

MEMORIAS DE PRUEBA

1960 - 1961

MEMORIAS DE PRUEBA 1960-1961

Las materias tratadas en las diferentes memorias de prueba presentadas a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas durante el período docente de agosto de 1960 hasta diciembre de 1961, para obtener el título de Ingeniero, se exponen en forma muy breve en los resúmenes indicados a continuación y que han sido desarrollados por los autores respectivos.

INGENIEROS CIVILES

ARRIAGADA T., ANDRES

Estación Terminal de Omnibuses; junio, 1961.

El crecimiento de las ciudades, unido a la rápida modernización de las carreteras y de los vehículos de transporte colectivo de pasajeros, intensifica el movimiento de buses rurales en tal forma que llega a producir congestiones y toda clase de perturbaciones en las áreas urbanas en que deja o toma pasajeros. La manera más racional de resolver el problema es encauzar ese movimiento hacia puntos previamente determinados, como son las estaciones terminales convenientemente equipadas.

El presente trabajo tiene por objeto estudiar la instalación de una estación terminal de omnibuses para la movilización colectiva rural e interprovincial para las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar.

En su desarrollo se consideró el estado actual de estos servicios y su probable crecimiento futuro, tomando en cuenta especialmente la gran importancia turística de la zona.

Luego se analizó la conveniencia de instalar una estación única para ambas ciudades y se concluyó que se tendría un mejor servicio para el público construyendo una gran estación terminal en Valparaíso y una pequeña estación de paso en Viña del Mar, funcionando ambas coordinadamente.

El lugar escogido para la estación terminal de Valparaíso quedó cercano a la plaza Victoria y a 4 cuadras de la estación Puerto de ferrocarriles y del embarcadero de las naves. La estación de paso de Viña se ubicó en la plazuela de la Parroquia, frente a la estación de ferrocarriles.

Finalmente se estudió un presupuesto para los servicios de las estaciones propiamente tales, ascendiendo la inversión para ambas estaciones a E° 356.249,50, lo que se puede financiar con un recargo del 2 al 3% en el valor de los pasajes actuales.

BENITEZ PORRAS, JULIO

Mejoramiento del agua potable de Peñafior, Malloco, Padre Hurtado y Santa Rosa de Chena; enero, 1961.

Se estudia en el presente trabajo un mejoramiento en el suministro del agua potable a las localidades mencionadas, considerando como situación actual la dependencia del sistema "El Canelo Poniente".

Como fuente de abastecimiento se ha elegido la subterránea, aprovechando la calidad del agua freática y los buenos resultados de los sondajes existentes.

Se han determinado las poblaciones probables en el año de previsión, las cuales han servido de base para los estudios de capacidades de las obras.

Al estudiar las soluciones de abastecimiento, se llegó a la conclusión que debía independizarse el suministro de Santa Rosa de Chena y Padre Hurtado, del de Malloco y Peñafior. Las razones técnicas que aconsejan dicha independización, hacen excluir un estudio económico que compare esta solución con la de abastecer todos los pueblos desde un solo punto.

Los procedimientos de cálculo usados fueron: En las matrices, la fórmula de Ludin, para cañerías de asbesto-cemento; en la red de distribución de Malloco y Peñafior, el método de Cross.

Se desarrolló en detalle el proyecto de la planta elevadora en Santa Rosa de Chena, el estanque elevado de 500 m.³ en la misma localidad y la matriz desde allí hasta Padre Hurtado. Los planos que se acompañan indican los detalles respectivos. El presupuesto que aparece al final del trabajo representa el costo de estas obras.

Como antecedente al cálculo del estanque elevado, se analizó la cuba de éste mediante una revisión de los esfuerzos y deformaciones que aparecen en el régimen de membrana. Para la determinación de los esfuerzos de borde, se hizo uso de los coeficientes elásticos del borde de una cúpula.

Se estudiaron las características físicas, químicas y sanitarias del agua, considerando en especial el caso de las aguas subterráneas.

Finalmente, se elaboró un estudio de las dificultades provocadas por la dureza de las aguas tanto en el consumidor doméstico como en el industrial, con indicación de los procesos de ablandamiento y las ventajas que acarrea la eliminación de dichas dificultades.

CABALLERO H., GILBERTO

Resistencia de losas cerámicas cargadas en su plano; diciembre, 1961.

Se trata de un trabajo experimental con el fin de obtener valores para las fatigas admisibles a esfuerzos de corte en losas cerámicas.

Se usaron ladrillos cerámicos fabricados por PRINCESA. Las experiencias se ejecutaron en la sección "Elementos prefabricados de IDIEM".

En los ensayos se usaron probetas de 1,00 × 1,40 m., 5 tipos diferentes, en los que las variables fueron: Espesor de la chapa de hormigón, armadura de fierro en la chapa y posición de las viguetas.

Se proponen tasas de trabajo al esfuerzo de corte para los distintos tipos de losas ensayadas.

CAMPOS GALLARDO, EUGENIO

Estación de Bombeo para la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Iquique; junio, 1961.

Al considerar las condiciones climáticas del norte de nuestro país, nos vemos en la necesidad de recurrir a la utilización de aguas servidas, previo tratamiento, para ayudar a regar e incrementar los escasos predios agrícolas. Además, con el presente proyecto se solucionará el problema sanitario de vaciar directamente las aguas servidas en pleno puerto de Iquique.

Este problema mirado en conjunto se puede dividir en:

- a) Elevar las aguas servidas desde el emisario actual hasta la planta de tratamiento que está a la cota de 56 m. sobre la marea media.
- b) Efectuar el tratamiento de las aguas servidas de modo que queden aptas para la agricultura.
- c) Distribución de las aguas tratadas.

En esta memoria se contempló una solución para elevar las aguas servidas hasta la entrada de la planta de tratamiento que se encuentra a una diferencia de cota de 56 m. y 2.000 m. de distancia de la estación de bombeo.

Esta estación consta de las siguientes unidades: cámara interceptora, cámara de rejillas, desarenadores, comminutors, pozo de llegada, casa de máquinas, impulsión. Además, se incluye el cálculo estructural del conjunto.

CARTER SILVA, GUILLERMO

Proyecto de agua potable de captación subterránea para la ciudad de Valdivia; diciembre, 1961.

La presente memoria tiene por objeto estudiar una solución para abastecer de agua potable de captación subterránea la ciudad de Valdivia.

La planta actual ubicada en el estero Llancahue es insuficiente para el abastecimiento de la ciudad, ya que en verano disminuye notoriamente su caudal hasta quedar en 100 (l/s). Con los movimientos sísmicos del año 1960 quedó dañada, pero, según se nos informó en la D. O. S., los desperfectos pueden ser reparados y entrar en servicio.

Hemos considerado entonces que Llancahue puede proporcionarnos los 100 (l/s) mencionados y el resto será dado por una captación subterránea.

Después de numerosas exploraciones realizadas en búsqueda de agua subterránea pura se fue alejando poco a poco de la ciudad, pues aquí la napa por la cercanía del mar aparecía contaminada con agua salada. Así se llegó a la localidad denominada Cuesta Soto, alrededor de 7 km de Valdivia, donde se encontró una napa abundante sin contaminación salina, que desgraciadamente tenía sales de hierro en suspensión en cantidad superior a lo estipulado por las condiciones sanitarias del agua potable.

Las aguas de Cuesta Soto deben ser sometidas a un proceso de desferrización; esto encarece la solución. También se podría continuar con las exploraciones subterráneas, pero las posibilidades de obtener agua pura cerca son remotas.

CASTELLA A., JOSE

Embalse "Caserón de la Guardia"; noviembre, 1960.

Esta memoria consiste en el estudio de un embalse para la regulación y aprovechamiento hidroeléctrico del río Jorquera, en la hoya del río Copiapó, situado en la confluencia de los ríos Figueroa y Turbio, aguas arriba del lugar denominado Caserón de la Guardia.

En este estudio se analizan primeramente las necesidades y disponibilidades de agua y energía en el valle del Copiapó, junto con las distintas formas de obtener un aprovechamiento integral de esos recursos. Se hace especial hincapié en las posibilidades agrícolas de ese valle mediante un análisis detallado de su dotación de riego y del funcionamiento del Embalse Lautaro, demostrándose la urgente necesidad de impermeabilizar ese embalse y de aumentar la capacidad de regulación en la zona. Esto último se puede lograr en parte mediante la construcción del Embalse Caserón de la Guardia.

Mediante un estudio hidrológico del río Jorquera, se obtienen luego los antecedentes necesarios para diseñar las obras de embalse y las de aprovechamiento hidroeléctrico, según dos alternativas, una con caída frente al cerro Castaño y la otra con caída frente al cerro Calquis. Un estudio económico permite finalmente elegir la solución Calquis como la más adecuada, con un costo aproximado de E° 18.286.432, una potencia instalada de 29.400 kw. y una generación máxima posible anual de 77,4 millones de kwh., a un costo de 3,07 centésimos por kwh. y E° 622 por kwh. instalado.

CASSIS M., JUAN y FORNO A., ANTONIO

Estudio fotoelástico de fachadas y comparación de los resultados con los que se obtienen por los métodos de la resistencia de materiales; diciembre, 1961.

En este trabajo se ha querido comparar el estudio elástico de fachadas hecho experimentalmente mediante la Fotoelasticidad, con las soluciones dadas por la Resistencia de Materiales.

Se ensayaron ocho modelos: cuatro muros y cuatro fachadas, todos de un piso, solicitados por una fuerza horizontal uniformemente repartida a la altura de la losa. Estos modelos se hicieron para diferentes valores de la razón entre la altura y la longitud de la fachada.

Se empiezan por exponer los métodos empleados para la resolución fotoelástica del campo de fatigas de un modelo. Se describe el método de Senarmont para la determinación puntual del orden de extinción por compensación y el Método de las Diferencias de Fatigas Tangenciales, que nos resuelve el problema de la separación de fatigas. Se da también una reseña de la Teoría de Modelos aplicada a la Fotoelasticidad, a fin de justificar en forma rigurosa el traspaso de fatigas del modelo al prototipo.

Luego se hace una descripción de todo lo relacionado con la parte experimental, que comprende la descripción del equipo y de las experiencias, la confección de modelos y la obtención de las constantes físicas necesarias para la resolución del estado de fatigas.

A continuación se efectúa la elaboración de los datos experimentales hasta

obtener el estado elástico plano, que constituye el trabajo más importante de esta Memoria.

Finalmente viene el cálculo de las fachadas por la Resistencia de Materiales y la comparación de ellos con los resultados experimentales. Se ha llevado esta comparación a gráficos que nos dan una idea visual del problema, y con los cuales se ha hecho la discusión final.

CAUAS LAMA, ANTONIO

Tratamiento de las aguas servidas de Santiago. Sector Zanjón de la Aguada. I.; julio, 1961.

En esta memoria, tomo I de un grupo de cuatro, se han confeccionado todos los estudios previos y reunido los antecedentes necesarios para elaborar el anteproyecto de la Planta de Tratamiento de las Aguas Servidas de Santiago, sector Zanjón de la Aguada.

Conforme a esta idea, ella contiene primeramente un análisis bastante general sobre el problema del saneamiento, enfocado desde diversos aspectos para luego restringirlo al caso de la ciudad de Santiago, haciendo una exposición del problema y ligándolo fundamentalmente a los aspectos sociales y económicos. Especialmente sobre este último se ha hecho un estudio que da a conocer el impacto financiero que, para el país, representa el problema expuesto.

Se indican luego las posibilidades de solución ponderando las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, concluyendo que lo más indicado es someter las aguas servidas a un proceso de tratamiento. Se da a conocer un planeamiento general de los problemas centrales derivados de esta solución y el criterio con que se abordará el anteproyecto correspondiente.

En el Estudio de Población se ha determinado la población futura para el año 1985, elegido como año de proyecto, y su distribución en las comunas o grupo de comunas que tienen desagüe de su alcantarillado al Zanjón de la Aguada.

En el Estudio Hidrológico se ha calculado, fundamentalmente, el caudal de las crecidas ocasionadas por las tormentas, dato éste de gran importancia en una red unitaria como la que existe en la mayor parte de Santiago.

Finalmente, en el Estudio de Caudales se ha avaluado, tanto en la actualidad como para el año 1985, el caudal de agua potable y, a su vez, mediante la determinación oportuna del factor de recuperación, el caudal de agua servida. Ambos valores, como se comprenderá, tienen fundamental importancia en la fijación de los caudales que deben ser admitidos en la planta de tratamiento, o dicho de otro modo, en la fijación de su capacidad, dato de partida para su dimensionamiento.

CERON R., VENTURA

Estudio en modelo reducido de obras de rebalse de embalse Paloma; diciembre, 1961.

El objetivo de este estudio fue obtener, dentro de la línea general del proyecto, las mejores condiciones de escurrimiento en las obras de rebalse para el embalse Paloma.

El estudio general se realizó en un modelo amplio, escala 1:60, que reproducía las obras desde la zona del lago adyacente al canal de acceso hasta el río siguiente al colchón de agua. Las investigaciones realizadas en este modelo permitieron: diseñar una buena entrada al canal de acceso al rebalse, fijar la cota del radier del colchón de agua que asegura la estabilidad del resalto, verificar el comportamiento satisfactorio del rápido y colchón de agua, que la erosión a producirse no ofrece peligro y que la repartición de velocidades en vertical tiende al perfil normal con velocidad máxima en la superficie, a lo largo del enlace colchón río.

El diseño de los elementos del aliviadero se realizó en un modelo seccional, escala 3:100, que reproducía un vano central y dos semivanos laterales. Por tratarse de orificios complejos, cuyas características desconocíamos, esta parte de la investigación fue la más laboriosa. Se llegó, finalmente, a diseñar un orificio con coeficiente de gasto 0,85 para el caudal máximo de crecida previsto, en condiciones aceptables de presiones en las paredes superior, inferior y aun en la parte alta del paramento del rápido. Como conclusión general quedó de manifiesto que un coeficiente de gasto elevado en orificios está determinado fundamentalmente por la longitud y forma de la pantalla, las modificaciones en la parábola vertical de la barrera afectan sólo secundariamente el coeficiente de gasto en un 2%. El diseño de los machones influye principalmente en la permanencia del escurrimiento y la continuidad de la gradiente de las presiones.

COHEN I., MARCELO y CRENOVICH B., LUIS A.

Estudio del comportamiento estático a flexión de losas cerámicas; mayo, 1961.

Se hace una breve reseña de este método de construcción y de las normas pertinentes en aquellos países en que es más usado.

Se diseñan tablas de cálculo adecuadas a la calidad del ladrillo fabricado en Chile por "Cerámica Princesa" y de acuerdo con ellas, se calcula una serie de losas para ser construidas y ensayadas.

Se presentan los resultados de los ensayos de losas solicitadas por cargas uniformemente repartidas y por cargas concentradas.

Analizando los resultados de las experiencias, y completando el estudio con un cálculo económico comparativo, se concluye que este método constructivo permite llegar a resultados estáticamente satisfactorios, con una economía de un 3% en el costo con respecto a la losa convencional de hormigón armado.

ECHEVARRIA G., ALEJANDRO y PEREZ G., ANTONIO

Estudio experimental de algunas propiedades resistentes de los adhesivos nacionales usados en maderas, en relación con diversos factores; agosto, 1961.

El propósito fundamental de esta memoria es determinar la influencia que, sobre las resistencias al cizalle por compresión y al clivaje de cuatro adhesivos nacionales para maderas (cola animal, cola caseínica, cola a base de urea-formaldehído y cola a base de acetato de polivinilo), tienen diversos factores, tales como: contenido de humedad de la madera, tiempo o edad de la mezcla, esparcido, tiempos de ensamblado, presión, tiempo de prensado, etc.

El proceso de trabajo consta de una serie de operaciones que van desde la elaboración previa de la madera hasta el ensayo de las probetas. La investigación condujo al ensayo de más de 4.000 probetas.

En general, se advirtió que la totalidad de los factores considerados influye, en forma variable, sobre la resistencia final de las uniones, demostrando preeminencia el tiempo de ensamblado abierto y el esparcido. Se concluye, también, que el contenido de humedad de la madera debe ser cercano al 12% y que de los cuatro adhesivos, el más resistente es el fabricado a base de urea-formaldehído y, el siguiente, la cola caseínica.

EGAN S., JORGE y RETAMAL S., GUSTAVO

Estudio experimental de muro de albañilería; noviembre, 1960.

En este estudio se expone la historia y el estado actual de la industria ladrillera, citando además las disposiciones usuales para el cálculo de albañilería y normas sobre los ladrillos.

Se describen las principales experiencias realizadas en Chile y en el extranjero en muros, pilares, etc., destinadas a evaluar las propiedades resistentes de las albañilerías.

Se destaca la planificación y normas seguidas en los ensayos citados, se adaptan a nuestras condiciones y se describen con detalle el proyecto de las máquinas, dispositivos, etc. a emplear en estas experiencias.

Los ensayos realizados, a la compresión y al esfuerzo de corte, en probetas-muros de tamaño natural, se exponen en detalle, haciéndose para cada probeta una descripción del ensayo. Se ilustran profusamente, a través de fotografías, las experiencias hechas; con especial referencia a los aspectos de construcción, transporte, ensayo de las probetas y formas de ruptura.

Se interpretan los resultados obtenidos analizando los rendimientos entre las fatigas obtenidas en los ensayos individuales de ladrillos y las fatigas obtenidas en las probetas-muros; se indican a través de gráficos y tablas las curvas carga-deformación, instantánea y remanente; se comparan los resultados de los ensayos con los valores estadísticos de los ensayos individuales de ladrillos realizados por IDIEM en los últimos años; se determinan a manera de tentativa, fatigas admisibles, coeficientes de seguridad y probabilidades de falla de las albañilerías, y se hacen alcances a los valores de E y G.

Finalmente se indican los costos, tanto de las experiencias realizadas como de las que se propone para el futuro.

ESCOBAR D., PATRICIO

Estudio de normas mínimas para servicios de agua potable para poblaciones de menos de 1.500 habitantes; diciembre, 1961.

