

PROGRAMA ANALITICO

CARRERA: INGENIERIA QUIMICA

MATERIA: INGENIERIA DE LAS OPERACIONES FÍSICAS IV

SIGLA: PRQ 052

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO 2002: NOVENO SEMESTRE

HORAS TEORICAS: 02 **HORAS PRACTICAS:** 03 **HORAS SEMANA:** 05

HORAS TOTALES: 90 **DURACION SEMANAS:** 18

FUNDAMENTACIÓN DE LA MATERIA

Esta asignatura se encuentra en el área de formación profesional, persigue como propósito fundamental desarrollar conocimientos y habilidades vinculadas a la identificación, funcionamiento y diseño de los equipos de transferencia de sólidos, además de fomentar el hábito del estudio y la investigación mediante trabajos de la práctica profesional.

Tributa directamente al perfil profesional lo hace como una herramienta básica para la solución de problemas de transferencia de sólidos de la práctica profesional.

Tiene como precedentes a la Operaciones Físicas I y II y a los fenómenos de Transporte I y II. A partir del estudio de los fenómenos físicos naturales a nivel microscópicos y macroscópicos se extiende el estudio a la solución de problemas de transferencia de sólidos.

OBJETIVOS

Identificar y seleccionar los equipos de transferencia de sólidos empleados en la industria de procesos; planear su puesta en marcha, funcionamiento normal, parada y mantenimiento, determinar las variables involucradas en cada operación y ser capaz de diseñar los mismos. Todo ello basándose en pautas de eficacia, seguridad (de personas, de equipos e instalaciones, y del ambiente), y economía.

CONTENIDO DE LA MATERIA

UNIDAD 1. DESINTEGRACIÓN MECÁNICA DE SÓLIDOS

Propiedades de los Cuerpos sólidos.- Propiedades de los cuerpos sólidos: Densidad, peso específico, densidad aparente, dureza, fragilidad, desmenuzabilidad, tenacidad, frotamiento,

ductilidad .- Clasificación de minerales y otros cuerpos sólidos.- Fuerzas que actúan en la desintegración mecánica.- Finalidad de la Reducción de tamaño.

UNIDAD 2.- TAMIZADO Y TAMICES

Aspectos Generales.- Equipos Para tamizado.- Grillas.- Tamices fijos. - Tamices vibratorios. - Tronel o tamiz rotatorio de tambor.- Cedazos giratorios.- Rendimiento de un tamiz.- Determinación de tamaños de partícula.- Abertura de tamices y sus intervalos.- Serie de Tamices Tyler.- Análisis por tamizado.- Métodos de consignar el análisis granulométrico.-Factor de forma.- Distribución de tamaños.- Moda, mediana , media aritmética.- Tamaño medio basado en el volumen.- Tamaño medio basado en la superficie.- Superficie específica.-, Selección del tipo de tamiz.- Determinación del área de un tamiz vibrante.- Potencia requerida por un tamiz

UNIDAD 3.- MÉTODOS Y EQUIPOS PARA LA TRITURACIÓN Y MOLIENDA

(ASPECTOS GENERALES)

Procesos de trituración y molienda.- Continuo y discontinuo.- Vía húmeda o seca.- Circuito abierto o cerrado.- Etapas de trituración y molienda.-Trituración primaria.-Trituración secundaria.- Grado de desmenuzamiento.- Factores a tener en cuenta en la selección de un equipo de trituración y molienda.- Métodos de trituración y molienda.- Por aplicación de una presión.- Por choque o Impacto.- Por atricción o Corte.- Por abrasión o impacto .

UNIDAD 4.- TRITURACIÓN

Concepto de trituración o quebrantamiento.- Trituración primaria, secundaria.- Características del material triturado.- Características de la máquina de trituración: grado de reducción, consumo de energía, desgaste.- Ley de Rittinger, Ley de Kick, Ley de Bond.- Equipos de trituración de acción periódica, trituradora tipo Blake y Oscilante.- Características y especificaciones técnicas: boca de alimentación, capacidad, altura de máquina, relaciones de reducción libre, aparente, al 80 %.- Capacidad reducida y capacidad reducida corregida, eficiencia, variables de operación: Velocidad, carrera, abertura de descarga.- Trituradoras continuas: Trituradora giratoria de árbol suspendido. Conos SIMONS.- Trituradoras de rodillos.- Características y especificaciones técnicas.- Criterios de selección entre trituradoras de acción continua y periódica.

UNIDAD 5.- MOLIENDA

Concepto de molienda.- Clasificación de los molinos basado en el movimiento de los cuerpos molturadores.- Molino de martillos de rodillos, de disco, molinos giratorios.- Clasificación de los molinos giratorios: Por la forma de los elementos molturadores, por la forma de la carcasa, por su forma de operación, por el medio de molienda.- Molienda en circuito y abierto.-Relación de carga circulante.- Cálculo de la velocidad crítica de rotación.- Velocidad de trabajo.- Capacidad y Potencia de los molinos rotativos.- Dimensionamiento de los molinos.- Ventajas de los molinos en circuito abierto y cerrado.- Elementos molturadores, diámetro de bolas de barras, revestimiento interno.- Parámetro de operación más frecuentes.- Equipos para la molienda fina y muy fina Pin Mill y molino a discos.

