

MEMORIAS DE TITULO Y TESIS DE GRADO

INGENIERIA CIVIL

OSCAR RODRIGUEZ ARIS

TEMA: Características acústicas de materiales y elementos de construcción.

Prof. Guía: GABRIEL RODRIGUEZ

Fecha: 29/12/80

RESUMEN

La creciente contaminación por ruido de las grandes urbes, plantea la necesidad de diseñar y construir los edificios, de modo que otorguen al individuo que cobijan un adecuado confort acústico.

Es así como se estudian a través de ensayos de laboratorio las propiedades más importantes de los materiales, siendo ellas: aislación de elementos perimetrales y divisorios de recintos; y absorción de materiales y elementos de recubrimiento.

Simultáneamente, se analizan los conceptos teóricos involucrados en la propagación del ruido aéreo y de los principios que rigen la adecuación acústica.

Del mismo modo, se llevó a cabo una investigación de la legislación acústica internacional y chilena, a raíz de lo cual se propone un paquete de recomendaciones generales básicas, necesarias en nuestro país.

JUAN CARLOS ROJAS ESPINOZA

TEMA: "Análisis aproximado de cáscaras de revolución con simetría axial".

Prof. Guía: MAURICIO SARRAZIN

Fecha: 30/12/80

RESUMEN

Se presenta un método para el análisis de cáscaras de revolución cualquiera con simetría axial, tanto de geometría como de cargas y condiciones de apoyo. Usando como variable el arco a lo largo de la curva meridiana, el sistema se reduce a un problema unidimensional. La geometría de la cáscara se aproxima mediante una discretización en elementos de tipo toroidal, cónico o cilíndrico conectados entre sí y con anillos atiesadores circulares. Pueden existir cargas distribuidas tanto en di-

rección vertical como horizontal en los elementos, y cargas y momentos concentrados en los nudos de conexión. Para definir su comportamiento elástico se emplea una aproximación de tipo Geckeler. En base a lo descrito, se confecciona un programa de computación y se analizan algunos ejemplos, comparándolos con resultados obtenidos por otros métodos.

JUAN FRANCISCO DIAZ ANAIZ

TEMA: "Fabricación y montaje de estanques a presión para almacenamiento de propano y butano".

Prof. Guía: MAURICIO OSSA

Fecha: 07/01/81

RESUMEN

Este trabajo se realizó con el patrocinio de la Empresa Nacional del Petróleo de acuerdo a los siguientes objetivos: crear un texto útil para quien se enfrente por primera vez al problema de almacenamiento de gases licuables del petróleo entregando los aspectos más importantes del tema, señalar los criterios principales que influyen en la elección del tipo de estanque a utilizar y estudiar el montaje de estanques a presión esféricos y cilíndricos, constituyendo este último el objetivo específico de esta memoria.

Por lo anterior, el trabajo incluye las características físicas y químicas más importantes de los gases propano y butano, como también los aspectos principales de diseño y fabricación de estanques a presión.

El estudio del montaje de estanques a presión se realizó a través del análisis de dos casos específicos: el montaje de un estanque esférico de 3500 m³ de capacidad para almacenar butano y el montaje de una batería de 4 estanques cilíndricos de 350 m³ de capacidad cada uno, para almacenar propano. En ambos casos se diseñó un programa de trabajo constituido por una malla Nodo-Actividad y una carta Gatt, lo que permitió determinar el tiempo de ejecución, recursos necesarios y costo de este tipo de obra.

Por último, se incluye el cálculo de costos totales de almacenamiento de los gases propano y butano, tanto en estanques esféricos como cilíndri-

cos, con el fin de comparar los costos totales de fabricación y montaje de estas alternativas.

RUBEN MANSILLA VALENZUELA

TEMA: "Implementación computacional de diversas subrutinas orientadas a un programa de diseño según Norma DIN 1045".

Prof. Guía: AMERICO GARCIA

Fecha: 31/12/80

RESUMEN

En base a los postulados de la nueva norma DIN 1045, se presenta un paquete de programas para el diseño automático de secciones rectangulares de hormigón armado sometidas a diversas solicitaciones, a saber:

- Flexión simple o compuesta
- Corte
- Flexocompresión o flexotracción recta
- Flexocompresión o flexotracción esviada

Para cada caso, se hace el análisis teórico imponiéndose las restricciones dadas por la norma. Luego se plantea el algoritmo de cálculo para el diseño práctico, en base al cual se elabora el programa de diseño automático. Se incluyen diagramas de flujo y listados de todos los programas implementados para los casos mencionados.

Los programas desarrollados permiten la determinación de la armadura de los siguientes elementos estructurales: vigas, columnas, muros, losas y fundaciones.

Dichos programas son susceptibles de ser incorporados a un programa general de análisis y diseño.

JORGE CLAUDE SOURDEL

TEMA: "Técnicas especiales de construcción empleadas en el tramo K del Metro de Santiago (Línea 1-3)"

Prof. Guía: FRED MELLER

Fecha: 12/01/81

RESUMEN

En la presente memoria, se recogen dos aspectos especialmente interesantes de la construcción

NOTICIAS

del tramo K del Metro de Santiago, que se describen y analizan en detalle.

El primero de ellos dice relación con la pasada por debajo del Canal San Carlos, sin interrumpir el suministro de aguas. Para ello, se adoptó una solución que contemplaba la construcción de marcos metálicos a medida que se efectuaba la excavación con zanjas, en que los muros y la losa de techo se hormigonan completos antes de remover el suelo del núcleo central. Esta alternativa se analiza desde el punto de vista técnico y económico, en comparación con el sistema tradicionalmente empleado.

En ambos casos, el sistema Prepakt y el método de excavación, se concluyó que son técnicas útiles para ciertas restricciones de terreno, pero altamente ineficientes, y en consecuencia, antieconómica.

