

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
Estudios de Posgrado
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Administración de Servicios de Salud Sostenibles

***HACIA UNA NUEVA LAVANDERÍA PARA LOS
HOSPITALES MÉXICO Y SAN JUAN DE DIOS.
ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICO -
FINANCIERO***

Alumno:
Ing. Alvaro González Arrieta

Julio, 2002

INDICE GENERAL

	Página
Introducción	4
Antecedentes.....	7
Justificación	16
Definición del problema	24
Objetivos.....	25
Marco teórico.....	26
Diseño metodológico	41
a) Tabla de variable #1.....	43
b) Tabla de variable #2.....	44
Límites de la investigación.....	45
Cronograma.....	47
Resultados.....	49
a) Tabla #1: Equipo para lavandería única	53
b) Tabla #2: Costo de equipos.....	55
c) Tabla #3: Costo de sustitución	57
d) Tabla #4: Cálculo del consumo eléctrico	58
e) Tabla #5: Cálculo del consumo de gas.....	60
f) Tabla #6: Cálculo del consumo de químicos	61
g) Tabla #7: Costo del transporte	62
h) Tabla #8: Distribución del personal	64
i) Tabla #9: Costo de mano de obra	65
j) Tabla #10: Áreas de construcción	66
k) Tabla #11: Costo de producción.....	67
l) Tabla #12: Costo de terrenos, edificios y remodelaciones	69
m) Tabla #13: Costo de generación de calor.....	70
n) Tabla #14: Plantas de tratamiento.....	71
o) Tabla #15: Ahorros anuales	72
p) Tabla #16: Tasa Interna de Retorno.....	73
q) Tabla #17: Valor Actual Neto / Período de Recuperación	74
Conclusiones	75
Recomendaciones	77
Referencias	78
Anexos.....	80

INTRODUCCIÓN

Las lavanderías de los Hospitales México llamada Lavandería Central y la del San Juan de Dios llamada Lavandería Zeledón Venegas, no sólo son las más grandes del sistema hospitalario, sino también del país. Su buen funcionamiento se refleja en las ropas limpias de cama y de sala, que todos los días están a disposición de pacientes y personal.

Las consecuencias de fallas en la prestación del servicio de lavandería, se ve inmediatamente reflejada como una baja en la calidad de los servicios que se prestan, en la mayor probabilidad de difusión de las infecciones intrahospitalarias, en la molestia que sufren los pacientes internados, en la cantidad de ropa que hay que sustituir debido al daño sufrido por la falta de lavado y en el costo que se incurre adicionalmente ya sea como compra de servicios a terceros y compra de ropa desechable.

Es sin embargo, a pesar de su importancia, una actividad poco conocida y apreciada por funcionarios, asegurados y altas autoridades hospitalarias e institucionales

Actualmente el principal problema en estas lavanderías es la obsolescencia de los equipos. La mayoría de ellos ha cumplido su vida útil, que internacionalmente se considera de diez años y en promedio los equipos más importantes, tienen treinta (30) y más años de estar operando entre dieciseis y veinticuatro horas del día. (# 1) lo que convierte el frecuente mantenimiento no sólo en oneroso; por este concepto la Lavandería Central pagó en el año 98, 50

millones de colones (# 1) , sino que además encuentra enormes dificultades para conseguir repuestos, por lo que algunos se improvisan y otros son inclusive fabricados en talleres de precisión externos o propios de las lavanderías.

Otro gran problema que enfrentan es que las plantas físicas en que están instaladas, fueron concebidas para otras condiciones, en cuanto a cantidad de ropa a procesar y por tanto en cuanto a cantidad y tipo de equipos a usar, amén de que no se ha hecho en ellas ninguna inversión significativa que permita ampliarlas lo necesario, simplemente porque ya no hay espacio hacia donde hacerlo. Fueron concebidas sin pensar en el crecimiento de la demanda y la capacidad instalada.

Por último y tal vez más importante es la presión que ejercen especialmente, en el Hospital México, sobre los sistemas de apoyo, de los que depende un 100 %, como la electricidad, una falla de la cual, con toda probabilidad, provocaría estragos entre los pacientes, dado que los circuitos en sistemas de emergencia y sostenibilidad de vida (# 2) son muy limitados.

Es por tanto importante que su infraestructura, que es de carácter meramente industrial y productivo no influya sobre los servicios médicos y que las condiciones de los equipos que emplean y sus métodos de lavado y aplanchado, sean los más confiables, eficientes y adecuados, disponibles en el mercado.

El presente trabajo, analizará las condiciones de funcionamiento y el costo de producción por kilogramo de ropa procesada y distribuida entre los diferentes entes hospitalarios y/o clínicas de cada jurisdicción, bajo un sistema convencional actualmente en uso, en comparación con el funcionamiento y la producción de una hipotética lavandería única, fuera de las áreas hospitalarias, que englobe las dos

anteriores y además haga uso de equipos que representan la tecnología de punta en el lavado a nivel industrial.

Además, se analizará el monto de la inversión en un nuevo edificio y las ventajas que desde el punto de vista energético, costo de la electricidad, químicos y otras variables tendríamos con una sola localización.