UNIDAD 6.- TRANSPORTE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES:

Concepto actual del manejo de materiales.- El lugar del manejo de materiales en la industria.-. Actividades implicadas.- Bases para el análisis de manejo de materiales.- Principios importantes.- Equipo de transporte mecánico de sólidos: Feeders, Cintas transportadoras, Transportadores a tornillo sin fin, Transportadores de cadena Redlers.- Elevadores a cangilones características, diseño y cálculo.

UNIDAD 7.- ALMACENAMIENTO DE SÓLIDOS

Características, especificaciones técnicas, diseño.- Almacenamiento de sólidos: a la intemperie, en depósitos, análisis de presiones en silos y tolvas, diseño.- Determinación de pesos.- Conservación de granos en silos.- Sobrepresión de los silos durante el vaciado.

UNIDAD 8.- DESEMPOLVADURA

Clases de polvos.- Contenido de polvo en aire y gases residuales de la industria.- Análisis granulométrico de polvos.- Normas referentes al mantenimiento de la limpieza del aire.- Tipos de desempolvadores: Cámaras de sedimentación, ciclones, ciclones múltiples, filtros de tejidos, filtros de lechos de gravilla, filtros electrostáticos.

UNIDAD 9.- SEPARACIONES HIDRÁULICAS

Principios Generales.- Movimiento relativo entre un fluido y una partícula sólida.- Análisis.- Velocidad terminal o límite de una partícula en un fluido.- Cálculo de velocidad terminal para

partículas esféricas y no esféricas.- Principios de clasificación hidráulica y concentración gravitacional.- Partículas isódromas.- Sedimentación libre e impedida.- Elutriación.- Clasificación Hidráulica.- Equipos para clasificación hidráulica.- Cribas hidráulicas , lavaderos a pistón (Jigs).- Equipos de clasificación hidráulica, mecánicos y no mecánicos. Características, especificaciones técnicas.

UNIDAD 10.- SEDIMENTACIÓN GRAVITACIONAL

Tipos de sedimentación.- Mecanismo de la sedimentación.- Influencia del tamaño de las partículas, efecto de floculación.- Equipos de sedimentación industriales.- Clarificadores clase I y II.- Decantación en zona.- Funciones del espesador.- Determinación del área del espesador.- Método de Talmadge y Fitch.- Método del flujo de sólidos .

UNIDAD 11.- FLUJO A TRAVÉS DE SISTEMAS DENSOS

Introducción.- Características esenciales de la operación.- La obtención del estado fluidizado.-, Determinación de la velocidad mínima de fluidización.- Criterio general para juzgar las acciones en el lecho fluidizado.- Fenómenos de transferencia en el lecho fluidizado.- Características cinéticas del lecho fluidizado.- Aplicaciones de la fluidización.- Diversos equipos de fluidización.-Tipos de fluidización.- Transporte neumático.- Tipos de transporte neumático.

UNIDAD 12.- SEPARACIONES CENTRIFUGAS

Fundamentos.- Centrifuga tubular.- Eficiencia de separación.- Concepto Sigma.- Centrifuga de discos.- Tipos de centrifugas: Tubular, multicámara, Tambor, Discos.- Decantador centrifugo .

UNIDAD 13.- FILTRACIÓN

Conceptos generales.- Elementos componentes de un filtro: soporte, medio filtrante, torta, fuerzas impulsoras.- Variables para la selección de un filtro.- Teorías de la filtración.- Filtración de torta.- Tortas compresibles e incompresibles.- Filtración a velocidad constante, presión constante mixta.- Coadyuvantes para la filtración.- Tratamientos previos de la suspensión.- Equipos de filtración.- Filtros de gravedad, prensa, filtros rotativos.- Cálculos de filtros, variables de operación.

UNIDAD 14.- AGITACIÓN Y MEZCLADO

Introducción.- Equipos para la agitación: agitadores rotatorios, accesorios de los aparatos de agitación.- Elección del tipo de agitador.- Criterios de eficiencia para agitadores.- Máquinas amasadoras, mezcladores de sólidos.- Requerimientos de potencia.- Teorema pi de Buckingham.- Tipos de similitud.- N° de Potencia.- Escalamiento de datos.- Ejemplos de calculo .

BIBLIOGRAFÍA

- BROWN G.G., Operaciones básicas de la Ingeniería Química. Ed. Marin S.A. Colombia, 1985.
- BADGER W.L. BANCHERO J.T., Introducción a la Ingeniería Química. Ed. McGRAW-HILL, México, 1985.
- COULSON J.M.Y RICHARDSON, JH.F., “Ingeniería Química”. Ed. Reverté, (1988). España.
- MCCABE, W. L., SMITH, J. C. Y HARRIOT, P., “Operaciones Unitarias en Ingeniería Química”. Ed. McGraw-Hill. (1998). España.
- PERRY, E., “Manual del Ingeniero Químico”. 6ª Edición. Ed. McGraw-Hill, Colombia (1997).
- DUDA, W.H. Manual Tecnológico del Cemento. Editores Técnicos Asociados S.A., España, 1993
- McCABE W.L. SMITH J.Q., Operaciones básicas de Ingeniería Química. Ed. Reverte S.A. Vol. I y II, México,1980.
- PERRY, R.H., D.W. Green & J.O. Maloney, Perry's Chemical Engineers' Handbook, McGraw-Hill, 7th Ed., EE. UUU.,1997.