SERGIO EDWARDS VELASCO

TEMA: "Central hidroeléctrica Curillinque. Estudio preliminar"

Prof. Guía: RODOLFO BENNEWITZ

Fecha: 08/01/81

RESUMEN

En esta memoria se describen los estudios preliminares del proyecto denominado Central Curillinque, el cual se sitúa en la VII Región, en la zona cordillerana de la cuenca del Río Maule. Su objetivo es el desarrollo de los recursos hidroeléctricos económicamente explotables de dicho río y sus afluentes entre el nivel de la descarga de la central Isla y la cota de aguas máximas de la bocatoma Maule de la central Pehuenche.

El análisis de las diversas variantes de desarrollo del recurso hidroeléctrico ha permitido definir el proyecto económicamente más conveniente. Dicho proyecto consulta la captación de las aguas en el canal de descarga de la central Isla, cuyo caudal máximo alcanza a 88,9 m³/s, y su conducción hasta la cámara de carga en una aducción de 15,4 Km. de longitud, por el costado Sur del valle del Río Maule. En dicha aducción se pueden diferenciar 9 tramos. 4 de ellos en Canal con una longitud total de 10,2 km; 2 túneles de 2.850 m. y 877 m. de longitud, respectivamente, y 3 sifones para el cruce del Río Maule, del cajón del Río Colorado y de la Quebrada del Enemigo con longitudes respectivas

de 125 m., 500 m. y 800. Además se consultan aducciones secundarias de 2 km. de longitud cada una, destinadas a aprovechar los recursos del Río Colorado y de la Quebrada del Enemigo, las cuales aportan un máximo de 15 m³/s y 4 m³/s respectivamente.

La Central Curillinque tendría, por lo tanto, un caudal de diseño de 107,9 m³/s y una altura neta de caída de 135 m, con lo que su potencia la capacitaría para generar unos 850 millones de KWh de promedio anual.

El costo de la Central a precios sociales alcanzaría el equivalente de 144 millones de US\$ (moneda de Enero de 1980) de los cuales el 13% corresponde a divisas. A partir de estos costos se deducen los costos unitarios de 1.165 US\$/KW para la potencia y de 19.4 mills/KWh para la energía.

Avaluando los beneficios de la Central con los costos de desarrollo se obtiene un beneficio neto actualizado del proyecto variable entre 70 y 113 millones de US\$, dependiendo del año de entrada en operación.

Las características permiten concluir que el proyecto es atractivo para el suministro del sistema interconectado central y que es competitivo con los otros proyectos hidroeléctricos en estudio.

EDUARDO NUÑEZ SOTO

TEMA: "Metodología simplificada para evaluación económica de cambios de standard en caminos regionales".

Prof. Guía: ALBERTO BULL

Fecha: 09/01/81

RESUMEN

En la presente memoria, se desarrolló una metodología simplificada para obtener la Tasa de Rentabilidad Inmediata de inversiones en cambios de standard en caminos regionales, a nivel de estudio de prefactibilidad, con el fin de hacer una priorización de dichas inversiones.

Para ello fue necesario tipificar las características de los caminos regionales, en lo que se refiere a geometría, composición de tránsito, servicio y vehículos tipos.

Mediante ábacos se determinan las rentabilidades parciales debidas a diferencias de costos de operación de vehículos y de conservación de cami-

nos, para lo cual, es necesario conocer la geometría y tipo de carpeta de rodado del camino existente como mejorado, y además determinar para el camino existente el tipo de servicio, tránsito circulante y su composición. Posteriormente con ambas rentabilidades parciales, se calcula la Tasa de Rentabilidad Inmediata de la inversión.

JUAN CARLOS VANNI CHIAMIL

TEMA: "Comparación técnico-económica de la edificación en altura en Chile y Estados Unidos".

Prof. Guía: VICTOR FARAGGI

Fecha: 22/12/80

RESUMEN

Este tema, entrega algunos antecedentes sobre la edificación en altura en Chile y Estados Unidos, con la finalidad de poder comparar nuestros métodos constructivos con los norteamericanos y así determinar su posible aplicación en nuestro medio analizando sus ventajas y desventajas.

Entrega también antecedentes económicos, para así tener una idea sobre el costo de edificación en U.S.A.

Al respecto se establecen comparaciones relativas a:

Organización de las Empresas Constructoras, estimación de presupuestos, costo de mano de obra, precios unitarios y métodos constructivos de las partidas más significativas de la edificación en altura en Hormigón Armado.

NELSON HUSERMAN FLORES

TEMA: "Control de calidad de hormigones de alta resistencia en puentes".

Prof. Guía: GUSTAVO NABALON

Fecha: 09/12/80

RESUMEN

El objetivo de esta memoria es realizar en análisis respecto al control de hormigones de alta resistencia para estructuras postesadas, específicamente vigas para puentes carreteros. Se efectuó el control de hormigones para un total de 178 vigas correspondientes a 56 puentes, incluidos dentro de un programa especial de reposición de puentes que es-

tá llevando a cabo la Dirección de Vialidad del M.O.P.

Se describen los procedimientos utilizados en teoría para ensayar probetas cúbicas y cilíndricas, y causas que pudieran disminuir sus resistencias.

Se detallan las exigencias del proyecto respecto a los hormigones.

Se especifican las condiciones que deben cumplir los laboratorios de obra, además de describir los laboratorios que está utilizando Vialidad, y recomendar uno para este tipo de obras.

Se hace una descripción desde dosificación del hormigón, confección, toma de muestras hasta conservación y ensayo de probetas, tal como se ha realizado al construir las vigas postesadas.

Por último se analizan los resultados obtenidos de los ensayos a compresión a los 28 días de probetas cilíndricas de hormigón endurecido, mediante un programa de computación.