En este trabajo se analiza la situación sanitaria del país en que se refiere a las poblaciones de menos de 4.000 habitantes, destacándose que sólo el 4,16% de la población total de ellas está abastecida de agua potable. Se propone un esquema de solución para el problema aludido, basado en condiciones sanitarias mínimas, que se asegurarán a las poblaciones por abastecer. Dichas condiciones

mínimas, basadas en estudios estadísticos y experimentales, redundan en una apreciable reducción del costo de instalación y explotación de dichos servicios de agua potable.

Se ofrece una solución de plantas de filtros automáticas y de bajo costo para ser empleadas en estos servicios.

Se aplican las conclusiones del estudio a un pueblo en particular, dotado de servicios de agua potable, proyectado según criterios clásicos y se comparan costos de ambas soluciones, lográndose, mediante la aplicación del esquema propuesto, un ahorro global superior al 35% del costo total.

ESCRIBA B., DOMINGO

Proyecto de la central Ojos de Agua; enero, 1961.

La Central Cipreses (ubicada junto al Río Cipreses, a 100 km. al oriente de Talca) es una central de embalse de la ENDESA, que aprovecha el poder regulador de la "Laguna de la Invernada", la cual ha sido recrecida por medio de una presa artificial que a su vez se asienta sobre una barrera natural formada por lava vomitada por el actualmente apagado volcán "Los Hornos".

Desgraciadamente, el vaso de arena, piedra pómez y otros materiales volcánicos formados por la Laguna y la presa de tierra, no son totalmente estancos. A unos 6 km. aguas abajo de la Laguna afloran al exterior los llamados "Ojos de Agua", que son fuentes naturales subterráneas provenientes de las filtraciones de la Laguna a través del material volcánico permeable. Estas filtraciones constituyen una lamentable pérdida de energía para la Central Cipreses. Actualmente, sin embargo, se están llevando a cabo trabajos de impermeabilización.

El objeto del proyecto de la Central Ojos de Agua —la cual aprovecharía estas filtraciones— es conocer las posibilidades económicas de estos caudales en el supuesto de que las inciertas obras de impermeabilización tuviesen un resultado negativo.

Efectuado el estudio económico pertinente, se llega a la conclusión de que se justificaría invertir E° 3.935.000 en una central de pasada de 89 m. de desnivel total, con un túnel sin presión de unos 2,2 km. de longitud y 17.000 kw. de potencia (E° 232 el kw. instalado), para 24 m.³/seg. de capacidad máxima, con un factor de planta de 0,76 y una producción anual vendida de 93,6 millones de kwh.

GELMAN P., VICTOR

Tubo de Pitot (circular); diciembre, 1961.

El Tubo de Pitot es uno de los instrumentos más útiles para medir velocidades de corrientes fluidas, de gran aplicación en Laboratorios experimentales.

Basado en principios de gran sencillez matemática y física, técnicamente se reduce su parte operacional a la lectura de una diferencia piezométrica de alturas de presión dinámica y estática.

Se puede observar de las experiencias, que las indicaciones de Prandtl son las más aceptables, ya que los resultados arrojan como ubicación óptima, contada desde la punta del tubo, una distancia de tres diámetros de tubo para el agujero

de toma estática y una distancia de trece diámetros para la ubicación del vástago.

Sin embargo, se encuentran diferencias en cuanto a la influencia del ángulo, con respecto a la corriente, ya que según Prandtl, hasta 19° no se verían afectadas las mediciones en más de 1%, y, de acuerdo a las experiencias realizadas, este error se mantiene hasta sólo 8° , y después aumenta con el ángulo en forma desmesurada.

Se ve también que el coeficiente experimental X se mantiene constante en valor, 0,42, para un número de Reynolds igual a 12.000 o mayor.

GESCHE WALKER, GUILLERMO

Estudio elástico de un muro con vano, doblemente empotrado, sometido a una sollicitación de esfuerzo de corte; diciembre, 1961.

En el problema estudiado se consideró un muro cuadrado de lado L con un vano de lado $L/3$, también cuadrado y centrado con respecto a los ejes de simetría del muro. Este estaba empotrado en dos bordes paralelos y se dio a uno de estos empotramientos un desplazamiento paralelo con respecto al otro.

Suponiendo el espesor del muro muy pequeño, en comparación con sus otras dimensiones, se pueden aplicar a cada punto de él las ecuaciones de equilibrio de Navier para un plano. Estas se transformaron a ecuaciones en función de desplazamientos, con lo cual, al aplicarlas a un punto cualquiera del muro, se tienen dos ecuaciones en u y v que son los desplazamientos de ese punto y sus vecinos.

Las ecuaciones generales así obtenidas se modificaron para ser usadas en los bordes por el método de Wittrick y Howard.

Dividiendo la superficie del muro por medio de una malla cuadrada de espaciamento h se puede obtener un sistema de ecuaciones que se puede resolver por el método de la relajación de Southwell. Esto se hizo para dos mallas, una primera con $h = L/12$ y la segunda con $h = L/24$. Con esto se determinaron los desplazamientos de todos los puntos de la malla. En base a los desplazamientos se determinaron las fatigas normales y de cizalle en los distintos puntos y, finalmente, los esfuerzos de corte, momentos de flexión y la rigidez del muro. Esta última se comparó con las que dan los métodos usuales de la resistencia de materiales.

GEVERT S., HERMANN

Agua potable de Concepción; diciembre, 1960.

Se presenta una solución para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de las ciudades de Concepción y Talcahuano y poblaciones intermedias y vecinas, en conjunto, por captación superficial en el río Bío-Bío.

La memoria incluye los siguientes ítem:

Introducción y estudio de las soluciones posibles.

Estudios de población y consumos.

Anteproyecto de ubicación de las obras de captación, de tratamiento y de elevación de las aguas, así como de los estanques de regulación necesarios.

Proyecto de las obras de captación y de la planta elevadora de baja presión.

De interés pueden considerarse el anteproyecto de los decantadores, de tipo moderno, y el proyecto de los desarenadores, provistos de un sistema de remoción continua de fangos.

GODOY G., OSCAR

Mejoramiento y ampliación de alcantarillado Valdivia; diciembre, 1961.

El alcantarillado existente, desagua al río por diferentes partes, aguas arriba de la ciudad, produciendo la contaminación de ellas.

Con los terremotos del año 1960, quedó destruida gran parte de dicho alcantarillado, especialmente en los barrios bajos, en los cuales se produjo un embancamiento de los desagües y cámaras como consecuencia de un descenso de 1,46 mts. que experimentó la ciudad.

El presente proyecto tiene por objeto: reunir todas las aguas servidas en un solo colector y desaguarlas al río una vez que éste haya pasado por la ciudad; debido a la poca pendiente del terreno y a los múltiples bajos es necesario instalar seis plantas elaboradoras.

El otro punto importante es el saneamiento de los barrios Catrico y Miraflores, el primero de ellos se inunda con lluvias de mediana intensidad, formándose un estero que se prolonga por el otro sector; la solución consiste en construir un tanque en la calle Anibal Pinto y un vertedero cerca del puente Las Animas.

Las precipitaciones que caen directamente en el barrio Miraflores se evacuarían con una planta elevadora ubicada en Bueras con General Lagos; por último para impedir la entrada del río se taparía el alcantarillado antiguo y se haría un terraplén impermeable por las calles Bueras y General Lagos.

Con estas soluciones quedarían saneados estos dos sectores que son los más expuestos a las inundaciones.

El capítulo correspondiente al estudio de las precipitaciones fue hecho por el ingeniero señor Andrés Benítez.

Las bases de cálculo fueron proporcionadas por la Dirección de Obras Sanitarias.

GOLDFARB F., EDUARDO

Investigación sobre procedimientos de control de materiales de construcción y obra de mano, en obras de edificación; agosto, 1961.

En este trabajo se analizan sistemas de control de materiales y obra de mano, que pueden ser usados por Empresas Constructoras, dedicadas fundamentalmente a obras de edificación. Se estudian sus características y condiciones de aplicación, señalando sus ventajas e inconvenientes y se indican otros métodos de control necesarios en toda faena de construcción.

Se ha agregado un capítulo sobre controles de maquinaria y equipo de construcción pesada, ya más útiles a empresas dedicadas a obras civiles que requieren gran cantidad de equipo.

La memoria se complementa con estudios de la parte organizativa en la Empresa Constructora, tanto en su aspecto general como en lo que se relaciona directamente con los sistemas de control anteriormente señalados.

GOMEZ A., JOSE LUIS

Bloques huecos de hormigón de cemento; junio, 1961.

La principal finalidad de este trabajo es determinar, en forma empírica, la relación que existe entre la velocidad de propagación del sonido en bloques de hormigón y su resistencia a la compresión. Mediante esta relación es posible obtener una estimación de la resistencia a la compresión del bloque, dentro de cierto intervalo de confianza. Una vez establecido el método de auscultación ultrasónico, se estudió la posibilidad de reemplazar el control de calidad mediante ensayos de compresión por un nuevo control de calidad según el nuevo método estudiado. Se hicieron análisis de regresión entre velocidad y resistencia para bloques procedentes de 2 fábricas: "Vibrocret" y "El Adelanto" de la CORVI. En síntesis, las conclusiones obtenidas son las siguientes: en el caso de bloques de la fábrica "Vibrocret", resultó un método de aceptación y rechazo poco práctico, pues no es posible dar veredictos al 50% de los bloques ensayados, y en el caso de bloques de la fábrica "El Adelanto" no se obtuvo una curva adecuada para servir de curva límite de aceptación. Luego, este nuevo método de inspección no es aplicable.

Además, se hizo un reconocimiento general de todo lo concerniente a los bloques huecos de hormigón. En los diversos acápite se expone sobre los siguientes temas: tipos de bloques, normas oficiales de diversos países, métodos de ensayos normales vigentes en Chile, control de calidad estadístico, problemas de construcción, fabricación y propiedades de los bloques.

GORODISCHER RAPAPORT, ISIDORO

Cálculo y comparación económica de una estructura para teatro, entre una solución de cubierta laminar y otra a base de losas y marcos rígidos; julio, 1961.

Esta memoria consta de tres partes. En la primera se aborda la solución de losas y marcos rígidos; se hace un análisis detallado del cálculo de las losas, descarga de losas en vigas, cálculo de las vigas, estudio de los marcos a los esfuerzos verticales y horizontales, y consideraciones sobre la distribución sísmica en los muros.

En la segunda parte se da un resumen del procedimiento de cálculo de las estructuras laminares a directriz poliédrica; luego se detalla: el cálculo de la cubierta del teatro, análisis y solución de los arcos que soportan esta cubierta, y finalmente un estudio sísmico de la planta.

La tercera parte se refiere al costo de cada solución y a las conclusiones.

El estudio de esta estructura nos llevó a la conclusión que la solución de cubierta laminar es un 27,8% más económica que la de marcos rígidos.

HUSID L., RAUL

Estudio teórico sobre la repartición vertical de fuerzas sísmicas en edificios; octubre, 1960.

Se analizan veinte estructuras fundadas rígidamente, calculando su respuesta a cuatro diferentes espectros de aceleración. Para edificios de 2, 3 y 4 pisos, se

incluyen casos en los cuales puede estudiarse la influencia de un primer piso flexible. Se ha estudiado, además, para algunas estructuras representativas, la influencia de un giro de la fundación.

Se ha encontrado que la manera más práctica de formular una norma de repartición vertical de esfuerzos sísmicos, es a través de un diagrama de esfuerzos de corte relativos. Al dibujar las envolventes correspondientes a períodos cortos del modo fundamental ($T_i = 0,3 \text{ seg.}$) y a períodos largos ($T_i = 1,5 \text{ seg.}$) se encuentra que la diferencia entre ellas es pequeña. Por esta razón se propone, una envolvente única, la de 1,5 seg., la cual se presenta tabulada y en forma gráfica.

Se compara la envolvente propuesta con las normas chilenas actuales y las utilizadas en Estados Unidos.

Se deducen las siguientes conclusiones:

a) La envolvente en cuestión es prácticamente independiente de la forma del espectro y para los efectos de la repartición vertical; no es necesario en consecuencia justificar el espectro elegido.

b) La envolvente propuesta representa mejor el comportamiento real de las estructuras que las normas actualmente en uso.

c) La comparación de los resultados obtenidos con las normas existentes muestra que, en general, estas normas no dan bastante importancia a las armónicas superiores.

La memoria termina con un proyecto de norma para la repartición vertical de esfuerzos sísmicos.

ICEKSON FRYDLAND, ARNOLDO

Cálculo de un edificio de hormigón armado de seis pisos; octubre, 1960.

El análisis estático se desarrolló de acuerdo a las normas alemanas. Se procedió a un breve análisis de las descargas de las losas cruzadas sobre las vigas de contorno, estudiando las descargas triangulares y trapeciales que se producen, como asimismo la posibilidad de utilizar cargas equivalentes uniformemente repartidas.

Para el análisis sísmico se utilizó el método del ingeniero señor Jorge Laval, basado en un comportamiento estático de la estructura. El proceso es idéntico al de un Cross pero permitiendo giros y desplazamientos horizontales al relajar un nudo de la estructura.

El método es aplicable a muros llenos, marcos y marcos de fachada, siendo "exacto" en el sentido de respetar las hipótesis generales del problema, pudiendo limitarse la precisión numérica al grado requerido por el calculista.

Se plantea la posibilidad de acortar el trabajo de relajación.

Se aplicó este análisis a muros llenos y a dos marcos de fachada, determinándose las solicitudes producidas y posteriormente dimensionando los elementos correspondientes.

Las fundaciones del edificio se realizaron de acuerdo a las disposiciones de la Ordenanza General sobre Construcciones y de las normas A. C. I.

ICEKSON FASSLER, ISAAC

Cálculo de un edificio de hormigón armado de quince pisos; diciembre, 1960.

El cálculo estático, que comprende el estudio de losas, vigas y pilares, se ha realizado con distintas combinaciones de estados de carga, utilizando para cada caso el más desfavorable.

Los elementos resistentes al temblor son muros llenos, y la altura entre pisos del edificio es igual. Basándose en estas propiedades se ha aplicado el método del ingeniero señor Raúl Ramírez, en la primera repartición de esfuerzos horizontales sin considerar el efecto de torsión. Este último efecto se ha abordado utilizando un procedimiento paralelo al de los ingenieros Butler y Muto.

Se han dimensionado los muros tomando en cuenta los momentos verticales producidos por descargas excéntricas.

Finalmente se ha proyectado una losa de fundación en toda la extensión de la planta y se han ubicado las coordenadas del esfuerzo normal (peso total del edificio con 50% de sobrecarga), denominando esto como un efecto de excentricidad estática. A esta última se le ha sumado la excentricidad por efecto sísmico, la cual adopta cuatro posiciones diferentes (N, S, E, y O). Mediante un ábaco se ha determinado las fatigas de borde producidas en esta losa por efecto de la carga excéntrica.

El dimensionamiento de la estructura se hizo con hormigón clase B 225 y acero A 37-24 H, cuyas propiedades y características están determinadas en Normas Inditecnor.

JARA ALFARO, RENE

Comparación de normas alemanas y norteamericanas en el diseño de puentes. Aplicación puentes paso sobre nivel Membrillo; enero, 1961.

Se hizo una breve reseña de las normas alemanas DIN y norteamericanas ASSHO.

En el cálculo de las losas para el tránsito de vehículos según las normas ASSHO, se determinó la acción del peso propio para una condición de empotramiento de las losas en las vigas. La acción de la sobrecarga móvil quedó definida por fórmulas establecidas por dichas normas. En el cálculo según las normas DIN se consultaron tablas del Rüsck, tanto para la acción de peso propio como de la sobrecarga móvil.

Los travesaños se calcularon como vigas rígidas sobre apoyos elásticos.

En las vigas principales, el peso propio se distribuyó por partes iguales en las cinco vigas.

En la infraestructura no se tomó en cuenta la acción de la sobrecarga móvil. Las cepas se calcularon para el peso propio, acción sísmica y efecto térmico; los estribos, para las fuerzas del peso propio, empuje de tierras y efecto sísmico.

De la comparación económica, deducida de los presupuestos de ambos proyectos, se concluyó que el proyecto DIN es más caro en un 5,5% que el proyecto ASSHO; sin embargo, las normas alemanas, por permitir una mayor concentración de cargas y adaptarse mejor a las condiciones chilenas, hacen aconsejable proyectar según el sistema DIN.

JOANNON SALAS, JORGE

Estudio del modelo de la bocatoma del Túnel de Vaciado del Lago Laja; diciembre, 1960.

El objeto de esta memoria es el estudio experimental del modelo a escala reducida de una bocatoma semejante a las que el Túnel de Vaciado y la aducción de la futura central Lago Laja tendrán en común.

La realización y el estudio de este modelo se justificaban por las dificultades que presentan los diseños de las bocatomas como su prototipo —bocatomas en lagos o embalses, profundas, construidas bajo el agua y con varias bocas— y por no poderse resolver mediante el cálculo los problemas que originan estos diseños ni existir, en este caso particular, suficientes antecedentes prácticos o experimentales para hacerlo. Con mayor razón se justificaba el modelo si se considera la importante función que deberán desempeñar, y el alto costo que tendrán, las bocatomas del Túnel de Vaciado.

Los resultados que se obtuvieron en las diferentes etapas del estudio que se expone en la memoria permitieron asegurar, sin lugar a dudas, que el diseño de la bocatoma adolecía de defectos que hacían necesario introducirle determinadas modificaciones.

Dichos defectos fueron observados, y dichas modificaciones enumeradas, al efectuar la experimentación del modelo. Las etapas posteriores del estudio (cálculo de las presiones, velocidades y pérdidas de carga en el prototipo, estudio de sus variaciones, etc.) confirmaron las conclusiones y soluciones expuestas entonces, permitiendo además conocer aproximadamente los coeficientes de pérdida de carga de la bocatoma y verificar que no existiría en ningún caso peligro de cavitación.

Las referidas modificaciones de la bocatoma han sido adoptadas en el diseño de la realidad.

Por último, cabe hacer notar que el estudio realizado, debido a las características del escurrimiento en las condiciones de la experimentación en el modelo, permitió aplicar y comprobar en circunstancias particularmente difíciles los conocimientos existentes en la actualidad sobre el número de Reynolds.

