parte es un átomo halógeno y la otra es un elemento, catión o grupo funcional que es menos electronegativo que el halógeno.

HIPERCONJUGACIÓN: Es la interacción estabilizante que resulta de la interacción de los electrones en un enlace sigma (generalmente C-H o C-C) con un orbital p adyacente vacío, no enlazante o antienlazantes, o con un orbital p lleno para producir un orbital molecular extendido, que incrementa la estabilidad del sistema.

HUELLA DE CARBONO: La **huella de carbono** es un indicador ambiental **que** mide el impacto de los gases de efecto invernadero, emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto.

HULLA La hulla es una roca sedimentaria orgánica, un tipo de carbón mineral que contiene entre un 80 y un 90 % de carbono. Es dura y quebradiza, estratificada, de color negro y brillo mate o también graso.

I.U.P.A.C. IUPAC: sigla del inglés International Union of Pure and Applied Chemistry; en idioma español traduce Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.

INDICADOR: es la sustancia que en una valoración cambia de color de un medio ácido a un medio básico. Inicia sus investigaciones experimentales en el laboratorio del químico y farmacéutico Pelouze, destacando muy pronto en el campo de la síntesis de compuestos orgánicos.

INSPECCIÓN

INTERVENCIÓN

LA LONGITUD DE ONDA de una onda describe cuán larga es la onda. La distancia existente entre dos crestas o valles consecutivos es lo que llamamos longitud de onda. Las ondas de agua en el océano, las ondas de aire, y las ondas de radiación electromagnética tienen longitudes de ondas. e unidades.

LECHO CROMATOGRÁFICO: Material poroso (gel) en una columna cilíndrica

MATERIAS PRIMAS: Sustancia básica y útil para fabricar un producto

MEDICINA DEL TRABAJO

MEDICINA PREVENTIVA

MÉTODO: Conjunto de operaciones y técnicas aplicadas al análisis de una muestra.

MUESTRA: Parte representativa de la materia objeto del análisis.

NITRACIÓN: Es un proceso químico general para la introducción de un grupo nitrógeno en un compuesto químico mediante una reacción química.



Optimización de Procesos: mejorar el rendimiento en la producción de una sustancia

PA: Las Poliamidas son polímeros no biodegradables

PCL: Polycaprolactone, resina plástica biodegradable

PEF: Furanoato de Polietileno de base biológica

PERÓXIDOS: Los peróxidos son sustancias que presentan un enlace oxígeno-oxígeno y que contienen el oxígeno en estado de oxidación -1 .

PHA: Polihidroxiácidos

PLA: Poliamidas

PRIMEROS AUXILIOS

PVOH: Alcohol polivinílico

RADICAL ALQUILO: Radical alquilo (R-) se forma al eliminar un hidrógeno de un alcano se obtiene un sustituyente alquilo o grupo alquil. La fórmula general de un radical alquilo sería: C_nH_{2n+1} Los sustituyentes alquilo se designan reemplazando el sufijo ano por -il o -ilo y se utiliza la letra R para indicar que es cualquier radical de este tipo.

RADICAL ARILO: Radical arilo (Ar-) es un grupo funcional derivado de un compuesto aromático, donde un átomo de hidrógeno se retira del anillo. El nombre de radical arilo lleva el sufijo -il, tales como fenilo. Un grupo arilo es a menudo llamado simplemente un "arilo". En las estructuras químicas, la presencia de un grupo arilo se indica utilizando la notación abreviada (Ar-)

REACCIÓN: Proceso por el cual uno o más elementos o compuestos químicos (reactivos) forman otras sustancias nuevas (productos).

REACTIVO ESTÁNDAR: (un reactivo de concentración conocida y frecuentemente denominado como reactivo titulado) se regula y se mide de alguna forma, requiriéndose un método de indicación para saber cuando la cantidad de reactivo normal juntado y precisamente la suficiente para reaccionar cuantitativamente con la sustancia que se determina

REACTIVO: Sustancia que se transforma en otras nuevas al descomponerse o combinarse químicamente.

REDOX: Toda reacción química en la que uno o más electrones se transfieren entre los reactivos, provocando un cambio en sus estados de oxidación.

REGLA DE MARKOVNIKOV: Esta regla dice que la adición iónica de un reactivo no simétrico a un doble enlace no simétrico, el agente electrofílico se unirá al áto-



mo de carbono del doble enlace que contenga el menor número de grupos alquilo o aquél que tenga el mayor número de hidrógenos.

RENOVABLE: que se puede volver a generar a renovar

RESIDUOS AGRÍCOLAS: lo que queda después del aprovechamiento de una vegetal

RIESGO LABORAL

RIESGO QUÍMICO

SEGURIDAD INDUSTRIAL

SEÑALIZACIÓN

SINIESTRO

SUB PROGRAMAS

TÉCNICA: Medio de obtener información sobre el analito.

TIEMPO DE RETENCIÓN t_R : Es el tiempo que transcurre después de la inyección de la muestra; que tarda un compuesto en salir de la columna. Es tiempo que tarda cada sustancia en abandonar el sistema cromatográfico. Esta retención se ejerce en función de las características moleculares de cada compuesto.

TSCA (Toxic Substances Control Act), Asociación para el control de sustancias tóxicas

UN PH-METRO, O UN MEDIDOR DE PH, O POTENCIÓMETRO: [instrumento que sirve para medir el pH de algunas soluciones](#)

VALORACIONES ÁCIDO-BASE: [reacción de neutralización](#) entre el analito y una disolución de ácido o base que sirve de referencia. Para determinar el punto final, se usa un [indicador de pH](#),

VALORACIONES DE PRECIPITACIÓN: Son aquellas basadas en las [reacciones de precipitación](#). Uno de los tipos más habituales son las [Argentometrías](#): precipitación de aniones como los [halógenos](#) (F^- , Cl^- , Br^- , I^-) y el [tiocianato](#) (SCN^-) con el ión [plata](#). Ag^+ . Esta titulación está limitada por la falta de indicadores apropiados

VALORACIONES REDOX: basadas en la [reacción de oxidación-reducción](#) entre el analito y una disolución de oxidante o reductor que sirve de referencia para determinar el punto final o un [indicador redox](#) aunque a veces o bien la sustancia a analizar o la disolución estándar de referencia tienen un color suficientemente intenso para que no sea necesario un indicador adicional.