Además, de hacer un estudio por grupo, se realiza uno para los tres puentes con más bajas resistencias, para el que tiene las resistencias más bajas de estos tres, y para un puente representativo de cada grupo.

Respecto a la forma de las probetas y cantidad de ellas por muestra, se recomienda el uso de moldes cilíndricos y que cada muestra esté constituida a lo menos por 3 probetas.

Se recomienda también que las empresas constructoras tengan un laboratorio de obra equipado con lo necesario y personal idóneo.

Una última recomendación para este tipo de obras, es controlar los hormigones a través de la resistencia característica y utilizando probetas cilíndricas de 150 mm. de diámetro por 300 mm. de altura.

INGENIERIA CIVIL MECANICA

ANTONIO MEDINA ANGULO

TEMA: "Construcción y pruebas de un intercambiador de calor de tubo giratorio".

Prof. Guía: RAMON FREDERICK

Fecha: 07/01/81

RESUMEN

Se estudió experimentalmente la condensación de vapor de agua en el espacio anular de un inter-

NOTICIAS

cambiador de doble tubo, horizontal, de tubo interior rotatorio enfriado por agua. Después de una revisión bibliográfica, se describe el diseño y construcción del equipo, concebido para medir tasas de condensación, temperatura de la pared rotatoria, caudales de refrigerante y su elevación de temperatura a diferentes velocidades de rotación. Estas mediciones permiten obtener coeficientes de intercambio térmico tanto de la película de condensado como para el fluido refrigerante.

Los coeficientes de transferencia estáticos, muestran los mismos rangos de error que las correlaciones más aceptadas. En la rotación el coeficiente interior, que controlante, disminuye, con lo cual disminuye la tasa de condensación. El coeficiente de película aumenta al aumentar la tasa de condensación y/o la rotación.

Se demuestra que la aplicación de un campo centrífugo es un método eficaz de remoción de condensado, bajo condiciones de suficiente condensado a expulsar.

CRISTIAN WEBER GIMENEZ

TEMA: "Análisis estocástico de flujos turbulentos".

Prof. Guía: GUILLERMO CATALAN

Fecha: 10/12/80

RESUMEN

En este trabajo se presentan las bases de una metodología para el análisis estocástico de flujos turbulentos desde el punto de vista de procesos aleatorios.

En primer lugar se describe la justificación teórica de la aplicación de este enfoque en flujos turbulentos y se dan algunas caracterizaciones en términos de valores esperados. A continuación, se presenta un esquema de la teoría de procesos estocásticos con una clasificación de los diferentes procesos para centrar el marco de trabajo.

El estudio se centra en las caracterizaciones de los procesos estocásticos en dos espacios; del tiempo, con la función autocorrelación de la frecuencia con la función de densidad espectral. Para esta última se da su derivación intuitiva y formal.

Se implementa el cálculo de ambas caracterizaciones y para la densidad espectral se usa la trans-

formada rápido de Fourier. Se dedica un capítulo a explicitar las condiciones de aplicabilidad y validez de la estimación así obtenida.

Se describe el programa computacional que analiza un proceso aleatorio y entrega ambas descripciones. Se prueban diversas funciones y los resultados se reproducen.

El programa queda a disposición del ingeniero interesado en describir la componente aleatoria de flujos turbulentos.

ALBERTO TARDIO HENRIQUEZ

TEMA: "Diseño y construcción de un aparato para medir la conductividad térmica en sólidos".

Prof. Guía: RAMON FREDERICK

Fecha: 07/01/81

RESUMEN

El aparato construido será usado en el Laboratorio de Termofluidos del Departamento de Ingeniería Mecánica como apoyo a la investigación, determinando conductividades de materiales empleados en las experiencias realizadas en el Laboratorio.

La memoria contiene un estudio breve de la teoría involucrada en la conducción térmica y las distintas teorías que sirven para explicar las diferencias de conductividad entre distintos tipos de sólidos. Se entregan también tablas ilustrativas de conductividad en función de la temperatura, obtenidas de la bibliografía.

El Capítulo 1 contiene además una reseña de los métodos experimentales usados normalmente en la determinación del coeficiente de conducción térmica, para distintos tipos de materiales.

Los Capítulos 2 y 3 contienen el diseño y la construcción respectivamente, de las distintas partes del instrumento. Se especifican la forma constructiva, los materiales empleados y se dan planos de construcción.

El Capítulo 4 contiene los resultados de experiencias realizadas en distintos materiales y un análisis de errores que sirve para determinar la precisión del aparato. Finalmente se entrega un estudio de los resultados obtenidos y una discusión sobre las ventajas y formas de mejorar el instrumento.

CLAUDIO MUÑOZ PILICHI

TEMA: "Estudio de un método computacional para el diseño de evaporadoras de tubos verticales".

Prof. Guía: RAMON FREDERICK

Fecha: 08/01/81

RESUMEN

La memoria se divide en tres partes fundamentales. En la primera de ellas, se realiza una revisión crítica de la investigación en transferencia de calor con ebullición. Aceptando en primer término la existencia de zonas de transferencia de calor en un proceso de evaporación, se adopta una correlación que describa este fenómeno en cada una de las zonas. De la misma forma se estudia el fenómeno de transferencia de calor por condensación de vapor de agua en el exterior de un tubo.

En la segunda parte se formula un modelo computacional con las correlaciones adoptadas, para verificar el funcionamiento de evaporadores de tubos verticales, en los cuales el calor es suministrado a través de vapor de agua en el exterior de los tubos.

Finalmente se verifica el modelo propuesto para el caso de un termosifón, que cumple con las condiciones impuestas, con datos experimentales obtenidos por investigadores en EE.UU. para el caso del agua, con buenos resultados.

El trabajo incluye la formulación de un método simplificado, para el cálculo rápido de evaporadores.