JORQUERA GALAZ, LUIS

Estudio sobre tubos de hormigón sin armadura; diciembre, 1960.

El trabajo se refiere al cálculo, fabricación y control de calidad de tubos de hormigón simple para alcantarillado. La parte básica es sobre control de calidad.

Se han tratado los siguientes aspectos:

Solicitaciones, dimensionamiento, coeficiente de seguridad.

Materiales para su fabricación, dosificación, compactación y curado, calidad de la producción nacional.

Medios que la teoría estadística ofrece para el control de calidad de elementos para la construcción. Examen de los ensayos que establecen varias normas sobre tubos de hormigón simple para alcantarillado. Especificaciones para

el muestreo. Estudio experimental para establecer la relación entre el ensayo de compresión diametral y la velocidad de propagación del sonido, y rebote del martillo Schmidt. Especificaciones para el control de elementos de hormigón mediante ensayos indirectos no destructivos. El trabajo termina con algunas consideraciones sobre las normas chilenas I 2.30-158 e I 2.30-159.

Se han obtenido las siguientes conclusiones principales:

La calidad de los hormigones para la fabricación de tubos de alcantarillado es inferior a la calidad exigida por las normas chilenas y extranjeras.

La eficiencia de los muestreos que se aplican en la aceptación y rechazo de partidas de elementos prefabricados para la construcción se puede mejorar notablemente mediante la aplicación de la teoría estadística. Muchos de los sistemas de muestreo que figuran en las normas contienen riesgos inaceptables para el comprador y el vendedor.

El control de calidad de tubos de hormigón conviene hacerlo por los ensayos de compresión diametral, método de la carga concentrada e impermeabilidad en base a la norma DIN 4032. 1959.

Existe una relación entre la velocidad de propagación del sonido en el hormigón de tubos y la resistencia a la ruptura por compresión diametral, susceptible de ser aprovechada para el control de calidad de estos elementos. No ocurre lo mismo con el rebote del martillo Schmidt.

Conviene difundir las técnicas estadísticas que se aplican en el control de calidad e investigar su empleo. El uso de ellas puede ser fuente de economías y mejoramiento de calidad.

LEON GODOY, MARIO

Proyecto de un dique de carena; diciembre, 1960.

En el tema se aborda: 1) Proyecto general. 2) Estabilidad. 3) Dimensionamiento. 4) Presupuesto.

El dique es proyectado para una capacidad de elevación de un barco de 5.000 T (vacío). Las planchas son de acero nacional y los perfiles interiores importados, de tipo corriente. Todas las uniones son soldadas.

En el estudio se propone la definitiva distribución de los constituyentes del dique que permitan el adecuado funcionamiento y la estabilidad.

Las operaciones de funcionamiento, inmersión y emersión, se consiguen bombeando agua de lastre. La estabilidad es verificada en todas las condiciones posibles.

La estructura longitudinal consiste en el recubrimiento, calculado como un buque. La estructura transversal la constituyen reticulados distanciados 0,8 m. A través del funcionamiento se consideran 3 condiciones de carga simétricas. Además, es analizada la estructura transversal frente a una inclinación del dique cargado con el barco, que empuja un solo muro.

Las barras del contorno de los reticulados, además del esfuerzo normal, han de soportar flexión causada por la presión del agua.

Las obras auxiliares que requiere la construcción son de pequeño costo. El presupuesto, excluyendo el equipo de bombas, es E° 2.060.000

LUKSIC C., ZARKO

Pronóstico de la demanda del cobre; diciembre, 1961.

En la industria del cobre, como en otras situaciones semejantes, se trata de obtener la maximación de las utilidades; dicho en otra forma, las condiciones de óptimo, con la mejor utilización de los recursos de mano de obra y de materiales.

Se empezó por definir el cobre en sus diversas calidades: cobre fire refined, cobre blister, etc. Y por medio de la microcristalografía se describió la naturaleza interna del metal y se pudo conocer sus aplicaciones en la electricidad, mecánica, metalurgia, etc. Se le dio especial importancia a las distintas aleaciones del cobre y a su composición, como bronces, latones, duraluminio, etc.

Se expresaron en sistemas de ecuaciones tanto el consumo, producción y otras variables importantes como a las relaciones de regresión entre ellas. También se consideró a la competencia del aluminio y de los plásticos. Se pudo fijar en esa forma el límite de aplicación del cobre y la zona de competencia con otros productos.

Los ajustes de curvas se hicieron por el método de los mínimos cuadrados y se consideraron los test "t", chi square y otros.

En cuanto al consumo global, con criterio matemático y estadístico, se determinó también una función de ajuste junto con la consideración de los costos.

El método estadístico y matemático empleado tiene validez general y ha sido empleado por diversos expertos en casos similares con el éxito que se comprueba en este estudio en sus respectivos casos y situaciones concretas, así como en sus futuras y eventuales aplicaciones en casos similares, siempre que se consideren las eventuales condiciones de semejanza y aplicación de los principios correspondientes.

Debe advertirse que el método empleado es original; sin embargo, en ciertos aspectos, y en otros se presenta por primera vez, en opinión del autor, en esta forma en la literatura hispánica técnica respectiva de los ensayos técnicos de la industria del cobre y de sus alcances. Se hace hincapié especial en los métodos de los indicadores y de las situaciones semejantes.

MAASS FAUNDEZ, JUAN

Proyecto de estanques, matriz y red para el mejoramiento del agua potable de Antofagasta; diciembre, 1960.

Las bases del proyecto se han estudiado en la forma convencional, abundándose en justificaciones.

La disposición general del sistema consulta la división de la red en zonas de presión y estanques a la cabecera y a los pies.

Para el dimensionamiento de la red se empleó el método de Cross-Económico. Se hizo la exposición del método haciendo notar que tiene sus limitaciones.

Se expuso el método de cálculo de un sistema de "Estanques a la cabecera y a los pies", del ingeniero Munizaga, agregando un estudio sobre colaboración del estanque a los pies, factores que influyen, y comparación del gasto de entrada y salida. Además la regulación de los estanques.

Se plantea un método para normalizar el abastecimiento de Antofagasta cuando la aducción quede estrecha. Consiste en agregar escalonadamente unidades de estanque que absorban el mayor volumen de regulación que se requiere a medida que el gasto de la aducción pasa desde el del día máximo al de la semana máxima, mes máximo, etc.

La parte de estructuras consiste en el cálculo de un estanque de hormigón armado de 10.000 m.³. Se destaca la importancia de la dilatación de la cubierta. Se adoptó solución de cubierta con junta de dilatación, aprovechándola como viga para la sujeción del muro.

MARAMBIO ALLIENDE, SERGIO

Influencia del ángulo de fricción del muro en el cálculo del empuje de tierras; mayo, 1961.

Se inicia con un breve estudio de las diferentes teorías sobre el empuje de tierras indicando la importancia y las bases teóricas de cada una de ellas.

Se estudia el empuje activo en terrenos sin cohesión; según la teoría de Coulomb, se calculó el empuje para las diferentes condiciones de los elementos del muro y se observó la influencia del ángulo de fricción del muro comparando resultados y mediante gráficos.

Se trata a continuación el empuje activo en terrenos con cohesión y la influencia del ángulo de fricción en el cálculo del mismo; con este objeto se dedujeron fórmulas analíticas que permiten resolver el problema en forma más rápida que con los métodos gráficos existentes.

Se estudia a continuación la influencia del ángulo de fricción en el empuje pasivo; con este objeto se dedujeron fórmulas analíticas.

Las conclusiones generales que se obtuvieron puntualizan la influencia del ángulo de fricción del muro, como así una pequeña comparación entre las teorías de Coulomb y Rankine.

Se exponen a continuación las condiciones que deben cumplir los muros de contención, estimándose que éstas serían: una fundación adecuada, un buen sistema de drenajes y una correcta estimación del empuje de tierras.

MARTINEZ LOUREIRO, AGUSTIN

Tratamiento de las aguas servidas de Santiago. Sector Zanjón de la Aguada. II; julio, 1961.

En esta memoria, tomo II de un grupo de cuatro, que aborda en calidad de anteproyecto avanzado el tratamiento de las aguas servidas de Santiago, sector Zanjón de la Aguada, se estudia la conducción de los afluentes urbanos hasta la planta de tratamiento por medio de un colector interceptor.

Se analizan en forma general los problemas creados por el actual curso a tajo abierto; ubicación y detalle de las descargas, así como las características de las zonas por ellas servidas, concluyendo con un estudio hidrológico que señala los colectores que deberán ser empleados con el objeto de evitar desbordes y lograr así una solución integral del problema.

Después de un detenido análisis, se justifica el criterio económico-sanitario

adoptado para definir la capacidad del interceptor, empleando para su dimensionamiento hidráulico el estudio hecho en el capítulo IV, tomo I. El trazado en planta del colector, por razones de disposición de los colectores finales existentes, ubicación de las áreas edificadas y, en general, por la geometría de la urbanización actual, ha debido conjugar al máximo el aspecto económico con las disponibilidades de posibles trazados.

A continuación se hacen los cálculos necesarios para definir armaduras y espesores para los distintos diámetros elegidos y diversas sollicitaciones provocadas por las diferentes situaciones de ubicación.

Se concluye con las cubicaciones, precios unitarios y obras especiales necesarias para definir el costo total de la solución propuesta.

MONTES V., SERGIO e IVANSCHITZ P., ROBERTO

Arrastre de aire en corrientes rápidas; agosto, 1961.

El estudio del arrastre de aire en corrientes rápidas tiene importancia en el diseño de canales de fuerte pendiente, tales como rápidos de descarga en plantas hidroeléctricas. A pesar de conocerse desde hace unos 60 años, el fenómeno ha recibido escasa atención de parte de los hidraulicistas, y sólo en textos de reciente aparición, por ejemplo: "Handbook of Fluid Dynamics", de V. Streeter, editado en 1961, encontramos una mención específica y un tratamiento breve del problema. Hasta ahora, esta materia había sido sólo objeto de estudios aislados con publicaciones esporádicas en revistas especializadas.

A pesar que en años recientes se han hecho grandes progresos, especialmente por Straub, en el Laboratorio de Hidráulica de la Universidad de Minnesota, no existe una teoría que explique todas las fases del complejo fenómeno. Sin pretender sentar una teoría propia, ofrecemos en nuestro estudio un análisis de ciertos aspectos que reviste el fenómeno del arrastre de aire: su aparición, desarrollo y efecto en las obras hidráulicas.

La segunda parte del trabajo está consagrada al estudio de los instrumentos de medidas especiales que permiten cuantificar el fenómeno, incluyendo el proyecto y construcción de un aparato electrónico medidor de concentraciones de aire en agua. Esta parte incluye la tabulación de los resultados experimentales obtenidos en un canal de pendiente variable construido en el Laboratorio de Hidráulica de la Universidad de Chile. Por último, hemos delineado un método propio para el cálculo de rápidos, basado en nuestros resultados experimentales.

MELLADO G., MOISES

Industria ballenera; abril, 1961.

Se inicia el trabajo con un panorama mundial que abarca desde los orígenes de esta actividad hasta su desarrollo actual. Se precisa entre otras cosas la participación de Chile en la producción mundial ballenera y se pone de relieve la conveniencia en disponer de los medios necesarios a un mejoramiento de la industria ballenera nacional.

Se aborda en seguida el estudio de la materia prima, es decir, de los cetáceos

en forma detallada y de acuerdo a los últimos conocimientos sobre la materia.

Los puntos principales tratados se refieren a las características biológico-económicas de los cetáceos, su distribución geográfica, migraciones, reproducción, alimentación, etc.

Se describen en seguida los productos que se obtienen de los cetáceos y sus procesos básicos de transformación.

El proyecto final mismo comienza con el estudio del mercado nacional e internacional de los aceites y harinas de cetáceos y luego se precisan las características de una flota para Chile, adecuada para operar en la Antártida. Esto se hace desde dos puntos de vista: I. Flota operacional A. para cazar en zonas cercanas a Punta Arenas.

II. Flota operacional B. para cazar en zonas distantes.

Se analizan, asimismo, las diferentes zonas de caza, en lo que se refiere a productividad, distancia, etc. . . . Se determina el capital inicial y el financiamiento llegándose a las siguientes conclusiones:

1. Recomendaciones sobre las zonas de operación
2. Sobre consumos, del estudio del mercado para el aceite y harinas de carne, se deduce que el primero de los productos y el de mayor importancia por su volumen sería fácilmente colocable en el mercado internacional.
3. Del estudio hecho resulta que es perfectamente factibles y conveniente para nuestro país la adquisición de una flota operacional para cazar 1.000 U.B.A., en la temporada Antártica y el equivalente de aceite de otras 1.000 más en la temporada de caza frente al Litoral.
4. Inversiones. Se determina las inversiones totales en dólares para la adquisición de los barcos en los dos casos estudiados. Se tiene así que en el caso de la posibilidad A. se necesita una inversión total de US\$ 15.292.240 y en el caso de la posibilidad B. ella es de US\$ 18.442.240.

MOYA NARANJO, PATRICIO y CAÑON ORREGO, PABLO

Estudio de pérdidas de carga en singularidades de cañería de cobre; diciembre, 1960.

Para la realización de esta Memoria, el trabajo de experimentación se llevó a cabo en el Laboratorio de Hidráulica de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile. En el desarrollo de ella, acumulamos aproximadamente ochenta mil datos experimentales entre gastos, presiones, temperaturas, tiempos y longitudes.

Se trabajó con seis grupos de experiencias diferentes que son:

- a) Determinación de pérdidas de carga por frotamiento en cañerías de cobre de $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3 y 4 pulgadas. Esta experimentación fue previa, para poder aplicar el principio de superposición al cálculo de singularidades que a continuación se detalla.
- b) Experiencia en codos de 45 grados, con los mismos diámetros anteriormente expuestos.
- c) Experiencia en codos de 90 grados de igual diámetro que los anteriores.
- d) Experiencia en curvas de 90 grados de $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $1\frac{1}{2}$ y 2 pulgadas.

e) Experiencia en vees de 45 grados con las tres ramas de igual diámetro, de $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3 y 4 pulgadas.

f) Experiencia en tees con las tres ramas iguales y los mismos diámetros que las vees de 45 grados.

En las vees de 45 grados y tees se experimentaron cinco piezas del mismo diámetro, se eligieron dos de las más representativas del fenómeno, para incluirlas en esta memoria.

Resultados de las experiencias:

1. De las pérdidas de carga por frotamiento; los resultados obtenidos concuerdan con la relación Colebrook válida para la transición.
2. En codos de 45 y 90 grados; los coeficientes de pérdida de carga son relativamente constantes con el número de Reynolds para un mismo diámetro, dependiendo su valor de la magnitud del diámetro. Obteniéndose los siguientes resultados:

	45°	90°
4"	0.188	1.00
3"	0.195	1.05
2 1/2"	0.236	1.08
2"	0.262	1.15
1 1/2"	0.290	1.21
1"	0.570	1.61
3/4"	1.000	2.06
1/2"	1.740	2.52

3. En curvas de 90 grados; los coeficientes de pérdida de carga varían lentamente, en forma inversa con el número de Reynolds.
4. En vees de 45 grados y tees; los coeficientes de pérdida de carga son variables de acuerdo a la repartición de los gastos como puede apreciarse en los gráficos que incluimos en la memoria.

MUSALEM M., LUIS

Tratamiento de las aguas servidas de Santiago. Sector Zanjón de la Aguada, III; julio, 1961.

Esta memoria es el tercero de cuatro volúmenes que integran un Anteproyecto Avanzado sobre la construcción de una planta para el tratamiento de los efluentes urbanos de las zonas que descargan al Zanjón de la Aguada.

En ella se estudian primeramente las características de las aguas servidas de Santiago, basándose en los trabajos experimentales por nosotros realizados e incluidos como anexos en el tomo IV. Mediante este análisis se eligen los datos de proyecto, complementados por los obtenidos en el capítulo IV, tomo I.

Luego se discuten brevemente los diversos métodos de tratamiento de aguas servidas y digestión de lodos procediéndose a elegir los más convenientes para nuestro caso: barros activados con inyección de aire comprimido y digestión continua con espesamiento previo. Se elige también el lugar de ubicación de la Planta de Tratamiento y su distribución topográfica.

En seguida se procede a determinar las posibles etapas en que ha de construirse, previsión que se confirma al efectuar su dimensionamiento.

Este último, que ocupa la mayor parte del tomo, se hizo para todas y cada una de las partes integrantes, incluyéndose los planos pertinentes. Se acompañó un cuadro resumen de todo el dimensionamiento, desglosado para cada una de las tres etapas de construcción.

Hay que agregar, finalmente, que se dejan las bases para proceder, en el capítulo XII, tomo IV, a un acucioso estudio del balance energético de la Planta de Tratamiento.

ORBETA CONTRERAS, FRANCISCO

Vías de acceso al Aeropuerto de Pudahuel; diciembre, 1961.

Al analizar las características de la parte terrestre en la jornada aérea se obtienen conclusiones importantes para diseñar el camino de una ciudad a un aeropuerto: el aeropuerto está típicamente localizado lejos del centro comercial de la comunidad; hay varias categorías de gente que usa el aeropuerto: pasajeros, visitantes y empleados; su ideal de acceso radia del aeropuerto a todas partes de la comunidad, haciéndose el viaje principalmente en automóvil, limusina y taxi.

En la mayoría de las ciudades una carretera directa que está ligada a una amplia carretera expresa de la comunidad se ha adoptado para solucionar el problema, con excelentes resultados. En el acceso al Aeropuerto de Pudahuel las mejores posibilidades están señaladas por la Costanera y el acceso directo por el nuevo camino a Valparaíso, siendo esta última posibilidad la recomendada, ya que su materialización es rápida y su costo es menor que el de la Costanera, aun cuando esta última pueda ser la más aconsejable desde el punto de vista estético. Las dimensiones de la sección y trazado deben cumplir las más exigentes normas; para ello el estudio se basó en las normas ASSHO, U.S.A.

La solución adoptada no interfiere con cualquier desarrollo posterior del Plano Regulador del Gran Santiago en la Zona, no poniendo obstáculos a la realización de la Costanera, por ejemplo, ni a la del anillo circunvalador modificado.