INGENIERIA CIVIL ELECTRICA

MANUEL GONZALEZ DURAN

TEMA: "Cálculo y diseño de fusibles limitadores de corriente a un sistema existente en 416 y 15 KV".

Prof. Guía: JOSIP BAUMGARTNER

Fecha: 05/01/81

RESUMEN

El continuo crecimiento de los sistemas eléctricos industriales se traduce en un aumento de los niveles de cortocircuitos, los cuales provocan fuertes reducciones de voltaje en el sistema, y estas

caídas de voltaje pueden llegar a desconectar equipos importantes para los procesos productivos. También, debido al incremento de los niveles de cortocircuito, se pueden llegar a alcanzar y superar los niveles permisibles de los equipos instalados.

Estos fusibles cumplen la acción limitadora de corriente (para fallas aguas abajo del fusible), gran capacidad de ruptura, rápido tiempo de despeje (menos que medio ciclo, si actúa en su rango limitador de corriente) y además son económicos con respecto a otros dispositivos que cumplen un propósito similar.

En este trabajo se examinan las características de los fusibles limitadores de corriente para su aplicación en sistemas eléctricos industriales en el rango de tensiones 1 a 15 KV. También se entregan criterios de selección y coordinación de estos fusibles.

La aplicación estudiada es para el Sistema Eléctrico Colón de la División El Teniente de CODELCO-Chile. La aplicación de estos fusibles en este sistema evita la desconexión de equipos importantes para los procesos productivos.

JAVIER BARRIA VON BISCHOFFSHAUSEN

TEMA: "Control digital de un convertor trifásico".

Prof. Guía: AUGER AYCAGUER

Fecha: 30/12/80

RESUMEN

En este trabajo se presenta un control digital de un puente convertor trifásico empleando un microprocesador en línea.

Las estrategias de control se eligen de acuerdo a los requerimientos necesarios para la operación de un convertor tanto en régimen de rectificación como de inversión. Esto corresponde a tres zonas de operación; control de tensión, control de corriente y control de ángulo de extinción.

Los algoritmos de control utilizados difieren en las distintas zonas de operación. Para el control de tensión y corriente, se realiza una versión modificada del control proporcional integral. Para el control de ángulo de extinción se hace uso de un algoritmo de tipo adaptivo.

NOTICIAS

Se analiza la estabilidad del sistema realimentado en base a modelos matemáticos para las distintas zonas de operación del convertidor.

Se comprueban experimentalmente la validez del modelo, el comportamiento dinámico y estático del sistema convertidor bajo control y la operación de las distintas interfaces diseñadas.

CLAUDIO RIQUELME GONZALEZ

TEMA: "Sistema de radiodifusión por Satélite. Recepción individual en 12 GHz".

Prof. Guía: JAVIER SERRAT

Fecha: 11/12/80

RESUMEN

La memoria tiene como objetivo analizar los principios generales, antecedentes específicos y procedimientos de diseño del sistema de radiodifusión por satélite.

Los principios generales incluyen órbita, banda de frecuencia, método de modulación y consideraciones de planificación. Los antecedentes específicos consultan calidad, confiabilidad, propagación, características de antenas y sistema de recepción. En los procedimientos de diseño se establece el cálculo del radioenlace, análisis de cobertura y optimización técnico-económica del sistema.

El estudio concluye en la discusión de un ejemplo representativo de aplicación del sistema en nuestro país, en el cual se incorporan criterios y compromisos reales de implementación a los antecedentes analizados.

PEDRO MIGUEL DURAN

TEMA: "Análisis del comportamiento electromecánico de motores de inducción alimentados con inversores trifásicos".

Prof. Guía: JORGE ROMO

Fecha: 29/12/80

RESUMEN

En general los motores de inducción alimentados a través de inversores estáticos trifásicos presentan un comportamiento electromecánico deficiente, caracterizado por la presencia de torques

parásitos originados por el contenido de armónicas de la corriente de estator, y la distribución espacial no sinusoidal de fuerza magnetomotriz en el entrehierro.

En este trabajo se desarrolla un modelo matemático que permite estudiar el problema y en particular se analiza la influencia del diseño del motor en las anomalías del comportamiento electromecánico. El modelo consta fundamentalmente de dos partes, la primera permite obtener las formas de ondas de las corrientes de estator en forma analítica. Mientras que en la segunda se modela el efecto combinado de las armónicas de corriente de estator y rotor y la distribución espacial de fmm en la característica torque-velocidad. Además, se demuestra que tanto la existencia como la magnitud de los torques parásitos dependen fuertemente de la geometría del motor, de modo que es posible minimizarlos mediante la selección adecuada de algunos parámetros de diseño.

INGENIERIA CIVIL DE INDUSTRIAS

ANTONIO GRASS PEDRALS

TEMA: "Sistema de información administrativo para manejo de materiales de la Planta Puente Alto de la Cía. Manufacturera de Papeles y Cartones S.A."

Prof. Guía: VICTOR PEREZ

Fecha: 23/12/80

RESUMEN

El objetivo de la tesis es desarrollar un sistema de información administrativo para apoyar la gestión de materiales de la planta Puente Alto de C.M.P.C.

El S.I.A. nació como necesidad al detectarse varias deficiencias en el sistema utilizado y crearse una nueva estructura administrativa.

En el desarrollo se utilizaron métodos tradicionales, partiendo de un estudio del sistema actual y teniendo especial cuidado en la claridad del paso de una etapa a otra.

Se consideraron exógenos un modelo de inventario tipo lote económico con stock de seguridad, los sistemas de costos y códigos, y la estructura de las bodegas.

Se concluyeron todas las decisiones de materiales que se toman en forma centralizada por la compañía, tal como las compras de gran monto, el transporte entre plantas y la programación de trasposos entre plantas.

El sistema se subdividió en las componentes reordenamiento, compras, almacenamiento, facturación y costos.

Considerando los aspectos tangibles, el valor presente de la implementación del sistema es de \$ 1.112.000 (Enero 1979).

Existen además varios beneficios intangibles.

En la actualidad se ha comenzado con la implementación parcial de este sistema.

MARCELA HASSENBERG FABBRI

MARIA E. SARMIENTO TORRES

TEMA: "Estudio del sistema financiero chileno en el período 1975-1979".

Prof. Guía: ANTONIO KRELL

Fecha: 23/12/80

RESUMEN

La presente tesis tiene por objeto analizar el comportamiento de los principales sectores del Mercado Financiero Chileno, en el período 1975-1979.

La primera parte constituye un resumen de la evolución de la economía en dicho período, marco de referencia imprescindible para el análisis del Sistema Financiero.

La segunda parte está constituida por el análisis de los cuatro principales sectores, vale decir, Bancos Comerciales, Banco del Estado, Sociedades Financieras y Bancos de Fomento. Este análisis se ha basado principalmente en dos aspectos: el primero tiene relación con el comportamiento de cada sector como intermediario financiero, para ello se ha analizado la evolución de los Depósitos a la Vista, de los Depósitos a Plazo y de las Colocaciones. Con respecto al segundo, éste está constituido por un análisis de las partidas del Balance Consolidado y de los Indices Financieros con el objeto de estudiar la conducta que presenta el sector en relación a su gestión financiera y administrativa. Para finalizar el estudio, se realiza la comparación de los sectores en término de las principales variables. Cabe hacer notar que la información que se encuen-

tra recopilada en la tesis está en moneda constante (Diciembre 1978).

La principal conclusión a que llega la tesis es que el Mercado Financiero no ha estado ajeno al crecimiento que ha experimentado la economía nacional en el período, aún más, su ritmo de crecimiento ha superado con creces al de ella, cualquiera sea el indicador que se tome como referencia. En lo que respecta a los sectores, el Banco del Estado ha perdido la posición privilegiada que poseía en 1975; en cambio la Banca Comercial ha sido el sector que ha incrementado más fuertemente su participación en términos relativos. Las Sociedades Financieras han mantenido un ritmo de crecimiento similar al del Sistema Financiero y los Bancos de Fomento han acelerado su crecimiento durante 1978 y 1979.

MARIÓ DEROUT TORRES

TEMA: "Diseño de recorridos de locomoción colectiva para el sector sur de Santiago".

Prof. Guía: JUAN ESCUDERO

Fecha: 19/12/80

RESUMEN

El objetivo de esta Tesis es formular una metodología para predecir el comportamiento de usuarios de Locomoción Colectiva, y su implementación para el subsistema Sur de la ciudad de Santiago. Este sector, que comprende las comunas de San Bernardo y La Cisterna, fue elegido por su relativa separabilidad, así como por los cambios que está experimentando como consecuencia de la puesta en uso de la Línea 2 del Metro.

La metodología desarrollada se basa en un tratamiento separado del comportamiento de los usuarios, de los empresarios y del mecanismo a través del cual este mercado alcanza su equilibrio. Esto fue implementado en un modelo de simulación determinístico, que toma los flujos en sentido Sur-Norte durante el período de punta de la mañana. Este modelo recibe como datos las tarifas, dotaciones y trazados de los distintos recorridos, entregando como resultados los tiempos de viaje, tiempos de espera, los pasajeros transportados y los márgenes de contribución para cada uno de ellos.

Esta Metodología permite evaluar diferentes po-

NOTICIAS

líticas tarifarias y diferentes alternativas de recorridos. Tiene limitaciones al considerar tasas de generación de viajes invariantes ante cambios en los precios y nivel de servicio, así como llegadas de pasajeros uniformes, lo que no es significativo si se tiene en cuenta que se analiza un período peak mañana. En el proceso de validación no se comprobó la convergencia al punto de equilibrio de los empresarios, debido al alto costo computacional requerido para determinar las distribuciones óptimas de dotaciones.

Del análisis preliminar realizado en las situaciones antes y después de entrar en servicio el Metro, se obtiene que la puesta en servicio de la Línea 2 ha añadido un nuevo conjunto de alternativas para los viajes generados por la zona Sur de Santiago, que se caracterizan por su mayor velocidad y precio. Como consecuencia directa, se ha producido una disminución global en el consumo de tiempo dedicado al transporte, la mayoría de las líneas han perdido algunacientela, algunas variantes fueron eliminadas, mientras aparecieron unas pocas variantes nuevas que ofrecen servicios de aproximación a la Estación Lo Ovalle. Además, como consecuencia indirecta de la construcción del Metro, la Gran Avenida fue mejorada. Esto, conjuntamente con la disminución de detenciones a lo largo de la mencionada calle, ha hecho aumentar la velocidad media de los vehículos de Locomoción Colectiva. Esto por una parte ha implicado una mejora global de los niveles de servicio, mientras por otra explica los porcentajes relativamente modestos de clientela captada por el Metro.

CESAR GIMENEZ PEREZ

TEMA: "Modelo de programación matemática para evaluar el comportamiento del sector frutícola-agroindustrial. Caso Uva de mesa".

Prof. Guía: ALEJANDRO GOMEZ

FECHA: 19/12/80

RESUMEN

Dado el fuerte desarrollo experimentado por el Sector Frutícola-Agroindustrial de la uva de mesa y como consecuencia de lo complejo que resulta evaluar políticas, introducción de nuevas tecnologías, proyectos de desarrollo y en general, todos los nuevos efectos sobre él, se plantea la creación

de un instrumento de apoyo a la gestión de este Sector.