PADILLA FERNANDEZ, JAIME

Estudio experimental de Hormigones de Espuma; diciembre, 1960.

Este estudio fue realizado en el Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales de la Universidad de Chile (IDIEM), como parte de un programa de estudio de Hormigones Livianos, que se ha realizado en la Sección Investigaciones de Hormigón.

El objeto fue determinar las características que presentan los hormigones livianos, obtenidos por agregación de aire al mortero mediante el uso de un espumante.

Se estudió las posibilidades de uso de las materias primas nacionales, las propiedades generales y el costo aproximado de fabricación.

Se puede decir que:

Existen en Santiago materiales especialmente adecuados para este uso, ya que los resultados fueron en su mayoría mejores que los obtenidos en otros países.

La principal ventaja de estos hormigones es que a densidades bajas presentan buena resistencia.

Por último se puede decir que es posible producir hormigón de espuma en condiciones de precio, que lo hacen colocable en el actual mercado de la construcción.

PAZ, ABRAHAM

Estudio del mejor aprovechamiento del equipo vacío en la red sur de los Ferrocarriles del Estado, en el sentido Norte-Sur; diciembre, 1961.

La red Sur de los Ferrocarriles del Estado tiene problema de transporte vacío en ambos sentidos, pero en el sentido Norte-Sur es mucho más grave.

Para los transportes ferroviarios y marítimos, la carga transportada en el sentido Norte-Sur es muy inferior a la transportada en el sentido inverso. Para el transporte rodovario, este problema no existe.

En los próximos años, el transporte vacío de Ferrocarriles en la red Sur no tiende a disminuir, sino que, más bien, a agudizarse.

Para aliviar el problema del transporte vacío, se propuso:

- a) Modernización de Ferrocarriles para hacer bajar los costos;
- b) Rebaja de las tarifas de carga de Ferrocarriles en el sentido Norte-Sur, con el fin de afrontar en mejor forma la competencia del transporte rodovario y marítimo;
- c) Transporte combinado con camiones, para establecer el servicio de puerta a puerta y lograr mayor velocidad de los itinerarios.

Todas estas medidas sólo conseguirán disminuir el problema tratado, pero no eliminarlo, pues esto sólo se logrará mediante el desarrollo económico del Sur de Chile.

PELDOZA SAEZ, RAUL

Ampliación del Puerto de Arica; diciembre, 1960.

El trazado del proyecto está basado en el aprovechamiento de las obras existentes y la Isla de Alacrán.

El puerto en proyecto consta de 1.000 metros de malecón, desglosados:

800 metros de malecón principal, paralelo a la dirección de la costa y con una profundidad mínima de -10,5 m.

200 metros de malecón en la prolongación del actual Espigón y cuyas profundidades varían entre -10 y -6 m.

El rendimiento de los malecones esperado para 1968 es del orden de las 261 ton./m. lineal.

PIDERIT GUZMAN, EDUARDO

Estudio de los sismos del Cajón del Maipo, de 1958; agosto, 1961.

El 4 de septiembre de 1958 se produjeron tres sismos, cuyas horas de origen fueron las 21-51-08, 21-52-24 y las 21-55-09 respectivamente (tiempo universal).

Estos sismos fueron precedidos por una secuencia de premonitores, uno de los cuales, el del día 28 de agosto, produjo daños de consideración en Las Melosas y en el canal de la Planta Hidroeléctrica Los Queltehues.

El epicentro se fijó en el punto de coordenadas geográficas 33 50 15 S
70 10 15 W.

A partir de la dirección del primer movimiento se obtuvo la solución del plano de falla, el que tiene las siguientes características:

rumbo: N 12 E
manteo: 79 W.

Esta solución está de acuerdo con las características tectónicas de la región. La magnitud de los sismos fue:

Sismo I M = 6,9
Sismo II M = 6,75
Sismo III M = 6,81.

Los sismos fueron seguidos de una gran cantidad de réplicas.

QUIROGA V., BERNARDO

Regadío mecánico de Alhué Norte; diciembre, 1961.

Con el regadío mecánico de Alhué Norte se riegan 3.100 Hás., ubicadas en la ribera Norte del Estero Alhué en la provincia de Santiago, Departamento de Melipilla. Este Regadío se ha estudiado en la necesidad de habilitar nuevas zonas de riego en compensación con las que quedarán inundadas por la construcción del embalse Rapel.

El proyecto consiste en tres elevaciones escalonadas que están unidas entre sí por canales, los cuales en su desarrollo riegan distintos predios.

Las aguas que se utilizan son captadas directamente del embalse, el cual cuenta con una dotación especialmente estipulada para este objeto.

El proyecto se ha seguido por etapas, haciendo referencia primeramente a los antecedentes hidrológicos, geológicos y agrológicos con que se cuenta. Posteriormente se determinan las tasas de riego y el gasto instantáneo de dimensionamiento de los canales.

Se ha hecho luego un análisis económico del número de elevaciones aconsejables y la determinación de sus alturas correspondientes de elevación. A continuación se ha procedido al cálculo de los canales y obras de arte y aspectos fundamentales de las casas de máquinas, con un estudio económico de las tuberías de impulsión.

Luego se ha hecho el presupuesto total de las obras con una justificación de todos los precios unitarios utilizados.

En el último capítulo se han analizado los costos por hectáreas proporcionales a las elevaciones y la rentabilidad final de las tierras habilitadas con este proyecto.

RAMIREZ PEÑA, HECTOR E.

Estructuras de edificios sometidos a fuerzas horizontales. Métodos de aproximaciones sucesivas; diciembre, 1961.

La memoria en referencia es un estudio de algunos de los problemas que se presentan en edificios de losa rígida solicitados por fuerzas horizontales.

A modo de introducción, se describe a grandes rasgos el método clásico de análisis para estructuras de varios grados de desplazabilidad, enfocándolo hacia estructuras de edificios.

Se plantea, en seguida, el método de aproximaciones sucesivas de Morris, concebido para el análisis de marcos metálicos y se le introducen modificaciones tendientes a hacerlo prácticamente aplicable, también, a estructuras de hormigón.

Luego se analiza matemáticamente el proceso de convergencia y se establece, a partir de este estudio, un procedimiento de resolución de las ecuaciones de esfuerzos de corte, a que conduce el método clásico, en forma independiente de las fuerzas exteriores.

Más adelante se estudia el problema de torsión en edificio de varios pisos hasta llegar a plantear las ecuaciones que permiten resolverlo, y se bosqueja, luego, un método de aproximaciones sucesivas como procedimiento de análisis.

Como aplicación de los conceptos vertidos en la parte teórica se analiza un edificio de siete pisos sometido a fuerzas horizontales provenientes de sismo y tratado por otro método en una memoria anterior.

Se incluye un apéndice con fórmulas, tablas y gráficos de características estructurales de barras y muros, considerando deformación por flexión y corte en barras prismáticas y barras con extremos de rigidez infinita, que pueden ser útiles, incluso, en otros métodos.

RATINOFF GUENDELMAN, ENRIQUE

Mejoramiento del agua potable de Talagante y El Monte; octubre, 1960.

Se realizaron los estudios preliminares como ser: plazo de previsión, dotación y consumos, y desarrollo futuro de la población.

Se fijó como fuente de abastecimiento el agua subterránea de la napa del valle del río Mapocho, haciéndose un estudio de ella con objeto de evaluar su potencialidad y aprovechamiento.

Se estudió una serie de anteproyectos basados en las posibilidades de abastecimiento mediante un sistema único o por sistemas separados. Estas posibilidades se proyectaron a un estudio económico completo del cual se resolvió la adopción de sistemas de abastecimiento separados, uno para cada ciudad.

Para este estudio económico se calcularon las redes y la capacidad de las diversas partes constitutivas de las obras. Se hizo estimaciones de costos.

Debido a lo extenso de la parte de proyecto, se desarrolló en forma completa el sistema Talagante, calculándose los elementos esenciales del sistema El Monte. De este último, además de la parte pertinente de los estudios preliminares, se calculó el estanque y la red de grandes diámetros.

El sistema Talagante comprende: captaciones, impulsión, pabellón de clora-

ción y sala de comandos, estanque de regulación y obras anexas, matriz y red de distribución. Se hizo el presupuesto de las obras.

ROSENBERG VIGOROUX, ALBERTO

Estudio elástico de una chapa cuadrada sometida a un desplazamiento paralelo de uno de sus bordes; junio, 1961.

En este trabajo se trata de resolver un problema de borde mixto en elasticidad plana: el de una chapa cuadrada sobre la cual se especifican en dos bordes opuestos, fatigas normales y tangenciales nulas, y en los otros dos bordes, desplazamientos dados, a saber, un corrimiento paralelo de uno de los bordes con respecto al otro.

El problema se resuelve estableciendo las ecuaciones de diferencias finitas correspondientes a las ecuaciones de equilibrio en términos de los corrimientos (ecuaciones de Navier) y resolviéndolas por medio del método de relajación de Southwell. Con esto se obtienen los valores de u y v en los puntos nodales, a partir de los cuales se calculan las fatigas normales y tangenciales en las secciones media y extremas y en algunas secciones intermedias.

Sobre la base de los resultados obtenidos se calculan las rigideces transversal y angular de la chapa y el factor de transporte. Comparando estos resultados con los que se obtienen en la teoría elemental de las vigas altas, usando la corrección por esfuerzo de corte, se comprueba una notable concordancia entre ellos.

SANHUEZA VALENZUELA, LUIS

Ferrocarril de Cabildo a Petorca y su reemplazo por un camino; diciembre, 1961.

En este trabajo se ha estudiado el Ferrocarril de Cabildo a Petorca, su situación actual, su mejoramiento o su reemplazo por un camino. Para esto se estudiaron las causas del desfinanciamiento del Ferrocarril, llegándose a determinar que éstas son, principalmente, falta de tráfico, trazado inconveniente, pues debe atravesar la cuesta de La Grupa, longitud del trazado muy corta y, finalmente, la tracción a vapor, de muy bajo rendimiento, lo que perjudica la explotación económica de los Ferrocarriles en general.

Se llegó a la conclusión de que existen distancias propias para cada medio de transporte y que, por lo tanto, en una economía bien planeada, los diversos medios de transporte lejos de estar en competencia unos con otros deberían complementarse. También se concluye que la tracción a vapor debe ser eliminada y reemplazada, según sea el caso, por tracción Diessel o eléctrica, destinando el carbón liberado a generar electricidad en centrales termoeléctricas, obteniéndose así un rendimiento de un 32% contra un 10% que se obtiene con el mismo combustible con la tracción a vapor.

Finalmente, se recomienda el levante del Ferrocarril y el establecimiento de un camino, haciendo esta conclusión extensiva a todos los ramales del país, excepto a aquellos que unen la línea central con los puertos y algunos ramales de importancia, dejando el transporte transversal definitivamente a la carretera y

destinando los fondos que quedarían disponibles con esta medida al mejoramiento del servicio de la línea central, única manera de paliar la competencia caminera.

SCHULZ RODRIGUEZ, WILLY

Análisis dinámico de una chimenea de acero; diciembre, 1961.

En este estudio se ha analizado el comportamiento dinámico de la chimenea de acero del horno reversible en caliente de la planta de Huachipato. A esta chimenea de forma cilindro-cónica se le ha determinado la repartición de E. de C. y M. de F. aplicando 3 métodos:

- 1) el método de la aceleración constante a todo el largo, para lo cual se tomó 0,2 g.
- 2) el método de Isada, con la obtención de la respuesta mediante un computador análogo, y
- 3) el método de Clough, que le asigna una menor importancia a los modos superiores frente al fundamental y que permite obtener la respuesta numéricamente.

En la aplicación de los últimos dos métodos se usó el terremoto de EL CENTRO, del 18 de mayo de 1940, considerando sólo los tres primeros modos de vibrar de la estructura.

Con el objeto de comparar los resultados obtenidos se hace referencia al artículo de Rinne (*Journal of Structural Division*, julio de 1948), y a las curvas propuestas por él como diagramas de diseño basados en las normas de Joint Committee.

SILVA MATTE, JORGE

Embalse Los Perales; diciembre, 1961.

Esta memoria comprende el estudio del embalse Los Perales, destinado a regular los derechos de agua que la Hacienda Alicahue posee en el río del mismo nombre.

Esta obra permitirá mejorar el regadío de los terrenos de cultivo de la Hacienda, lo que equivale al riego de 430 nuevas hectáreas.

El estudio hidrológico se ha efectuado en base a la estadística de caudales obtenida a través de una sección de control construida por los propietarios de la Hacienda en el río Alicahue. Esta estadística de 7 años de duración ha sido extendida en base a la del río Choapa, en Cuncumén, a través del método de correlación, obteniéndose de este modo una estadística de escurrimiento de 20 años de duración.

La regulación del embalse se ha estudiado comparando los derechos de agua de la Hacienda sobre el río, con las demandas al embalse, calculadas a través de un estudio agrológico, considerando las tasas de riego adecuadas a los tipos de cultivo recomendables en la zona.

El estudio agrológico incluye un detallado análisis de la calidad de los suelos de los terrenos de cultivo de la Hacienda.

El estudio económico para determinar la capacidad del embalse se ha realizado comparando el costo de las obras con la inversión justificable por hec-

tárea. De este modo se ha llegado a un volumen de embalse de 1.800.000 m³, que se obtiene con un muro de tierra de 16 m. de altura máxima y que exige un movimiento de tierra de 300.000 m³.

Esta obra permitirá regar las 865 hectáreas que constituyen la superficie plana de la Hacienda con una seguridad de 82,5%.

En la memoria se ha efectuado el proyecto de las obras de rebalse y el anteproyecto del muro de presa, obras de toma, y canal alimentador, lo que ha permitido calcular el costo aproximado de las obras, que se estima en E° 218.000.

El valor que resulta para la inversión necesaria por hectárea, demuestra que la obra se justifica económicamente.

SKARMETA GLAVIC, MIROSLAV

Digestión de lodos y aprovechamiento de subproductos de una planta de tratamiento de aguas servidas para Santiago; noviembre, 1960.

La presente memoria, en sus aspectos más importantes, incluye:

1. Estudio completo del proceso digestivo. Se tratan: fundamentos bioquímicos, formulaciones matemáticas, factores de influencia, operación, control y diseño. Se incluye, además, una generalización y modificación de los métodos de cálculo de la capacidad de los estanques (mineralización de la materia orgánica destruida, variación parabólica de su destrucción y racionalización del cálculo del volumen adicional para almacenar líquido sobrenadante).

2. Teoría simplificada para el cálculo de la calefacción de los estanques, adecuada para las necesidades de los ingenieros proyectistas.

3. Estudio de la consolidación de lodos crudos. Diseño de espesadores.

4. Reseña general de los diferentes métodos de secado. Se da especial importancia al secado en lechos, por ser el sistema que se usará en Santiago.

5. Reseña general de las formas de aprovechamiento de subproductos y métodos de disposición final (gases, lodos y grasas).

6. Estudio económico comparativo de las tres soluciones y propuestas para la digestión en Santiago, a saber:

Solución A. Digestión convencional a la temperatura ambiente.

Solución B. Digestión en etapas a la temperatura óptima mesofílica.

Solución C. Digestión de alta tasa o continua.

Se demuestra la ventaja de la solución C, la que se aconseja, además, por razones técnicas.

7. Justificación económica del empleo de motores a doble combustible (gas-petróleo) en la producción de energía eléctrica para mover el equipo de la planta.

8. Posibilidad de calefaccionar los digestores y edificios de la planta aprovechando el calor de los gases de escape y agua de refrigeración de los motores.

STEINSAPIR D., NILS y ZANINOVIC D., JORGE

Embudos de entrada en canales. Pérdidas de carga; abril, 1961.

En los angostamientos paulatinos se verifica siempre una transformación de energía potencial en cinética, acompañada de disipación de energía hidráulica.

lica, siendo esta última la que define las pérdidas de carga provocadas por la singularidad.

Por efecto de la aceleración del escurrimiento se originan fácilmente despegues, ondulaciones y estrías superficiales, características que pueden amortiguarse recurriendo a formas adecuadas de las paredes laterales, razón por la cual es aconsejable usar siempre modelos comprobados por la experiencia.

Hemos experimentado dos modelos: uno diseñado en Chile por don Francisco Javier Domínguez (A), y otro en que la transición está compuesta por cuadrantes de círculo (B) y diseñado por Hinds. El estudio contemplaba variaciones del ancho inicial y del gasto.

Las pérdidas de carga obtenidas, expresadas en alturas de velocidad final, nos muestran las diferencias entre un embudo y otro. En efecto, para ambos la variación del factor de resistencia es análoga, siendo el máximo siempre inferior en el embudo A. La relación entre el factor de resistencia y la altura relativa, h_1/h_{c1} (h_1 = altura de contracción máxima; h_{c1} = altura crítica correspondiente a la sección menor), puede resumirse así:

Al aumentar la relación h_1/h_{c1} desde 1 a un valor entre 1,5 y 1,75, el factor de resistencia crece y alcanza un máximo que es mayor, cuando mayor es la relación ancho final — altura crítica. Al seguir aumentando la relación h_1/h_{c1} , el factor de resistencia comienza a disminuir y sus valores son muy semejantes cuando los h_1/h_{c1} son altos.

En cuanto a las diferencias entre un embudo y otro, los valores máximos del factor de resistencia difieren entre 10 y 20%, cifra que podría estimarse pequeña, pero si recordamos las características de un buen diseño, vale decir, aquel que elimina las ondulaciones, los despegues y las estrías, podemos afirmar categóricamente la mayor eficacia del diseño A con respecto al B.

STEKEL G., MOISES

Cálculo de un edificio de hormigón armado de ocho pisos; julio, 1961.

En la presente memoria se compara en una estructura real, tres normas sísmicas: la actual norma que rige en nuestro país; un nuevo proyecto de normas actualmente en estudio por Inditecnor, y una proposición de norma de repartición vertical de esfuerzos horizontales sísmicos, presentada por el ingeniero señor Raúl Husid en su memoria de título.

Se presentan en forma resumida las bases en las cuales se funda cada una de las normas estudiadas.