El crecimiento experimentado por las plantaciones de uva de mesa, ha sido superior al de cualquier especie frutal. En 1979, las plantaciones de parronales abarcan una superficie de 10.890 hectáreas, lo que representa una variación del 62% con relación al año 1974. Por otro lado, las exportaciones de uva de mesa alcanzaban un total de 49.392 mil toneladas, en el período de Enero-Agosto de 1980, lo que reportó un retorno de 41,7 millones de dólares. Esta cifra representó el 33,1% de las exportaciones frutícolas totales, las que sumaron en dicho período US\$ 126 millones.

El objetivo de esta tesis consistió en diseñar un modelo optimizante de equilibrio de precios, que maximiza el Excedente Agregado del Sector. El Excedente, se calcula como la diferencia que resulta de la adición de los retornos de los diferentes mercados, considerando el excedente del consumidor, en el caso del mercado interno —menos los costos de: transporte, financiamiento y de procesos asociados a cada actividad, sujeto a restricciones de capacidad, balance de flujos en: plantas de embalaje, frigoríficos y mercados, además de considerar el agotamiento de ciertas variables. El modelo analizado, contempla cinco características relevantes: multiplicidad de productos, espacialidad, estacionalidad en la producción, almacenamiento intra-anual y un horizonte de corto plazo (1 año). Para efectos del estudio se procesaron dos escenarios: el año 1978, cuyos resultados se validaron con la realidad y el año 1983, a fin de proyectar el comportamiento del sector en esa temporada.

De los resultados obtenidos, se observa como el sector experimentará un repunte altamente beneficioso, generándose un excedente agregado de US\$ 83.9 millones para el año 1983; lo que significa un incremento de 227 por ciento, con relación a la temporada 1978. Las exportaciones se constituyen en la alternativa más rentable y conveniente para la producción de uva de mesa. Para 1983, las exportaciones representarán más del 57% del total de la producción, generando éstas más del 80% del excedente.

Al analizar los valores duales como indicadores de rentabilidad, es aconsejable orientar la inversión hacia la creación de nuevas plantas deshidratado-

ras, como también desarrollar las plantaciones en la Región Metropolitana, sobre todo de las variedades Emperador y Almería. Es recomendable además incrementar la producción de las variedades Ribier y Cardinal en las regiones VI y VII.

Al validar los resultados obtenidos por el modelo para la temporada 1978, se aprecia que éste es capaz de interpretar en forma real el comportamiento del sector, en esa temporada. Asignando precios que asimilan las fluctuaciones y tendencias, que se producen en el Mercado Nacional de la uva para consumo en fresco, estos precios al compararlos con los reales son capaces de interpretar a éstos con un margen de error no superior al 15%, en cualquier caso. Los volúmenes obtenidos para el escenario 1987, son semejantes y coherentes con la realidad de los productores, componentes intermedios y centros de demanda. El modelo asigna al Mercado Externo un 53,5%, al Mercado interno un 28,9% de la producción total, mientras que en la realidad se tuvieron unos flujos de 60,6% y 25,2% para cada mercado respectivamente, en esa temporada.

De la sensibilidad, se deduce que el principal efecto, lo provocan las variaciones que se producen en precios y cantidades demandadas por los Mercados Externos, lo que afecta considerablemente al excedente, sin alterar sustancialmente la composición por destinos.

El modelo así diseñado, se transforma en una buena herramienta explicativa del comportamiento del sector, de acuerdo a los resultados que de él se obtienen, para cada escenario procesado. Las principales discrepancias se producen por motivos que el modelo asume características optimizante y de eficiencia en la estructura que para él se ha diseñado.

INGENIERIA CIVIL DE MINAS

JORGE MIRANDA VEGA

TEMA: "Proyecto de explotación sector H.O. Mina El Salvador".

Prof. Guía: HANS GOPFERT

Fecha: 29/12/80

RESUMEN

El proyecto de Explotación Sector H.O., de la Mina El Salvador de CODELCO-Chile, contempla

la explotación de un área marginal del yacimiento, el cual se encuentra en estos momentos a plena capacidad de producción.

El H.O. "High Ore", corresponde a una nueva área colindante con sectores en explotación y cuyo piso de mina está 100 m. sobre los niveles vecinos. Las reservas a extraer de este sector alcanzan a 14.090.000 T.M. con 1.19% Cu total - 0.08% Cu Sol y 0.028% Mo.

Las principales características que definen este proyecto son:

- El método de explotación será el de Hundimiento de Bloques.
- El período de producción se estima en 6 con un ritmo de 2.500.000 t/año.
- Los principales indicadores económicos son, una inversión total de US\$ 8.610.000, un Beneficio Neto Actualizado (ENA) con una tasa de descuento del 15% anual, de US\$ 91.238.540 y la tasa interna de retorno (TIR) es de 171,59%.

El sistema de carguío-transporte corresponde a una combinación de SCRAPER-CAMIONES para minería subterránea que por primera vez será utilizada en mina El Salvador.

La utilización de piques de producción contruidos por la máquina Raise-Borer y el diseño de la fortificación correspondiente.

JOSE M. BARRIOS REYES

TEMA: "Comparación de correas transportadoras y ferrocarriles para el transporte de mineral en el segundo panel de la Mina Río Blanco".

Prof. Guía: LUIS MERINO

Fecha: 02/01/81

RESUMEN

La determinación, mediante un análisis estadístico, de la malla óptima de tiraje para el tipo de roca a extraer.

El estudio mediante un modelo computacional, del comportamiento del sistema de transporte con camiones.

El sistema de explotación tradicional de Andina es el "Block Caving" con parrillas, realizándose el transporte con correas transportadoras. En la operación del Sistema se ha tenido problema con el barro que se produce, debido a las condiciones cli-

NOTICIAS

máticas de la zona y al método de explotación usado. Debido a este problema, nace la inquietud de saber hasta qué punto sería conveniente cambiar las correas por un transporte en base a ferrocarril.

En el presente estudio de factibilidad se hace una comparación económica del actual sistema de transporte con correas, considerando la situación normal de Andina y de un sistema con ferrocarril eléctrico, en el que se modifica los piques recolectores (que traspasan al mineral desde el nivel de producción al de transporte), esperando con esto solucionar las "trancas" que se producen en ellos. Sólo se considera la parte central del Segundo Panel, para la cual se diseña el nivel de transporte para ferrocarril y para correas, se calcula el equipo de transporte en ambos casos (con electrificación de vía para ferrocarril), además se considera la ventilación en los dos sistemas (circuito de aire, ventiladores, desarrollos, etc.).

La evaluación se hace en base a la diferencia de costo actualizado y por lo tanto, tomando en cuenta los aspectos relevantes de los dos casos, para un mismo nivel de producción.

Se concluye que es más económico el sistema de correas.

INGENIERIA CIVIL QUIMICA

HECTOR GARRIDO SEPULVEDA

TEMA: "Obtención de fertilizantes fosfatados a partir de fosforita de Mejillones. Anteproyecto de factibilidad técnica económica".

Prof. Guía: MIGUEL LASTRA

Fecha: 19/12/80

RESUMEN

Se define claramente la posibilidad de emplear la fosforita de Mejillones como materia prima para la producción de abonos fosfatados de alta Ley, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Experimentalmente se comprueba que los métodos tradicionales no son apropiados para el tratamiento de este mineral, por cuanto la ley máxima alcanzada es de 24-25% en P₂O₅.

La inoperancia de los procesos convencionales obliga a definir un nuevo proceso que consiste en elaborar el abono, (de 46-58% en P₂O₅) a tra-

vés de un producto fosfatado intermedio (fosfato dicálcico) y ácido fosfórico de 30-35%. Este fosfato dicálcico se produce a partir de caliza (de ley superior a 80% en CaCO₃) y ácido fosfórico diluido (de 20% en P₂O₅). El ácido fosfórico diluido resulta del ataque de fosforita de baja ley con ácido sulfúrico.

La puesta en marcha de una planta para producir 150.000 ton/año de superfosfato triple (S.F.T.) (de 46% en P₂O₅), requiere de una inversión total de US\$ 43.000.000, siendo el costo de producción de 252 US\$/ton SFT. La rentabilidad del proyecto está fuertemente controlada por el precio del ácido sulfúrico y el precio de venta del producto. De acuerdo a los precios de mercado de 1979 los principales índices de rentabilidad son: VPN (10%) - US\$ - 7.537.000, TIR - 5.7% (precio compra H₂SO₄ - &) US\$/Ton.), (precio venta S.F.T. - 300 US\$/Ton.).

Sin embargo, la evolución positiva del mercado permite establecer para el presente año un: VPN (10%) - US\$ 13.500.000 - TIR - 19.3% y proyectar para los próximos años efectos marginales superiores en estos dos aspectos antes señalados (ácidos sulfúrico y precio de venta del producto) con índice probables de rentabilidad del orden de 25% o más.

PATRICIA MORA MORALES

TEMA: "Factibilidad técnica para elaborar resinas Epóxicas tipo Dgeba".

PROF. GUIA: DONALD KERRIGAN S.

FECHA: 20/05/81

RESUMEN

El presente trabajo consiste en un estudio técnico para la elaboración de resinas epóxicas líquidas y sólidas del tipo éter diglicídico de Bisfenol A (DGEBA).

Para ello se realiza una etapa de experimentación a nivel de laboratorio y luego a nivel de planta piloto.

Se arrojan los siguientes resultados.

Resinas epóxicas líquidas de mejor calidad, se obtienen con proceso de reacción heterogénea. Es indispensable el uso de atmósfera inerte y solución neutralizadora para los dos productos epóxicos ya sea líquido o sólido.

El porcentaje de desviación de las propiedades de la resina experimental respecto de la importada es de:

Temp. Ablandamiento: 1,40/o para Resina Sólida.

Valor Epóxico: 11,60/o para Resina líquida y Sólida.

- Recuperación de materias primas en resinas líquidas.

Epiclorohidrina 89 0/o.

Tolueno 95 0/o.

Rendimiento reacción resina líquida y sólida: 90 0/o.

Luego se desarrolla la ingeniería de los procesos y se evalúan.

En esta etapa se deben hacer notar que los productores de resinas epóxicas en su totalidad elaboran sus materias primas principales (ECH y BPA).

Es por esta razón que los precios de dichos compuestos son tan elevados.

Esto limita las posibilidades de producir resinas epóxicas económicamente rentables.

Para que lo fuera existen dos posibilidades:

a) Negociar materias primas de ECH y BPA a un 840/o del precio actual.

b) Aumentar la producción considerando posible consumo extranjero para disminuir precio de manufactura de acuerdo a economía de escala.

ISABEL EUGENIA GAJARDO JARA

TEMA: "Copolimerización Catiónica de Pineno y Epiclorhidrina".

PROF. GUIA: FRANCISCO MARTINEZ D.

FECHA: 08/06/81

RESUMEN

Se estudió la copolimerización catiónica de Pineno y Epiclorhidrina en solución de diclorometano y catalizada por tetracloruro de estaño (SnCl_4).

Se determina las propiedades reaccionantes de monómeros frente a la copolimerización a -80°C y utilizando un 30/o Molar de iniciador. Estas propiedades están dadas por las reactividades r_1 y r_2 para los monómeros Pineno y Epiclorhidrina respectivamente. Los valores de reactividades se calculan a través de los métodos de Lewis Mayo y de Kelen Tüdós. Los resultados obtenidos son: r_1

$= 2,03 \pm 0,44$ $r_2 = 0,33,12$ (LM) y $r_1 = 2,08$ y $r_2 = 0,30$ (KT). Estos valores permiten suponer la obtención de un copolímero en bloque, con pequeños segmentos de Pineno alternados con algunas moléculas de Epiclorhidrina.