La determinación de los esfuerzos horizontales en cada muro se realiza mediante la aplicación del método de repartición basal.

Se complementa el trabajo con el cálculo estático completo del edificio, consistente en el análisis de losas, vigas, pilares, escaleras y estanque elevado.

En base a los análisis estáticos y sísmicos, se dimensionaron los muros y las fundaciones.

En el edificio considerado las tres normas dieron una diferencia substancial en la comparación económica.

TAPIA LOPEZ, LUIS

Comparación de normas de cálculo antisísmico en un edificio de hormigón armado de cinco pisos; octubre, 1960.

Se abordó la aplicación de las normas de cálculo antisísmico de Chile y de California, en un edificio de H. A., de 5 pisos, con el objeto de poder comparar estas normas a través de los resultados obtenidos.

Para la distribución de las fuerzas sísmicas horizontales, se hizo el estudio de los métodos de "Cargas Unitarias" y de "Rigideces Basales"; cuyos métodos se compararon con los elementos resistentes de la dirección transversal, y se adoptó el método de cargas unitarias por conseguirse un mayor grado de exactitud.

La existencia de bastante elemento resistente, en las dos direcciones principales del edificio, hizo que las armaduras de estos elementos fuesen las mínimas, a pesar de las diferencias apreciables en las magnitudes de las fuerzas sísmicas determinadas por las dos normas.

TORAN R., LUIS

Planta de tratamiento de aguas servidas para Iquique; septiembre, 1961.

El proyecto estudiado se refiere a una planta de aguas servidas para la ciudad de Iquique.

Entre los numerosos procesos de tratamiento de purificación de aguas servidas se eligió el sistema de Biofiltración en dos etapas, por ser éste el proceso que mejor se adapta a las condiciones prevalecientes en Iquique. Consiste, en líneas generales, en un proceso biológico que incluye reacciones enzimicas y que se realiza a través de un medio purificante, formado por piedras adecuadamente dispuestas y en el cual colaboran, en estrecha asociación, las fuerzas de contacto y los organismos aeróbicos, las primeras atrapando a los sólidos orgánicos en los films biológicos y las segundas transformando a éstos en sustancias más simples y estables. El propósito del lecho es servir de soporte al film biológico, formado naturalmente y a través del cual escurre el sewage previamente decantado.

Como complemento a este tipo de proceso se estudió y diseñó el sistema de decantación y cloración, además del complicado circuito de cañerías y cámaras de alimentación, inspección y registro.

Las unidades que incluye la planta de tratamiento consisten esencialmente en:

- 8 biofiltros de 22.75 m. de diámetro;
- 4 decantadores primarios de 18.30 m. de diámetro;
- 4 decantadores secundarios de 16.70 m. de diámetro.
- 1 casa de máquinas;
- 1 caseta de cloración.

URIBE SAWADA, RAUL

Tratamiento de las aguas servidas de Santiago, Sector Zanjón de la Aguada. IV;
julio, 1961.

El cuarto tomo del estudio del anteproyecto de la planta de tratamiento Zanjón de la Aguada, comienza con el capítulo subproductos y balance energético de la planta de tratamiento. Se analizan la disposición final y el posible uso de los residuos del tratamiento: grasas, arenas, agua purificada, barros digeridos y secos y gases.

El llamado balance energético comprende el cálculo de las necesidades de energía de la planta de tratamiento en sus diversos mecanismos, equipos de bombeo, ventiladores, etc., y su comparación con las disponibilidades posibles. De tal comparación se deduce que la planta de tratamiento se autoabastece totalmente de energía e incluso hay excedentes, en condiciones medias.

A continuación se analiza el problema del regadío con aguas servidas en el sector Sur Poniente de Santiago a través de un estudio de la actual situación y de las posibles soluciones. La solución propuesta se detalla dando las características y los costos de sus diversas partes.

Después, se estudia el presupuesto de las obras que demanda el tratamiento de las aguas servidas. Se ha hecho un presupuesto total y uno para cada una de las tres etapas de construcción. De acuerdo con él, un 75%, aproximadamente, de la inversión se hace en el país.

En el capítulo de financiamiento se demuestra que en los medios nacionales hay capacidad para construir las obras contratando un préstamo en el exterior. Se hace el cálculo de los gastos anuales y después el de las entradas que balancearán dichos gastos.

Termina el trabajo con un capítulo de conclusiones generales en el que se hace un esquema del proyecto realizado, se discuten varios comentarios al mismo y se finaliza con una serie de recomendaciones de índole general.

Como anexa al tomo, va una relación detallada de la parte experimental que los autores realizaron para determinar algunas características esenciales de las aguas servidas. La relación consta en dos informes elaborados para la Dirección de Obras Sanitarias, con las experiencias hechas durante los meses de enero y febrero de 1960 y, después, en septiembre, octubre y noviembre del mismo año.

INGENIEROS CIVILES ELECTRICISTAS

AGUILAR C., MARIO

Iluminación; septiembre, 1961.

Se exponen conceptos fundamentales tales como: rango de frecuencia de las radiaciones visibles, aspectos básicos del proceso de la visión, características del trabajo visual, definición de las cantidades empleadas en iluminación y relaciones entre ellas, etc. También se hace referencia a las características principales de algunos tipos de lámparas eléctricas.

En base a los resultados obtenidos después de efectuar mediciones de los

niveles de iluminación usados en Chile y previo estudio de normas norteamericanas y europeas, se recomienda una escala de niveles básicos de iluminación para ser empleados en nuestro país.

Se analizan los factores que intervienen en el cálculo de un sistema de iluminación interior y se desarrolla un método gráfico que permite estimar la potencia eléctrica requerida para obtener un nivel de iluminación dado.

Se revisa y critica el Reglamento de Instalaciones interiores de alumbrado y fuerza motriz de la D. G. S. E., en sus puntos relacionados con iluminación de interiores. En base a estas críticas y a las conclusiones de esta memoria, complementadas con el estudio de normas y códigos eléctricos de otros países, se confecciona un proyecto de reglamento para instalaciones interiores de iluminación.

BAFFICO GARIBALDI, RODOLFO

Proyecto y construcción de una cámara experimental de televisión; diciembre, 1960.

Este trabajo trata el diseño y la construcción de una cámara de televisión, donde se pretende informar de los problemas que se presentan y de la manera como éstos fueron resueltos en una realización práctica. Detalles sobre los particulares procesos que intervienen en la reproducción de imágenes en un sistema de televisión, junto con los distintos elementos que integran éste, sirven para delimitar las especificaciones de la cámara en proyecto. Se describe a continuación el método de diseño de los diversos circuitos electrónicos que integran la cadena de cámara, discutiéndose en detalle diferentes problemas técnicos, tales como la amplificación de la señal de imagen, métodos de compensación de la respuesta de frecuencias, etc.

Someramente se describe la forma como han sido llevados a la práctica los distintos circuitos y los ajustes finales necesarios para la puesta en marcha del equipo.

Finalmente, luego de un análisis de problemas de carácter general, se incluye un resumen de los trabajos efectuados con indicación de las características logradas que se comparan con las especificaciones iniciales de diseño.

BELMAR L., HOMERO y ORDENES SUAREZ, PATRICIO

Ensayes de impulso en transformadores nacionales; agosto, 1960.

Esta memoria, de carácter experimental, estudia el comportamiento de los transformadores nacionales frente a las sollicitaciones de impulso, que hasta ahora se desconocía.

Se desarrollaron un método y una técnica de prueba que permitieron determinar el nivel resistido de impulso de un transformador de distribución de diseño y construcción típicos.

Se hizo un estudio comparativo de normas sobre la prueba de impulso y en base a experiencias realizadas se dan recomendaciones generales para la confección de una norma en nuestro país.

Finalmente, se determinaron los puntos débiles y los más sollicitados de la

aislación del transformador, dándose recomendaciones generales para mejorar su diseño frente a esta prueba.

BROKERING CH., WALTER y OHRBAND B., HERBERT

El computador análogo electrónico y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería; noviembre, 1960.

El computador análogo electrónico, en especial si se considera como un simulador o modelo eléctrico, es de aplicación directa en la mayoría de las ramas de la ingeniería, constituyéndose en una poderosa herramienta de cálculo, cuyo empleo debe ser conocido por todo ingeniero.

Esta premisa es la que ha servido de base a la presente memoria, por lo que, en lo posible, se ha pretendido abarcar en ella todos los aspectos importantes relacionados con los computadores análogos, de manera que pueda servir tanto de texto de estudio como para consulta en aplicaciones específicas. Con este mismo fin se ha dividido la memoria en tres partes.

En la primera se da una visión general de los computadores análogos, indicándose la forma de obtener y combinar las diferentes funciones matemáticas requeridas para simular un determinado sistema físico. Se incluyen también la simbología y nomenclatura empleadas.

En la segunda parte se hace un estudio detallado de los elementos constitutivos de un computador, incluyendo la teoría y las características experimentales de funcionamiento, las limitaciones en su uso, etc.

La aplicación del computador a diversos problemas se realiza en la tercera parte. Para ello se tratan en primer lugar las escalas de tiempo y amplitud, así como la verificación de los resultados. A continuación se estudia la resolución de los principales tipos de ecuaciones diferenciales y algebraicas, considerando que todo problema práctico se reduce en último término a uno de ellos.

La memoria finaliza con una serie de aplicaciones a problemas típicos de la ingeniería, las que se han abordado de la manera más general posible, con el fin de que su resolución no sólo proporcione un conjunto de datos específicos, sino que sirva también como procedimiento tipo para casos semejantes.

CALDERON R., HECTOR y GEBHARDT MEUSEL, PETER

Proyecto y construcción de un transductor ultracústico a magnetostricción; diciembre, 1960.

La memoria trata de la construcción de un generador electrónico de 200 Watts de potencia, cuya frecuencia es variable entre 7,5 y 60 KHz.

El generador está especialmente diseñado para excitar transductores ultrasónicos que funcionan en base al principio de la magnetostricción.

Se construyeron también transductores de 17 y 23 KHz. de níquel laminado de 0,3 y 0,2 mm. de espesor respectivamente. Un transformador de velocidad exponencial acoplado al transductor de 23 KHz., aumenta en 100 veces la amplitud de vibración de éste.

Además de los cálculos del generador y transductores, en la memoria se exponen en forma cualitativa las características de los ultrasonidos y del fenómeno de la magnetostricción.

DAYCARD SCHOLL, JUAN

Las componentes de Clarke y su aplicación al estudio de redes eléctricas que sirven cargas monofásicas de tracción; diciembre, 1960.

En la primera parte de este trabajo se estudia la transformación de Clarke deduciéndose diversas formas de ella y discutiéndose sus propiedades principales en relación con los problemas de redes eléctricas. Se justifican en bases matemáticas las modificaciones propuestas por Kimbark a la forma original de Clarke y se determinan las relaciones con la transformación de Fortescue o componentes simétricas. En una segunda parte se describen los métodos empleados para estudiar, en el analizador de redes, la electrificación de parte de la red sur de los FF. CC. en corriente alterna mediante la transformación de Clarke.

DEZEREGA S., BARTOLOME

Proyecto y construcción de un transmisor experimental de televisión; junio, 1961.

En esta memoria se describen las consideraciones de diseño, el método de construcción y los resultados obtenidos de los transmisores experimentales de TV de la Universidad de Chile.

En su primera parte se describe el sistema usual de TV dando mayor énfasis a las características de la señal de video y a las diversas normas que regulan tanto la emisión, como también el diseño y construcción de los equipos. Se concluye esta parte con la descripción muy detallada del sistema de televisión de la Universidad de Chile, para el cual se construyeron los transmisores.

Las consideraciones de proyecto del transmisor de imagen se desarrollan en la segunda sección. En forma sucesiva se estudia el nivel de modulación más adecuado al caso presente y las condiciones para el diseño de las múltiples etapas que constituyen dicho aparato.

En seguida, en la tercera parte, se proyecta el transmisor para el sonido indicando las condiciones que configuran el diseño. En la cuarta parte, se describen aquellas consideraciones de construcción, tales como métodos de montaje, refrigeración forzada de válvulas e influencia de las variaciones de temperatura.

Finalmente, en la última parte, se procede al cálculo numérico de algunas de las etapas más interesantes, basado en las consideraciones de diseño previas.

Los transmisores, materia de esta memoria, se han utilizado para la irradiación de alrededor de 40 programas educativos y de difusión en el Canal N° 9 de la Universidad de Chile.

GUZMAN ARAYA, VICENTE

Proyecto de un transformador de corriente tipo barra para 15 kV; diciembre, 1960.

El objeto de esta memoria es proyectar un T/C tipo barra para el voltaje de aislación de 15 kV, razón 250-500/5 precisión ASA 2,5 I. 100 para uso intempere, burden 25 VA, $\cos \phi = 0,5$ y frecuencia 50 HZ.

Se analizan las particularidades del diseño elegido haciendo una breve exposición de la teoría en la cual se examinan las características constructivas internas y las condiciones externas de operación.

Se estudian las alternativas de núcleo tipo convencional y anillo. Resultó más conveniente esta última. Para el núcleo se utiliza material magnético de cristales orientados. La disposición constructiva del transformador toma en cuenta las condiciones de servicio particulares de nuestro país.

El transformador, destinado a utilizarse en los circuitos de protección de consumos de 13,2 kV desde 5 hasta 10 MVA, resulta de un costo comparable a los similares importados. El diseño es susceptible de ser modificado para soportar condiciones menos rigurosas en cuanto a corrientes de falla, de acuerdo a las necesidades locales de nuestros sistemas eléctricos.

HARAMOTO N., CHARLES

Proyecto y construcción de un generador de sincronismo para televisión de difusión; junio, 1961.

El tema analizado en la memoria es el proyecto y la construcción de un equipo Generador de Sincronismo que permita formar las cuatro señales de sincronización normalizadas, siendo éstas:

- a) Señal compuesta de sincronización;
- b) Señal compuesta de borrado;
- c) Señal de excitación horizontal, y
- d) Señal de excitación vertical.

La función que desempeña este equipo en un sistema de teledifusión, es la formación de las señales esenciales para la operación en conjunto de los sistemas de transmisión y de recepción. En cierto aspecto, funciona como el corazón, dando el ritmo a los diferentes pulsos generados, y en otro como el cerebro, actuando como el centro nervioso del sistema que ayuda a coordinar las acciones de los equipos bajo su control.

El tratamiento dado al tema se ha desarrollado dividiendo el trabajo en tres partes. En la primera se exponen los principios fundamentales de un sistema de televisión monocromático, mencionando las normas de transmisión, de asignación y de equipo, y profundizando las normas referentes a sincronización. Se han analizado, también, las especificaciones que debe cumplir el equipo Generador de Sincronismo para teledifusión y los métodos empleados en los televisores para la separación de los pulsos de sincronización de la señal compuesta de imagen, que gatillan los circuitos de deflexión del tubo de imagen.

En la segunda parte, se describen los diferentes métodos para la formación de la señal compuesta de sincronización. Se han considerado en esta memoria cinco métodos basados en diferentes principios, los que permitirán a los interesados familiarizarse con los diversos procedimientos empleados en la práctica.

Finalmente, en la tercera parte, se ha considerado el proyecto del equipo Generador de Sincronismo y expuesto su funcionamiento, describiéndose además los métodos empleados en el montaje, la puesta en servicio, los ajustes que fue necesario realizar, las mediciones en el equipo y la descripción de los resultados experimentales.

LEGARRAGA D., JACQUES y MORENO L., JAIME

Ensayos de pararrayos; agosto, 1961.

Esta memoria estudia las posibilidades de realizar, con los medios actualmente disponibles en el país, ensayos completos, denominados de "Tipo" o "Diseño", de pararrayos tipo válvula; establecer circuitos para llevarlos a cabo e iniciar una técnica sobre el particular.

Consta de tres partes. En la primera se analizan las principales causas de sobretensiones que pueden originarse en los sistemas eléctricos, los medios de protección contra ellas y en particular los pararrayos. Estos últimos se tratan desde el punto de vista de sus principios de funcionamiento, construcción, funciones y características que deben cumplir.

La segunda parte está destinada a justificar los ensayos prescritos y a comparar diferentes Normas de Pararrayos.

La tercera parte incluye los ensayos realizados, descripción de los equipos y circuitos empleados, cálculo de estos últimos, resultados obtenidos y su comparación con los indicados por fabricantes y laboratorios especializados. Incluye, además, el cálculo y construcción de un "Generador de Impulsos de Constantes Distribuidas" para llevar a cabo el ensayo de "Baja Corriente y Larga Duración".

Todos los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Alta Tensión del Instituto de Investigaciones y Ensayos Eléctricos (I.I.E.E.) de la Universidad de Chile, el cual patrocinó la Memoria.

Se llegó a la conclusión que podían efectuarse todos los ensayos, a excepción del de "Alta Corriente y Baja Duración", por limitaciones del Generador de Impulsos del I.I.E.E., y el ensayo de "Voltaje de Radio Influencia" prescrito por las normas N.E.M.A. por falta de algunos elementos.

LEIGHTON G., PATRICIO

Central Hidroeléctrica, Fábrica Victoria, Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones Puente Alto; diciembre, 1961.

El tema de esta memoria trata sobre una Central Hidroeléctrica situada en el canal Eyzaguirre a la altura de Fábrica Victoria de la Cía. Manufacturera de Papeles y Cartones en Puente Alto.

Se aprovechan para este efecto dos caídas de agua, utilizadas parcialmente en la actualidad, mediante un canal de concreto armado y apoyado sobre marcos.

De los estudios realizados se determinó un valor de $10 \text{ m}^3/\text{seg.}$ como gasto utilizable y una turbina del tipo Kaplan, permitiendo obtener una potencia 1.290 KW y una producción anual probable de 10.000.000 KWH.

Se ha especificado asimismo el equipo eléctrico por instalar y una justificación económica de la rentabilidad de la Central.

PATRICKSON P., PATRICIO

Estudio del cruce eléctrico del Canal Chacao; diciembre, 1961.

Esta memoria es un estudio preliminar del cruce eléctrico del canal Chacao. Este cruce permitiría interconectar el Sistema Pilmaiquén con el Sistema Ancud-

Castro y suministrar desde el continente la energía eléctrica que no puede generarse económicamente en la isla grande de Chiloé.