Otros estudios acerca de la influencia de la temperatura de reacción y concentración de catalizador, dan como resultado que la temperatura óptima de polimerización es de -80°C , con el sistema monomérico, iniciador y solvente empleados, lográndose una conversión máxima de 140/o, utilizando un 30/o Molar de iniciador.

Mediciones en un osmómetro de presión de vapor, permiten determinar pesos moleculares números promedio para el copolímero entre 1158 y 2699, con viscosidades intrínsecas entre 0,025 y 0,098 (dl/gr) (en bencenos a 25°C).

Los antecedentes entregados por I.R y NMR indican que la estructura más probable para el copolímero es la de una cadena lineal.

CLAUDIO R. URRUTIA SILVA

TEMA: "Contribución al estudio de la formación de Hidróxido de Magnesio en solución acuosa".

PROF. GUIA: GERMAN PIDERI A.

FECHA: 09/09/81

RESUMEN

El tamaño y la morfología en las partículas de sólido formadas en una precipitación, dependen de las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo la operación.

En este trabajo se estudió este fenómeno, para la formación de hidróxido de magnesio en solución acuosa, modificándose sistemáticamente las siguientes variables: temperatura, velocidad de sobresaturación, impurezas presentes y pH de la solución.

Las precipitaciones se realizaron a 20°C , 30°C y 45°C .

En experiencias separadas, a pH constante, se trabajó a pH 10,20; 10,50; 10,75 y 11,00.

El efecto de la edición de dopantes se estudió, agregando a la solución parafina o acetato de amilo.

La evolución de la reacción se siguió mediante el registro continuo del pH de la solución y, además, muestreo periódico de esta y del sólido for-

NOTICIAS

mado para su análisis y observación en el microscopio electrónico de transmisión.

Los resultados muestran una fuerte dependencia del tamaño de las partículas con la temperatura y la sobresaturación del medio en el cual el cristal crece. Los diámetros medios de las partículas para un tiempo de reacción de 45°C. Adicionalmente se constató modificaciones en la morfología de las partículas por variaciones en la temperatura, sobresaturación, Ph de la solución y dopantes presentes. El acetato de amilo, además de afectar la morfología de la partícula, reduce aproximadamente a la mitad su diámetro medio, no así la parafina que no afecta significativamente el tamaño y la morfología.

JUAN CARLOS SALAS MORALES

TEMA: "Estudio de un Electrodo de lecho con surtido".

PROF. GUIA: PEDRO MORALES C.

FECHA: 01/10/81

RESUMEN

Se estudia un nuevo reactor de electrodo particulado constituido por un semilecho con surtidor de geometría rectangular y su aplicación a la electroobtención de cobre desde soluciones diluidas.

Para el estudio fluidodinámico se utiliza un reactor de sección rectangular de 10x5 cm² y 60 cm. de altura; en su parte inferior tiene una zona inclinada en 30° y por cuyo extremo inferior entra el fluido a través de una ranura de 10 x 0.17 cm².

Se establece que la operación se encuentra caracterizada por los siguientes estados fluidodinámicos; lecho fijo, canalización, lecho con surtidor y fluidización. A través de un análisis dimensional se deduce una ecuación de predicción para la velocidad mínima de surtidor dada por:

Esta expresión es válida para surtidores con ranuras de 0.17 cm. de espesor y el error promedio es del 6%.

En un estudio eléctrico y electroquímico, para determinar el comportamiento del sistema como electrodo, se utiliza un reactor constituido por un compartimiento catódico, que actúa como lecho con surtidor con partículas de cobre de 800 um, y un compartimiento anódico simple.

El sector catódico es de sección rectangular de 5 x 6.45 cm² y 20 cm. de alto, con una zona inclinada en 35°. La ranura para la formación del surtidor es de 0.17 cm de espesor. Los electrolitos

usados son de 2 g/lit de CU⁺⁺ y H₂ SO₄ para el catolito y H₂ SO₄ sólo en el anolito.

Se demuestra que el lecho presenta perfiles de potencial tales que pueden ser divididos en dos secciones: una primera en que el potencial es constante como en un lecho relleno y una segunda sección con una potencial variable como en un lecho fluidizado.

El potencial de fase metálica es modelado según una ecuación lineal con la posición y el potencial de la solución, en función de un coeficiente de transferencia de carga. Este coeficiente toma valores entre 0.1 y 0.03 (ohm cm)⁻¹ para la zona de lecho relleno y 0.019 (ohm cm)⁻¹ para la zona fluidizada.

Los perfiles de sobrepotencial demuestran que el lecho se encuentra protegido catódicamente en un 80% y la distribución de corriente es más homogénea que en un lecho fluidizado.

En la electroobtención con soluciones de 2 g/lit de Cu⁺⁺ su eficiencia global es del orden de 60% para densidades de corriente de 2000 M/m² sobre área de membrana. Su consumo específico de energía es de alrededor de 5000 kwh/TM.

JORGE SOLIS MOREIRA

TEMA: "Proyecto planta acumuladores eléctricos Plomo Acido".

PROF. GUIA: RAUL TEJEDA S.

FECHA: 05/06/81

RESUMEN

En este proyecto se analizan todos los antecedentes necesarios para la instalación de una fábrica de acumuladores eléctricos plomo-ácido.

Se realiza un estudio de mercado que permite dimensionar la producción y ver los requerimientos de materias primas, para así poder elegir las diferentes máquinas. Para el funcionamiento de éstas se planifican las distintas redes de servicio (agua, aire comprimido, gas licuado y oxígeno). Como existe una emanación de gases tóxicos, se diseña una red de ductos con sus respectivas campanas para poder evacuarlos, respetando las normas de sanidad existentes. También se analiza el control de calidad tanto para los procesos como para el producto final.

Por último, un análisis de costos permite ver la factibilidad del proyecto.