Por su parte, el cruce del canal Chacao es difícil debido a lo especial de sus condiciones naturales, entre las que puede señalarse: distancia mínima entre orillas 2.220 m.; fuertes corrientes de marea, que en la zona más estrecha del canal pueden alcanzar velocidades de 18,5 Km/h.; mareas de hasta 5 m. de amplitud; costas escarpadas y de poca altura; vientos permanentes y clima riguroso.

Para el cruce se presentan dos alternativas diferentes que se examinan con cierto detalle en el trabajo en referencia. Ellas son: cruce con línea aérea y cruce con cables submarinos.

Considerando las condiciones locales y que los consumos eléctricos de la isla son de reducida magnitud, se concluye que el cruce aéreo es de un costo excesivo y que el cruce con cables submarinos en 23 KV es la solución técnica y económica más favorable. Confeccionándose para este último un anteproyecto en el que se detallan las características más importantes del cruce y de su construcción junto con un presupuesto de la interconexión.

Como el empleo de cables submarinos para la transmisión de potencia es una técnica aún no adoptada en nuestro país, se aprovecha esta oportunidad para presentar un estudio general referente a los cables de poder y su instalación, dándose bases generales para futuros proyectos.

SILBERMAN V., F.

Estudio sobre el mejoramiento de la distribución primaria en Santiago; noviembre, 1961.

En el presente trabajo se propone un proyecto destinado simultáneamente al aumento de capacidad y mejoramiento del sistema de distribución primaria que sirve el área del Gran Santiago. Como es sabido, la red primaria está compuesta por los circuitos subterráneos que comprenden la red sólida (sistema network) y los circuitos radiales y por el sistema radial aéreo. Cada una de las tres componentes ha sido analizada por separado en lo que a problemas actuales y expectativas de carga se refiere, en base a lo cual se ha deducido un programa de obras de ampliación para los próximos 5 años acompañándose en cada caso el estudio de costos correspondiente.

Se abordan primeramente algunos problemas típicos que se presentan en los proyectos de distribución primaria; puede citarse, por ejemplo, el estudio del área de influencia de una subestación en cuanto a incidencia del número de alimentadores y niveles de voltaje se refiere, el análisis de la regulación y de la seguridad de servicio, la determinación de la carga económica de un equipo de distribución y otros aspectos técnicos y económicos de interés en esta clase de proyectos.

En la segunda parte de la memoria se hace una descripción de los sistemas componentes de la red primaria que alimentan el área del Gran Santiago y se exponen los problemas y dificultades resultantes de la situación actual. Se estudia asimismo el crecimiento de la carga del sistema por categorías de consumidores mediante la aplicación del método de correlación.

En la elaboración del proyecto que constituye la última parte de este estudio se aprovechan algunos de los resultados teóricos obtenidos en la primera

parte de la memoria así como los pronósticos de carga mencionados anteriormente. Después de presentar los presupuestos detallados de las faenas típicas que se ejecutan en las redes de distribución primaria se ha fijado un programa aproximado de prioridades de trabajos y mediante la combinación de estos dos aspectos se ha establecido finalmente el valor de las obras contempladas en el proyecto.

TUPPER CORREA, SAMUEL

Fabricación de contactores magnéticos en Chile; noviembre, 1961.

El desarrollo del tema contempla las siguientes etapas: Antecedentes sobre características y posibilidades del producto; estudio de mercado; proyecto de un prototipo; procesos de fabricación; planificación; análisis económico, y conclusiones generales. Según estas últimas, conviene instalar la industria, en una primera etapa, como anexo a una fábrica aún ya establecida (de motores, p. ej.). Inicialmente, la capacidad anual de producción en un turno sería de 10.000 unidades de un solo tipo de contactor, que se suministraría en forma de arrancador magnético directo para motores de hasta 5 KW. El capital y créditos requeridos subirían a E^o 117.000. El producto nacional sería competitivo si se mantuviera, temporalmente al menos, la política proteccionista tradicional.

INGENIEROS CIVILES INDUSTRIALES

ASENJO TAPIA, JOSE

Industria Marítima Pesquera; diciembre, 1961.

La presente memoria de título es un trabajo realizado por el suscrito sobre la Industria Marítima Pesquera Chilena. Representa un estudio profundo de la posición actual que esta industria ocupa en la economía del país, mediante información obtenida en la CORFO, Departamento de Fomenot de Pesca y Caza, FAO, UNICEF y CEPAL, como también de visitas personales a las Plantas Elaboradoras existentes entre Arica y Talcahuano.

Se incluye, además, un estudio de orden técnico pesquero con antecedentes informativos de USA, Noruega, Alemania, Dinamarca y Chile, obtenidos de publicaciones técnicas aisladas y por correspondencia personal con las principales fábricas de los países mencionados.

Como aplicación práctica se muestra el funcionamiento tecnológico, económico, financiero y administrativo de una Fábrica Integral de 60 toneladas diarias de capacidad, abastecida por una flota pesquera compuesta de cuatro barcos arrastreros e integrada por cuatro plantas elaboradoras: Planta de Filetes de Pescado, Planta de Filetes Congelados, Planta de Harina y Aceite de Pescado.

Se termina este trabajo con un análisis de la política gubernamental respecto a esta industria en los últimos años y la incidencia de la pesca en la Renta Nacional, como también las perspectivas futuras para colocar el exceso de la producción nacional en los mercados externos, en especial en la Zona de Libre Comercio Latinoamericano, Comunidad Económica Europea y la Asociación Europea de Libre Comercio.

BAÑADOS M., ARTURO y WILKENDORF C., HAROLD

Fabricación industrial de carbonato de calcio precipitado; noviembre, 1960.

En el presente estudio, se analizaron los aspectos teóricos, experimentales, técnicos y económicos de la fabricación en el país de Carbonato de Calcio Precipitado.

Dentro del estudio teórico se trató de determinar cualitativamente qué factores podrían influir en mayor grado en el proceso de la precipitación del carbonato, a partir de hidróxido de calcio y anhídrido carbónico, y en qué forma se podrían controlar para obtener un grano lo más fino posible.

Las suposiciones hechas durante este estudio fueron confirmadas experimentalmente al encontrar que la concentración inicial de la lechada constituye el factor primordial en dicho fenómeno. A concentraciones de 4% en $\text{Ca}(\text{OH})_2$ es posible conseguir los tamaños más finos, los que crecen rápidamente al sobrepasar dicho valor.

Al final del capítulo correspondiente a la experimentación se incluyó un estudio de absorción usando una torre de relleno, para determinar la posibilidad de realizar en ella la carbonatación. El resultado obtenido fue bastante satisfactorio lográndose una neutralización prácticamente total mediante un relleno de parrillas de madera.

Este punto ha sido uno de los más importantes del trabajo, ya que nuestra planta será la primera en usar dicho sistema de carbonatación, lo que representa una gran economía en la elaboración y en la instalación de la planta. Con estos antecedentes se procedió al cálculo y construcción de una planta piloto, de la cual se obtuvo un producto de muy buena calidad para usos industriales.

Finalmente, se analizó el proyecto y la construcción de una planta industrial, llegándose a la conclusión de que, con una producción de 5 toneladas por día, la inversión se justificaría plenamente.

BENDERSKY G., ISIDORO

Administración racional y control de materiales en la industria; diciembre, 1960.

En una industria manufacturera, los materiales constituyen uno de los factores determinantes de la forma y características de la empresa. Por esta razón y por el hecho de que en Chile los materiales utilizados en la industria son relativamente escasos y de precio elevado, su eficiente administración y control constituyen uno de los problemas más importantes para el ingeniero industrial.

Los antecedentes anteriores son los que han determinado el enfoque del presente trabajo, el que puede dividirse en dos partes: una primera parte, en que se analizan, desde el punto de vista de la industria chilena, los problema que plantea la administración y control de materiales junto con los métodos que pueden utilizarse para resolverlos y que comprende un estudio de los problemas y técnicas de clasificación, normalización, inspección, obtención, transporte, manejo y almacenamiento de materiales y una revisión del análisis matemático de lotes económicos y de las bases del Control de Inventarios; y una segunda parte, que comprende tres aplicaciones realizadas en este campo, que son el proyecto de un puente grúa para manejo de materiales, un estudio de procedimientos de organi-

zación de bodegas y un estudio de lotes económicos, realizados en una empresa manufacturera.

ESPINOZA G., ALEJANDRO

Estudio de transporte marítimo entre Chile y Ultramar; diciembre, 1960.

Se analizan primeramente los antecedentes, la historia y las condiciones de nuestro comercio anterior, en relación al transporte marítimo, destacándose su importancia tanto cuantitativa como cualitativa, las que predeterminan los barcos más convenientes.

En seguida, como un factor complementario de la flota mercante, se analizan los puertos, sus características generales, tanto de explotación como de construcción, proponiéndose la organización y política adecuadas a seguir.

Finalmente, en base a los antecedentes y criterios expuestos y de acuerdo a estimaciones del aumento de transporte, se llega a determinar dos barcos tipos apropiados al comercio exterior de Chile: uno para transporte de minerales y otro para carga general.

FERNANDEZ P., MANUEL

Proyecto de Industria Petroquímica en Magallanes; abril, 1961.

Esta memoria es un estudio sobre un posible aprovechamiento del gas natural y procesado provenientes de la explotación del petróleo en nuestra zona austral. En ella se muestra una visión general de los productos petroquímicos, del estado actual de la explotación, producción y reservas de petróleo, gas natural y procesado en la zona. Además se incluye un panorama de la actual industria petroquímica en los Estados Unidos de Norteamérica, Europa y Latinoamérica.

A lo largo de este estudio se seleccionan ciertos productos, polietileno, poliestireno, caucho sintético y negro de humo, los cuales es posible producir a partir del gas natural y del residual, y se hace un estudio sobre la posibilidad económica de producirlos. El resultado, salvo consideraciones especiales, es negativo para las plantas de polietileno, poliestireno y caucho sintético, que vienen a formar el complejo etilénico. En cuanto al negro de humo se llega a la conclusión que su producción presenta halagüeñas posibilidades.

El negro de humo se presenta en esta memoria con mayor detalle que los otros productos, incluyéndose un proyecto de una planta para producirlo.

FUENZALIDA P., HUMBERTO

Estudio sobre la contaminación del aire de Santiago; diciembre, 1961.

Se presenta un análisis general del problema en sus orígenes y efectos. Se da el panorama actual (1961) de la química de una atmósfera contaminada. Se analiza el aspecto meteorológico desde un punto de vista general y en particular para Santiago. Se presentan los resultados obtenidos en la determinación de la inversión térmica. La evaluación de consumo de combustible en Santiago sólo se

ofrece en lo que respecta a las industrias durante 1957. El estudio parece indicar en general una concurrencia de factores favorables a la contaminación a lo largo de los meses de mayo, junio y julio.

HEVIA R., J. R.

Proyecto para la instalación del Departamento de Ingeniería Industrial en SOCOMETAL; noviembre, 1960.

La memoria se basa en un trabajo práctico realizado por el suscrito durante tres años en SOCOMETAL, que fue desarrollado con éxito en esta empresa.

El objetivo perseguido por la empresa fue desarrollar un departamento de ingeniería industrial para bajar sus costos de producción, mediante el estudio racional de los métodos, procedimientos y principios de organización de talleres.

En esta memoria no se presentan cifras de carácter confidencial, sino se exponen los procedimientos y criterios empleados para escoger y estructurar la solución más adecuada al caso práctico.

LAFOURCADE J., HERNAN

Proyecto de una Planta de Asfalto en la Refinería de Petróleos de Concón; octubre, 1961.

Esta memoria aborda el problema del autoabastecimiento del país en materia de asfaltos.

Luego de analizar los factores económicos y técnicos que justifican la instalación y operación de una Planta de Asfalto de capacidad tal que satisfaría la demanda nacional durante diez años, se desarrolla el proyecto, propiamente tal, de la Planta.

El estudio económico del proyecto establece que podría producirse Asfalto Nacional a un costo inferior al valor CIF del producto importado, de modo que fijando un precio de venta igual a este último valor, habría un margen de utilidad que permitiría recuperar la inversión requerida a corto plazo.

Luego de establecer las conclusiones relativas a este proyecto, se presentan, finalmente, dos apéndices donde figuran las especificaciones de calidad que deben cumplir los asfaltos, según las diversas reparticiones que los utilizan.

MUJICA B., ALEJANDRO y GAETE Z., MANUEL

Estudio experimental de comportamiento de mezclas con el objeto de diseñar aparatos industriales de destilación; agosto, 1960.

Esta memoria constituyó el estudio experimental de las columnas de platos y de relleno del Laboratorio de Operadores Unitarios de la Escuela de Ingenieros Industriales de la Universidad Técnica del Estado. Es necesario mencionar que este estudio se realizó por primera vez en Chile.

Se determinaron a partir de medidores experimentales las siguientes curvas características:

Columna de platos.

Reflujo y razón de reflujo versus composición del producto de cabeza, versus número de platos teóricos y versus eficacia global de la columna.

Columna de relleno.

Reflujo y razón de reflujo versus composición del producto de cabeza, versus número de platos teóricos, versus H.E.T.P., versus número de unidades de Transferencia y versus H.T.U.

La memoria consta de 4 capítulos:

Capítulo I. Fundamentos básicos de la Destilación.

En él se introducen los conceptos principales y terminología usada en las operaciones de Destilación, se exponen las relaciones líquido-vapor y su equilibrio, así como los fundamentos de transferencia de masas y del enriquecimiento por condensación parcial de una mezcla evaporada.

Capítulo II. Rectificación de mezclas binarias, multicomponentes y azeotrópicas.

Se detallan aquí los métodos de cálculos gráficos y algebraicos para destilación en columna de platos y de relleno en operación continua y discontinua, se analizan los casos de mezclas binarias con calor de vaporización constante y variable.

Con respecto al cálculo de la destilación de mezclas multicomponentes, se esquematizan los fundamentos y métodos diversos. Se explica también la destilación azeotrópica y se describen los cálculos y bases teóricas de la destilación por arrastre con vapor.

Capítulo III. Aparatos, instrumentos y esquema de instalación.

Se describen aquí los diversos tipos de modificaciones de las partes constructivas de las columnas. Se analizan las variables que deben controlar y los instrumentos y esquemas de instalación necesarios para llevar a cabo este control.

Finalmente, se describen las instalaciones usadas en las experiencias.

Capítulo IV. Parte experimental.

En primer término se exponen los posibles métodos de experimentación para los casos de reflujo finito y reflujo total; se detalla luego el método específico usado en las experiencias.

Estas experiencias comprenden la destilación de la mezcla alcohol-etílico-agua y bencenotolueno en la columna de relleno.

Para cada caso se adjuntan los datos experimentales y se explica el método de cálculo utilizado. Este último se acompaña con un ejemplo de cálculo para operación a reflujo finito y a reflujo total.

Por último, se incluyen las curvas características determinadas y se analiza cada una de ellas.

MULLER L., WILFRIED

Proyecto de una Fábrica de Pasta Mecánica a base de pino insigne; diciembre, 1960.

En el presente proyecto se tratará la posibilidad de instalación de una planta de pulpa mecánica de tamaño mediano, a base de las plantaciones de pino insigne. Como introducción se dará una breve reseña sobre el desarrollo de la industria de pulpa mecánica, con las ventajas y economías que ella representa. En un estudio de mercado mundial se verá la demanda de dicho producto a través del consumo de papeles y cartones, y en especial del papel de diario, cuyo mayor constituyente es precisamente la pulpa mecánica. Se analizarán los recursos de materia prima o material fibroso, con que se cuenta en el mundo y en América Latina, analizando en forma especial la madera para pulpas con que cuenta el país, y las ventajas que representa la utilización de la madera de pino insigne. Además se analizarán los diferentes factores básicos para dicha industria como abastecimiento de energía y agua, medios de comunicación, disponibilidades de capitales, etc.

Fuera de estas consideraciones de carácter más general se analizará en forma más detallada el proceso más apto y las condiciones más favorables para la obtención de una pulpa mecánica de óptima calidad, que pueda competir en cualquier momento, tanto en calidad como precio, con los productos análogos de los grandes países exportadores. En el proyecto propiamente tal de la planta se estudiarán las instalaciones y maquinarias más ventajosas para el caso, y su disposición más racional; además se verá la influencia que pueda tener la maquinaria elegida sobre el producto final. Se estudiará la forma de llegar a un control de calidad efectivo y rápido, y los medios cómo lograrlo. Finalmente, se verá la forma de alcanzar una mantención efectiva y económica de todo el equipo.

En la organización de la fábrica se analizará el personal necesario de la planta y su distribución más ventajosa, de acuerdo con las actividades por realizar. En el capítulo presupuesto e inversiones se calculará el capital necesario para la instalación de la planta proyectada, mediante un presupuesto detallado, y se pondrá una forma cómo lograrlo. Finalmente, en un estudio económico, se calculará el costo y precio del producto por fabricar, y se verá la rentabilidad de la planta proyectada. En el último capítulo se verán las ventajas y beneficios que este tipo de industria pueda devengar, no solamente para el fomento de la industrialización del país, sino para toda la economía de Chile.

MUNOZ M., GONZALO

Estudio para el establecimiento de una Evaluación de Cargos para Empleados; noviembre, 1960.

La presente memoria tiene como objetivos fundamentales:

- a) Dar a conocer la experiencia conseguida en la planificación de una Evaluación de cargos para empleados en ENDESA.
- b) Analizar los problemas principales que se presentan en la aplicación de este tipo de estudios en una empresa cualquiera.

Ambos objetivos nacieron del convencimiento de que una forma efectiva de

crear técnicas de administración propias, que consulten las características particulares del problema industrial chileno, es la divulgación constante de los éxitos y fracasos, así como su análisis, en cada una de las aplicaciones que se haga de las diversas técnicas. Impulsaron la realización de la memoria, también, las quejas comunes frente a la inexistencia de libros de texto en idioma castellano. Se ha tratado de resumir y comentar a la luz de la experiencia conseguida, los conocimientos contenidos en los textos extranjeros que versan sobre el tema.

En la primera parte de la memoria se analizan las etapas principales de un estudio de Evaluación de Cargos, desde la investigación sobre la necesidad de su aplicación en la empresa, hasta los controles necesarios en su realización. Cada uno de los factores que intervienen en el proceso se ha discutido con bastante detalle, estudiando las ventajas y desventajas de cada caso.

En la segunda parte de la memoria se desarrolla la planificación de una Evaluación de Cargos para empleados de ENDESA. Los aspectos más importantes y las conclusiones respectivas son las siguientes:

- Debido a la naturaleza del problema de remuneraciones existentes en la empresa, una Evaluación de Cargos es necesaria, así como bastante oportuna la época para realizarla.
- Las características de ENDESA (tamaño, diversidad de actividades, dispersión geográfica, personal existente, plazos necesarios), determinan que el sistema de puntos es el único que puede dar resultados satisfactorios.
- El análisis del personal técnico existente, así como los objetivos que se persiguen con el estudio, aconsejan que éste sea realizado por un grupo especializado dentro de la organización de la empresa, siendo su Director de Programa, un ejecutivo del Departamento de Personal.
- Es aconsejable la participación activa de los empleados en las etapas de recolección de información, proceso de evaluación y mantención del sistema. Deberán estar informados de los objetivos, métodos y ventajas que involucra el estudio.
- A través de una programación de las distintas fases del proyecto se determinó que la duración del mismo será de dos años.
- Se hizo un estudio de costos, incluidos como último capítulo de la tercera parte de la memoria.
- Se agregan algunos de los documentos y formularios.

OLIVARES G., ENRIQUE

Los estudios de mercado en la industria; noviembre, 1960.

Los estudios de mercado constituyen un instrumento de la Administración Industrial. Su objetivo fundamental es el de proporcionar a sus ejecutivos información fidedigna sobre la cual fundamentar sus decisiones sobre diversos aspectos de la actividad de una empresa, en especial sobre sus ventas.

En esta memoria se describen, en primer término, la importancia que para toda empresa tiene conocer los rasgos característicos del mercado en que vende sus productos; la diversidad de problemas a cuya solución pueden aplicarse los estudios de mercado y una síntesis de la forma en que la industria de Estados Unidos —país donde esta técnica ha alcanzado su máximo desarrollo— ha orientado la aplicación y empleo de ella.

Se presenta, en seguida, el método empleado en la resolución de los problemas de mercado, sus cuatro etapas y la manera de desarrollar cada una de ellas. Se hace especial hincapié en la encuesta como procedimiento fundamental en la recolección de información, describiendo sus partes y la forma cómo ella se lleva a efecto.

En seguida, se presenta un estudio de mercado, auspiciado por una industria chilena y realizado por "Rodolfo Arbat y Cia. Consultores Industriales"; dos ejemplos ilustrativos, tomados de un seminario dictado por el señor Corson Ellis, distinguido consultor norteamericano.

PARADA R., ULISES

Fabricación de coches ferroviarios de pasajeros, de primera clase, con material nacional; diciembre, 1960,

En la primera parte del desarrollo de este temario se hace una descripción objetiva del proceso de fabricación de coches ferroviarios para pasajeros. Además de la forma material de cómo construir estos vehículos, he indicado la función que desempeña cada parte desde el punto de vista de la resistencia.

Luego se describen, brevemente, algunos métodos de cálculo utilizados para la verificación de la resistencia estructural de un coche. He escogido cuatro métodos para la operación antes indicada.

Con el método de Bieck, afectado por la corrección de Fabry, verifiqué la resistencia estructural del coche que proyecté. Este se puede construir con material nacional casi en su totalidad. Las características principales del coche proyectado son:

Largo	25 m.
Trocha	1,676 m.
Capacidad	80 asientos.
Longitud entre copas	18,2 m.
Servicio	1ª clase.

Todos los resultados de los esfuerzos que se obtuvieron no sobrepasan los límites admisibles del acero A 37-24 ES.

En el capítulo que sigue hice el cálculo de la calefacción del coche.

Luego se indica, a rasgos generales, las condiciones y calidad que los coches de pasajeros deben tener para afrontar con éxito la competencia comercial con otros vehículos.

Por último, se habla de las ventajas que resultan para la economía nacional del hecho de fabricar en el país el equipo ferroviario.

PIDERIT S., FERNANDO

Normas para la confección de un Manual en un Plan de Evaluación de Cargos; diciembre, 1960.

Uno de los principales problemas que debe solucionar toda Empresa al alcanzar cierto grado de desarrollo, es crear un sistema que permita fijar remuneraciones en una forma objetiva y lógica.

En la actualidad, aquellos sistemas basados en las tareas y responsabilidades de cada cargo, son los que mejor se adaptan a la estructura de la Empresa Moderna.

Estos sistemas, llamados generalmente de Evaluación de Cargos, deben cumplir con la condición de estar diseñados de acuerdo a las características de cada Empresa, con el fin de evitar distorsión en la jerarquía de los cargos y obtener un proceso de adaptación suave.

Dentro de un plan de Evaluación por Puntos, el manual de evaluación tiene especial importancia para conseguir estos objetivos. Se pretende, pues, con esta memoria, dar algunas normas y crear una sistemática para abordar en forma adecuada el proceso de creación de un Manual en un Plan de Evaluación de Cargos por Puntos.

ROCA H., CARLOS

Estudio comparativo de la determinación de tiempos standars; junio, 1961.

En la época actual cobra cada vez mayor importancia en la industria la determinación de standars de tiempo, especialmente para la planificación, programación y control de la producción, así como para realizar los presupuestos de trabajo.

La memoria expone los orígenes del problema del conocimiento del tiempo; las bases de los estudios de métodos, indispensables para lograr la mejora de los tiempos; los fundamentos de los estudios de movimientos, en especial los del cuerpo humano, conocimiento imprescindible para el desarrollo y aplicación de las técnicas de determinación de tiempos; las características básicas de los principales métodos y una aplicación práctica que muestra comparativamente y en forma detallada el uso del cronometraje y el M.T.M. para el establecimiento de tiempos standars en una misma serie de operaciones de un proceso fabril.

Finalmente, se hace un análisis y crítica de los resultados obtenidos.

SIEGEL H., WILFRED

Estudio teórico y experimental para una posible utilización de la energía geotérmica, aprovechando los geysers y fumarolas de El Tatio; diciembre, 1960.

La zona de manifestaciones postvolcánicas de El Tatio, ubicada en la provincia de Antofagasta, al Este de Chuquicamata, a una altura de 4.200 m., cerca del límite fronterizo con Bolivia, presenta características similares, pero de una actividad mayor a las de la región de Larderello (Italia), donde se ha aprovechado la energía geotérmica en gran escala, habiéndose construido hasta el momento plantas con una capacidad de aproximadamente 400.000 KVA. Se espera poder instalar una industria semejante en Chile, capaz de generar energía eléctrica abundante y a un costo relativamente bajo.

La memoria se inicia con una breve reseña geológica, insistiéndose, en seguida, en la necesidad imprescindible de comenzar la explotación a través de sondajes experimentales a la brevedad posible, único medio de conocer las posibilidades de un aprovechamiento posterior. Después de analizar los métodos de utilización del vapor natural y de recomendar el directo en una etapa inicial,

se completa el estudio con el cálculo de una planta piloto, de una potencia de 4.000 KVA. Además, en el apéndice de la memoria se describe el proyecto de una planta de recuperación del ácido bórico contenido en el vapor natural con una capacidad de 40 toneladas diarias.

TELLO CORTES, PLINIO

Desecación; diciembre, 1961.

Dada la gran variedad de equipos para la desecación de materiales, este trabajo ha sido dedicado al estudio teórico y experimental de los secadores: rotatorio (de calentamiento directo) y de bandejas.

En la parte correspondiente al secador rotatorio se ha determinado la eficiencia del equipo y variables de funcionamiento, con el objeto de predecir los cambios que podrían efectuarse en su operación con modificaciones en las variables de funcionamiento, puesto que a pesar de haberse desarrollado procedimientos empíricos satisfactorios para el diseño y la correlación de datos, los factores fundamentales y relaciones que gobiernan su funcionamiento no han sido analizados completamente. Para el estudio del secador rotatorio, se utilizó salitre, como material de experimentación.

La investigación realizada con el secador de bandejas, permitió determinar las velocidades de desecación del asbesto (placas de 0,32 cm. y 0,62 cm de espesor) y de la madera (alerce, olivillo y pino araucaria), a la vez que estudiar la influencia de la temperatura sobre la velocidad de secado, el contenido crítico de humedad y el coeficiente de desecación.

TORRES O., PEDRO

Fábrica de jarabe de glucosa; diciembre, 1960.

En esta memoria se estudia el proyecto de una fábrica de jarabe de glucosa, de una capacidad de 2.500 kg. diarios, para ser instalada anexa a una industria de confites del país, con la finalidad de que esta última se autoabastezca de jarabe, con las consiguientes ventajas de contar con un producto de calidad uniforme, de menor costo y con una seguridad absoluta de abastecimiento.

Comienza con un estudio documental de los aspectos químicos relacionados con el producto y de los diferentes métodos de fabricación de almidón y glucosa. A continuación se resumen los resultados obtenidos en un trabajo de experimentación sobre la hidrólisis del almidón, con lo que se completa la información básica necesaria para desarrollar el proyecto.

En el proyecto de la fábrica, que fue desarrollado en forma detallada, se consideraron dos factores principales para efectuar la elección del proceso de trabajo: la eficiencia de la planta y su costo de instalación. Considerando el segundo factor recién mencionado, fue necesario realizar una simplificación en el proceso de trabajo, lográndose una disminución del tipo y número de maquinarias necesarias de importar y su reemplazo por equipo fabricado en el país. De esta forma, la inversión resulta menor, pero acarrea una disminución en la eficiencia de la planta.

Al considerar el proyecto en conjunto, éste corresponde a una solución armónica entre el tamaño de la planta y su eficiencia.

Finalmente, se realizó un estudio económico que comprende la determinación del personal necesario, del capital de giro y de los costos de operación junto con la determinación de la rentabilidad del capital invertido.

Además, la memoria cuenta con dos apéndices. El primero de ellos se refiere a las ventajas del uso de los separadores centrífugos con lavado de agua en contracorriente en la industria del almidón, y el segundo apéndice se refiere a las reacciones que ocurren en la hidrólisis del almidón. Por último, se encuentran incluidos los planos del equipo necesario de construir en el país.

Entre las características importantes de la planta cabe mencionar que ésta puede procesar indistintamente maíz o papas como materia prima, cualidad que le permite operar en forma continuada a través del año y además disminuir los costos de producción del jarabe procesando, durante los meses de la cosecha, una papa de desecho de bajo precio.

TURTELTAUB F., MATIAS

Proyecto de una hilandería de lana peinada; diciembre, 1961.

El presente trabajo de memoria tiene por objeto, de acuerdo con el temario aprobado, el proyecto de una hilandería de lana peinada.

El trabajo se ha dividido en dos partes: en la primera se estudian todos los conceptos generales necesarios para el proyecto, y, la segunda, constituye el proyecto propiamente tal.

En la parte expositiva se dan a conocer las características más importantes de los hilados y de las materias primas en general. En particular, se estudian los aspectos principales y límites de aplicación de las lanas nacionales.

Se dan a conocer, también en esta memoria, los diferentes procesos, deteniéndose en los aplicables en nuestro país en consideración a las materias primas que se dispone en la actualidad.

En la segunda parte se calculó una planta para una capacidad de 600 kgs/8 horas de hilado título 30/2, en base al empleo de maquinaria del sistema francés, con preparación corta, retorcedoras de anillos y bobinadoras de anudado manual.

Se hizo un estudio comparativo de costos para las eventuales ubicaciones en Magallanes, Concepción o Santiago, concluyéndose a favor de la instalación de la planta en la capital.

El galpón se proyectó con dos zonas: una central alta y una periférica baja, con iluminación generalizada de tubos fluorescentes y acondicionamiento completo del aire en las salas de proceso.

Finalmente, se calcularon las necesidades de energía eléctrica y vapor.

INGENIEROS CIVILES DE MINAS

ABBOTT MENARES, JORGE

Estudio y anteproyecto de explotación del mineral de hierro "Cortadera". Zona Cristales — Provincia Atacama; abril, 1961.

Debido al gran auge que ha experimentado la minería del hierro en los últimos años, se han extendido los reconocimientos y estudios a los yacimientos

de mediana magnitud, con el objeto de establecer las reservas para futuros planes de desarrollo.

El yacimiento de "Cortadera", situado en la parte norte de la zona de Cristales (provincia de Atacama), comprende una serie de cuerpos que afloran con un rumbo NE, en el faldeo poniente del C° Cortadera. Dentro del conjunto de estos cuerpos, los del sector norte corresponden a mineral de baja ley y muy silicificado; los del sector sur son cuerpos independientes y de calidad muy heterogénea, existiendo algunos posibles de ser explotados. El sector central, que era el que presentaba un área más grande y de más expectativas, consistía en un grupo de cuerpos separados por pequeñas intercalaciones de estéril.

A través de todos los reconocimientos realizados (levantamiento magnetométrico, zanjas, piques y sondajes) se llega a la conclusión que se trata de una veta lenticular de una longitud de unos 130 m., con un rumbo NNE y un manto de unos 44° al W.

Todo este sector representa un tonelaje total de 1.000.000 tons., considerada una explotación a rajo abierto, cuyo nivel inferior está dado por la calidad del mineral. Para la explotación de estas reservas se calculó un movimiento de lastre de 490.000 tons., sin considerar los caminos accesos.

Proyectando una explotación semimecanizada con un buzón al pie de la mina y considerando los puntos de entrega para embarque o transporte a puerto, el estudio económico señala que no es comercial el abordar esta explotación en las condiciones actuales, pues los fletes, que representan un 60% del costo total, lo hacen totalmente anticomercial. La solución futura sería la construcción de un puerto mecanizado en la costa de Cristales, para absorber esta explotación y la de todo el asiento minero.

AIME FUENTES, CESAR

Proyecto de explotación del yacimiento de fierro hermotita; mayo, 1961.

El proyecto establece la posibilidad de explotación de un yacimiento de fierro de pequeña cubicación, estableciendo un sistema racional que permita el aprovechamiento integral de las reservas minerales.

Una de las características más importantes del proyecto aludido, es la extracción subterránea del material mediante un sistema similar a un "Glory Hole", con una explotación combinada de rajo abierto y subterráneo.

ALVAREZ RAMIREZ, JORGE CARLOS

Proyecto de desarrollo y explotación de la mina Bella Ester (Atacama); septiembre, 1961.

Se realizó un estudio sobre la geología y la cubicación del yacimiento de la Compañía Minera Santa Fe, denominado Bella Ester, ubicado entre Copiapó y Chañaral, del que se analizaron las posibilidades de explotación de las distintas zonas que comprende dicho yacimiento.

La cubicación de la zona de rodados alcanza a 360.000 toneladas de mineral; la zona superficial da 1.000.000 de toneladas y el total del yacimiento para una

explotación que considere la parte subterránea alcanza a 4.600.000 toneladas de mineral, de 63% en fierro.

La explotación de la zona de rodados sólo se puede realizar, de contarse con una planta de concentración, cuyas etapas se dedujeron de experiencias realizadas tanto en terreno como en el Laboratorio del Instituto de Metalurgia de la Escuela de Ingeniería.

En la explotación a cielo abierto de la veta, se consideraron taludes muy grandes, de 75°, en atención a la calidad de la roca de caja, constituida por una granodiorita muy sana.

La parte profunda de la veta, para la que se discute el método de explotación por subniveles, presenta una solución de extracción del material explotado que se aleja un tanto de los cánones que rigen en Chile, al plantear la posibilidad de extraer mediante el uso de cinta transportadora por un inclinado, previo estudio de otros sistemas de extracción más convencionales.

Se analiza a continuación el sistema de transporte del mineral a Chañaral y se hace un estudio comparativo de los costos de los distintos sistemas y combinaciones de ellos para este efecto.

Estudiado el aspecto económico de los diversos sistemas de explotación propuestos, se concluye que es posible la realización con rendimiento económico de este negocio.

CONTRERAS WHITE, DARIO

Prospección geoquímica y su aplicación, por cobre, en suelos chilenos; mayo, 1961.

Se hace una breve exposición del campo de la Geoquímica y de los principios generales de la prospección geoquímica. Se sugiere la conveniencia del empleo del método con ejemplos de trabajos realizados en otros países.

Se ensayan y adaptan los métodos de la prospección geoquímica, en una zona de suelo chileno y orientada ésta especialmente al cobre. Se analizan los resultados, llegándose a conclusiones útiles de tener en cuenta al realizar cualquier trabajo de prospección geoquímica en la zona de la Cordillera de la Costa, comprendida entre Angostura y el valle de La Ligua; área en la cual se mantienen características semejantes a las presentes en nuestra zona de estudio (macizo montañoso entre la Cuesta de Barriga y la Cuesta de Lo Prado).

Se lleva a efecto en esta zona una investigación práctica del método de prospección geoquímica, determinándose un área de "alto geoquímico" que podría ser económicamente interesante, como también otros de interés secundario.

FERRETTI A., JORGE

Geología económica de la Zona de Lago General Carrera; agosto, 1961.

El trabajo presentado tiene por finalidad el estudio geológico económico de la Zona de Lago General Carrera, en la provincia de Aisén, con el objeto de obtener informaciones que permitan desarrollar, con mejores antecedentes que los conocidos hasta la fecha, un proyecto de prospección y exploración de este distrito minero.

Se describen, en primer lugar, las características generales de la región, en todos los aspectos que tienen relación con el planeamiento de trabajos en la zona y especialmente los que influyen como factores económicos en el proyecto.

Luego, se exponen todas las conclusiones a que han llegado los estudios geológicos efectuados por científicos, ingenieros y el suscrito, con el objeto de obtener un cuadro general de las características geológicas del distrito, lo que permitirá establecer una base definida para desarrollar, posteriormente, un estudio fotogeológico y conseguir conclusiones del mismo.

A continuación, se presenta una exposición de las características más importantes de los diferentes yacimientos minerales explorados, con el propósito de deducir las condiciones que imperaron durante su depositación y así señalar los rasgos geológicos que el estudio fotogeológico y la prospección y exploración minera deben ubicar.

Con los antecedentes expuestos, se procede al estudio de todas las fotografías aéreas de la zona que pueden aportar información de carácter geológico-económico, con el objeto de traspasar las observaciones a planos y así obtener conclusiones sobre las posibilidades mineras de cada sector de la zona.

Se adjunta a continuación, un análisis crítico de la posible aplicación de los métodos geofísicos y geoquímicos, para su uso en la prospección del distrito y además en los problemas de aumentar la cubicación en los yacimientos conocidos.

Todo el anterior estudio desemboca en un proyecto de prospección y exploración de la zona, con análisis de procedimientos y costos que constituyen la discusión técnica y económica sobre un trabajo de esta índole, que permitirá decidir la conveniencia o inconveniencia de la ejecución del proyecto.

FUENTES AGUIRRE, SERGIO

Estudio de un nuevo método de explotación para la mina "Diablo", de propiedad de la Cía. Minera Cerro Negro, S. A., destinado a bajar los costos; diciembre, 1961.

La faena de explotación subterránea de la Mina "Diablo" se encuentra ubicada en la provincia de Aconcagua, a 35 km. al S.E. de la ciudad de Cabillo.

El yacimiento de cobre de Cerro Negro tiene un origen hidrotermal de baja temperatura, asociado, posiblemente, a la intrusión mescretácica. La mineralización se ha producido en forma diseminada y fina en la parte más alta del horizonte de brechas y las leyes en cobre son bastante uniformes en todo el horizonte explotable, variando entre 2,7 y 3,0% Cu total. Las reservas de mineral en el sector de Diablo se han estimado del orden de 1.300.000 toneladas; pero se presentan antecedentes geológicos que indican posibilidades importantes de la existencia del manto en áreas vecinas a la mina.

Respecto al sistema actual de explotación (Room and Pillar), se hace un estudio de eficiencia de las diferentes operaciones que lo forman, notándose bajos rendimientos en las operaciones de perforación, trabajo de los scraper y transporte interior, lo que se traduce en un elevado costo de producción, siendo la ley crítica explotable en estas condiciones de 2,5% Cu. Como solución se propone modificar el sistema actual, junto con una mecanización total de la

faena de explotación y un aumento de la producción, con lo que se obtendría un costo de operación más ventajoso, estimándose la ley mínima explotable del orden del 1,45% Cu.

GARCIA J., MARIO H.

Radiactividad aplicada al estudio de la sedimentación; diciembre, 1960.

Utilizando nuevas variables en un problema de sedimentación, se ha iniciado el estudio del tema con la medida de la fracción de sólido contenida; estas medidas debieron hacerse muy rápido, por lo que se descartó el empleo de los métodos clásicos de medida.

Mediante el empleo de Talio 204, como emisor gamma, se desarrolló un sistema de medición de densidades por transparencia, ocupando como detector un espectrómetro de centelleo y equipos adicionales.

Este trabajo detalla el método experimental y una solución matemática aproximada para un problema específico, dejando abierto el campo a futuras investigaciones sobre el mismo terreno.

El experimento se realizó con una pulpa de galena pura en agua destilada, efectuando experimentos adicionales en sílice y un mineral complejo, con el objeto de asegurar que las interpretaciones correspondan a fenómenos más universales que los que se podrían deducir de una sola especie.

LEDEZMA M., OSVALDO

Resumen de exploración gravimétrica con fines petrolíferos en parte de la provincia de Tarapacá; diciembre, 1960.

La Empresa Nacional de Petróleo (ENAP), inició, en septiembre de 1956, la prospección petrolífera de la provincia de Tarapacá, provincia cuyas características geológicas la señalan como potencial distrito petrolero.

La circunstancia que la Pampa del Tamarugal esté cubierta por material de relleno, que impide el trabajo geológico de superficie, determinó la aplicación en dicha zona de métodos geofísicos de prospección, siendo el gravimétrico el método primario utilizado.

Con el objeto de obtener cierto conocimiento de la respuesta del cuadro gravimétrico a los fenómenos geológicos regionales, se efectuó, primeramente, un Levantamiento Gravimétrico Regional, por el sistema de Perfiles de Gravedad, que abarcó las zonas de la provincia que disponen de información geológica.

En esta forma, el Levantamiento de Detalle, efectuado luego en la pampa, por el sistema de Mallas, fue abordado con un satisfactorio apoyo geológico.

Los resultados obtenidos en este último trabajo permitieron seleccionar ciertas áreas con suficiente interés para la prospección como para aplicar en ellas el Método Sísmico, método de precisión de la prospección geofísica.

El cuadro estructural obtenido por Sismica ha demostrado el eficiente papel cumplido por Gravimetría en la Exploración petrolífera de la provincia.

LEIGHTON PUGA, TOMAS

Anteproyecto de una planta de reducción de zinc para la Compañía Minera Aisén; diciembre, 1960.

En esta memoria se estudia el método de tratamiento más conveniente para reducir minerales de zinc de Chile. Se recomienda el procedimiento electrotérmico Sterling, patentado por la New Jersey Zinc Co., y se hace un anteproyecto para una planta a instalarse en el Lago Buenos Aires.

Se demuestra la posibilidad de abastecerse completamente el mercado interno y aun de competir en el mundial con una cuota de la producción.

MEINARDUS BADE, HANS

Prospección sísmica de aguas subterráneas; diciembre, 1961.

En el área de Tongoy (lat. 30°30', long. 72°45') se realizó un estudio geofísico con fines de prospección de aguas subterráneas. Se describe el instrumental y la técnica empleada en el levantamiento sísmico y se discuten diferentes aspectos de la interpretación de los datos. Los antecedentes geológicos de la zona indicaban que el río Limarí desembocaba antes en la Bahía Tongoy y se esperaba que su antiguo lecho, sepultado actualmente bajo sedimentos modernos, tendría importancia como conductor de aguas subterráneas. Los perfiles sísmicos de refracción revelaron la existencia de una formación de velocidad de propagación de 2.600 m/seg., y a una profundidad del orden de los 150 m. bajo el nivel del mar, que se extiende debajo de la actual quebrada Pachingo, y que se atribuye al antiguo lecho del río Limarí. En el aspecto hidrológico se llega a la conclusión que la recarga de la zona costanera con aguas provenientes del río Limarí es de escasa importancia. Finalmente, se comparan diferentes métodos geofísicos de prospección de aguas subterráneas y se discute su utilidad en el presente estudio.

MELLENDEZ CATHALIFAUD, ADRIAN

Nuevo sistema de explotación y mejoras en la mina "El Soldado" y planta de concentración El Cobre; diciembre, 1960.

Como resultado de un estudio geológico del yacimiento de la mina "El Soldado" y de los sistemas de explotación antiguos, usados con anterioridad al año 1955, fue posible justificar la implantación de un nuevo sistema de explotación subterráneo, denominado Sub-Level Stopping, que nos trajo buenos resultados.

Simultáneamente con el nuevo sistema de explotación se procedió a modernizar y uniformar las maquinarias de perforación, incluso los otros materiales de perforación, como uso de brocas Coromant rígidas y flexibles. Se instaló Scrapers en las galerías bases de caserones, para arrastrar el mineral a las buitrás de extracción.

Para obtener una mejor fracturación del mineral, se reemplazaron los fulminantes eléctricos corrientes por Micro Retardo.

En la planta de concentración El Cobre, se modernizaron las principales

secciones de ella, y se reemplazaron los clasificadores Door Duplex por Ciclones Krebs D-20 BL.

Todas estas transformaciones en las faenas permitieron mejorar enormemente los rendimientos técnicos y los costos, como se demuestra en los Cuadros Estadísticos adjuntos.

PINEDA NAVARRO, DANIEL

Estudio crítico y proyecto de mejoramiento de la mina Chiflón Carlos, del distrito carbonífero de Lota; octubre, 1961.

Los antecedentes geológicos de la mina concuerdan con las conclusiones a que han llegado varios organismos a través de exploraciones más amplias, realizadas en las provincias de Arauco y Concepción, en cuanto a sus sedimentos y a la potencia y continuidad de los mantos carboníferos.

Las reservas de la mina se estiman en 1.800.000 tons., además del carbón a explotar con los proyectos de los laboreos: Veta Nueva Prat (90.000 tons.), Arica (160.000 tons.), Oriana (140.000 tons.), Veta Arriba Prat (180.000 tons.).

Se ha realizado un estudio crítico de métodos de explotación, proponiendo aumentar la profundidad de circa, cambiar los carros de madera de una capacidad de 500 lts. en actual uso por carros metálicos de 800 lts., con rodamientos de rodillos cónicos y mejorar la capacidad de transporte, aumentando la velocidad de los sinfines de los tráficos principales. Las medidas antedichas redundarían en una visible economía de explosivos, jornales y energía, a la vez que permitiría aumentar la explotación de 900 a 1.500 tons. diarias, lo que queda sujeto a la demanda del mercado, el que se propone aumentar en base al fomento del poder consumidor interno y creando centrales térmicas; también se propone fomentar las colocaciones externas, especialmente haciendo más ágil y expedito el intercambio comercial con la República Argentina.

SERRANO C., MARIO

Geología del Distrito de Cobre Uranio de Sierra Gorda, provincia de Antofagasta; agosto, 1961.

El área estudiada para esta memoria corresponde al distrito minero de Sierra Gorda, ubicado en la parte central norte de la provincia de Antofagasta. La mayor parte de las rocas expuestas en este distrito corresponde a un batolito de edad cretácica, de carácter intermedio a ácido, que está intruyendo una potente formación volcánica del jurásico (Dogger Malm).

Una metalización concomitante con este intrusivo dio origen a los diferentes depósitos de cobre, plata, oro, zinc y plomo, con una débil mineralización de uranio asociada directamente a rocas graníticas y aplíticas, correspondientes a la última facie de la diferenciación del magma.

La radiactividad asociada a la roca granítica presenta preferentemente sus mayores concentraciones en las salbandas de zonas de cizalle (shear zone), mineralizadas con cobre; en la roca aplítica, donde se observa la máxima radiactividad, ésta se concentra en fracturas de cizalle sin mineralización de cobre. En ambos casos la mineralización de uranio se presenta en estas fracturas en forma

de lentes irregulares y muy esporádicos. Los minerales de uranio identificados en el distrito corresponden solamente a minerales secundarios.

La zona mineralizada con óxidos de cobre, comprendida entre las minas Santiaguina y Catalina, la que se presenta completamente alterada y fracturada, es digna de mayores estudios por sus posibilidades cupríferas.

VEGA SANTIS, MARIO

Estudio para abaratar los costos de producción en las minas del Grupo Minita-Despreciada-Tocopilla; junio, 1961.

Las minas del grupo Minita-Despreciada de la Compañía Minera Tocopilla, son bastante conocidas por haber sido explotadas desde el siglo pasado.

Geológicamente, el yacimiento está formado por vetas asociadas estructuralmente a filones lamprofíricos. Este tipo de vetas es similar a los de otros yacimientos chilenos, tales como Gatico y las Higueras y se caracteriza por alcanzar grandes profundidades.

En la actualidad, nuestro yacimiento ha llegado a ser uno de los más profundos de Chile. El pique principal de extracción ya ha llegado a los 670 metros.

Al hacer el análisis del estado actual de las faenas, se llega a la conclusión de que debido al mal estado de las instalaciones y a la falta de desarrollo se está pasando por un período en que se hace difícil poder afrontar bajas pronunciadas en el precio del cobre.

Para poder hacer frente a las fluctuaciones del precio del metal, se propone mejorar las instalaciones de extracción al exterior, mediante la construcción de un nuevo pique maestro, que sería vertical. Con este pique se levantaría el mineral hasta el socavón Miramar, disminuyendo la altura de elevación en aproximadamente 240 metros con respecto al pique actual. Esta nueva instalación permitiría aumentar la producción de 150 a 300 toneladas diarias.

Además, se recomienda una mecanización del transporte horizontal interior, mediante el empleo de locomotoras livianas a batería, las que irían a reemplazar al sistema del transporte a mano que se usa actualmente.

La inversión total que se necesitaría hacer en las mejoras mencionadas es de aproximadamente E^o 158.000.

WILKE HOCHEOSPPLER, PETER

Concentración de rodados de fierro; diciembre, 1961.

En primer lugar, se describen las características geológicas y formación de dos yacimientos de rodados de fierro; a continuación se explica el actual sistema de explotación de estos yacimientos, sobre los cuales se hace el presente estudio. Una vez determinadas sus características, métodos de explotación, equipos empleados y rendimientos obtenidos, se llega a la conclusión que la recuperación es de 70% total.

Este estudio, que consiste en una concentración de los subproductos, en desmontes, de la actual explotación, permitiría aumentar apreciablemente la producción y las utilidades.

En 1959 se producían mensualmente alrededor de 17.000 tons. de hierro fino como subproducto no aprovechable en las minas de rodados.

Para poder justificar la concentración de estos minerales de desmontes, se efectuó la cubicación de ellos en las dos minas consideradas, obteniéndose para la mina A.S. 534.000 tons., con ley media de Fe 30,1%; y para la mina D.N. 81.000 tons., con ley media de Fe 27,1%, de reservas probadas. Además, se tiene como las reservas probables en 755.000 tons. en la mina A.S., y 1.400.000 tons. en la mina D.N.

Estos desmontes se muestrearon por medio de pozos y catas, y las muestras así obtenidas se tamizaron y analizaron químicamente. Posteriormente, se formó un compósito para cada mina, que se harneó a 1/8", para así cumplir con las exigencias granulométricas de los tipos "granza" y "finos" de la industria siderúrgica.

Debido a las propiedades magnéticas del mineral, se sometieron a pruebas de concentración magnética estos compósitos.

Para poder efectuar esta prueba fue necesario construir un separador magnético. Previo ajuste del concentrador se efectuaron las pruebas con intensidades de 2-4-8 y 10 Amps. Los productos obtenidos de la primera separación se repasaron, tomándose muestras de cada uno de ellos, las que se analizaron por Fe, SiO₂, P y S. Se compensaron los resultados obtenidos de las pruebas de concentración, se determinó la tarifa para los concentrados producidos y el costo, luego se determinó la utilidad para cada una de las pruebas, llegando así a las siguientes conclusiones: los minerales "finos" de ambas minas no producen utilidad al ser concentrados por separación magnéticas; los minerales "granza", en cambio, producen utilidades; obteniendo en la mina A.S. una utilidad máxima de E° 3,00 por tonelada de mineral de desmonte, con una densidad flujo de 900 gauss; para la mina D. N., una utilidad de E° 2,30 por tonelada, con una densidad de flujo de 650 gauss.

De acuerdo a las conclusiones de las pruebas de laboratorio, se hizo el proyecto esquemático de una planta de concentración para las minas en referencia, consistiendo en: una tolva de recepción, un harnero con malla de 1/8", una polea magnética para la primera separación, dos poleas magnéticas para repaso, y tres correas transportadoras para acoplar los productos.

Las inversiones necesarias de capital, para cada planta, son de E° 413.000 y el capital de trabajo de E° 73.000.

El costo de tratamiento es de E° 0,9 por tonelada tratada y las utilidades del capital ascienden a E° 800.000/año, aproximadamente, más que suficiente para justificar las inversiones.

YANEZ Y., JOSE

Estudio sobre preparación y explotación de yacimientos laminiformes verticales; diciembre, 1961.

Se realizó este estudio sobre la faena minera "Las Chivas", ubicada en el Lago General Carrera, provincia de Aisén; en base a los antecedentes de costos, rendimientos y utilidades, se determinaron las ecuaciones representativas de sus leyes de variación, en función de las variables, parámetros y constantes típicas de esta faena.

Se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1) Se debe orientar la producción de la faena a obtener: mineral escogido de cobre de exportación de 17 a 20% de cobre. Concentrado de cobre de ley 24 a 28% de cobre, por flotación de los minerales más impuros en la planta de Puerto Cristal.

2) Se recomienda preparar los paños de mineral mediante el sistema de enmaderación del nivel de transporte, a fin de recuperar la totalidad del cobre fino que pudiera quedar en puentes o pilares; es el sistema de mejores resultados económicos para la potencia y leyes de cobre de este yacimiento.

3) Se deberá practicar el arranque de minerales mediante el sistema de Realce sobre Relleno de Circa, a fin de reducir las pérdidas de cobre fino por producción de llampo y contaminación con estéril, sistema que es el de mejores resultados económicos para las condiciones de potencia y ley de cobre de este yacimiento.

4) Modificar el sistema de Aire Comprimido, adaptándolo a las nuevas condiciones de exploración, desarrollo y explotación de la mina.

5) Incrementar y distribuir racionalmente la dotación mina, de acuerdo a los programas de exploración, desarrollo y explotación de la mina.

ZUMARAN COUSTASSE, ABEL

Estudio geológico y geofísico del yacimiento de hierro Laco Sur (provincia de Antofagasta); diciembre, 1960.

El yacimiento de hierro Laco se encuentra ubicado en la alta cordillera de Antofagasta, a 4.500 m.s.n.m. Desde el punto de vista geológico, se trata de una serie de depósitos de estructura mantiforme y posición pseudohorizontal, emplazados sobre la Formación Altos de Pica (terciario Medio) y bajo coladas volcánicas de andesitas y basaltos, desde el cuaternario adelante. No se advierte relación alguna con la Diorita Andina ni con intrusiones de ninguna especie, y a la luz de los datos hasta ahora recolectados, en virtud del presente estudio, puede atribuírsele un origen magmático epigenético de fase pneumatolítica a hidrotermal.

La estructura y posición de los depósitos son corroboradas ampliamente por los estudios geofísicos que, tomados como prospección preliminar, dan para la cubicación del mineral probable, cifras del orden de 350 millones de toneladas. No obstante, existen expectativas enormes.

Es así como hemos programado reconocimientos mediante piques, socavones y sondajes, para convertir las reservas probables en positivas y aclarar las posibilidades.

Si los resultados de tales trabajos ratifican las probabilidades derivadas del presente estudio, el yacimiento sería explotable en forma comercial, sobre la base de una operación en gran escala, extrayendo por lo menos un millón de toneladas mensuales.