El desarrollo del presente proyecto, comprenderá el primer cuatrimestre del año 2002 y el tipo de cambio será \$ 1 igual a ¢340,00 (diciembre 2001)

ANTECEDENTES

El Hospital México fue inaugurado en 1969 y desde entonces sus instalaciones incluían una lavandería, que siendo originalmente sólo para el hospital y sus casi seiscientas camas, con la Universalización del Seguro Social, asumió también el procesamiento de lavado, aplanchado y distribución de la ropa de los hospitales de Heredia, del Hospital Calderón Guardia, en el que se eliminó la antigua lavandería, el Nacional Psiquiátrico, el Centro Nacional de Rehabilitación y de algunas clínicas periféricas como la Clorito Picado, la Jorge Volio de San Joaquín de Flores y la Rodrigo Fournier de Tibás. Es de hacer notar que el nuevo Hospital de Alajuela, diseñado para doscientas diecisiete camas y que se espera entre en funcionamiento en dos años, no tendrá lavandería propia lo que aumentará aún más la demanda, ya que no se percibe clima político para privatizar tal servicio, aunque se han hecho estudios al respecto (# 24).

La planta física fue ampliada a mediados de los años setenta (# 3). Sin embargo, sigue sin tener la infraestructura y capacidad recomendadas (Tabla # 10) y el equipo y las instalaciones actuales, están en tan malas condiciones y significan tal demanda sobre los servicios electromecánicos, que hará que a la mayor brevedad posible, la C.C.S.S. deba definir sobre cómo y dónde seguirá lavando la ropa.

La planta física necesita ser reparada en tanto que los sistemas de vapor, agua caliente, retorno de condensado, extracción, ventilación y especialmente el sistema eléctrico general están a punto de colapsar.

Este Hospital sufrió un daño total en los transformadores principales desde el año de 1980. Por aquel entonces, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, colocó provisionalmente unos transformadores de tipo convencional, para suplir energía a la torre (colocados sobre el piso de la casa de máquinas y protegidos por una alfajilla) y al servicio de Rayos X (que están colocados en un caño) para lo que se esperaba fuera un problema de urgente solución por parte de la Caja Costarricense de Seguro Social a través de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento y la Sección de Mantenimiento del Hospital México en particular. No es sino hasta abril del año 2001, apenas veinte años después, que el problema, ahora en manos de la Dirección de Desarrollo de Proyectos, está en vías de solución como parte de una estrategia mayor que incluirá la construcción de un doble circuito de alimentación eléctrica en alta tensión, las construcciones de los nuevos edificios para farmacia que se localizará en el frente del hospital, los nuevos servicios de angiografía y terapia superficial, el bunker para aceleradores lineales, la reestructuración del edificio de residencias médicas ahora como laboratorio de certificación, la independencia de la lavandería y el CENDEISSS de la subestación del hospital, la construcción para el 2003 del nuevo edificio de urgencias que se localizará en las áreas de parqueo y que incluirá un helipuerto y otras obras menores para un costo aproximado de la infraestructura eléctrica externa de cerca de seiscientos millones de colones. (# 4) Pero, todo esto, todavía tomará más de un año en el mejor de los casos, para tener ejecutada la primera parte que corresponderá al tramo entre la entrada a talleres y la casa de máquinas.

El Hospital San Juan de Dios, perteneciente a la antigua Junta de Protección Social, fue asumido por la C.C.S.S. en el año de 1977 e incluía su propia lavandería. Sus instalaciones y algunos de los equipos son todavía más viejos (# 5) que los de la Lavandería Central y persiste entre su personal la imagen de que todavía no son tratados por la Caja Costarricense de Seguro Social, con la consideración que el historial del Hospital merece y la importancia de la labor que se realiza día a día en la lavandería.

Además de la ropa propia del hospital, procesa la de los hospitales Siquiátrico Dr. Chacón Paut, Geriátrico Dr. Blanco Cervantes, Hospital Nacional de Niños Dr. Sáenz Herrera, Hospital de las Mujeres Dr. Adolfo Carit y ocasionalmente ayudan a otros hospitales.

A diferencia del México, la ropería, se encuentra en el corazón del hospital, un espacio valiosísimo que podría emplearse para servicios médicos

En el cuadrante que incluye los Hospitales Dr. Blanco Cervantes, Dr. Sáenz Herrera y el propio San Juan de Dios, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, construyó de su propio dinero, un doble circuito en alta tensión, semejante al que se hará en el Hospital México, para que a menos que haya un fallo generalizado en el suministro eléctrico del país, los hospitales dispongan de ella en un 100 %; ya que un doble circuito permite alimentar los hospitales de diferentes subestaciones de la C.N.F.L. sin necesidad de que entren las plantas de emergencia, que como se sabe, cubren áreas muy estratégicas y por tanto muy limitadas.

Para el caso del San Juan de Dios, se usarán los circuitos de Caja - Hatillo y La Uruca y para el México los circuitos Caja – Hatillo y Colima – Sur. La C.N.F.L. ha informado recientemente que está considerando suplir al Hospital México con un tercer circuito, proveniente del sur, accedando por la calle de los Ledezma.

En este caso tampoco la Caja Costarricense de Seguro Social, muestra evidencias de haber hecho su parte a pesar de tener una serie de subestaciones eléctricas que violan los códigos vigentes y son un peligro potencial de incendio. Tal inversión se está perdiendo ante la queja reiterada una y otra vez, de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz. El resto de los problemas no dejan de ser semejantes a los del Hospital México.

En estas lavanderías, los sistemas de lavado son los llamados convencionales, que en general consisten en el uso de lavadoras extractoras, secadoras, extendedoras, aplanchadores, dobladoras y prensas de diferentes capacidades que emplean electricidad, vapor, aire comprimido y agua caliente y fría y muy recientemente LPG.

Ningún desecho es reciclado y la ropa se sustituye luego de ser lavada noventa veces o más. Como información general internacionalmente se considera que una cama hospitalaria demanda 6.9 kgr. de ropa por día; sin embargo en la C.C.S.S. se emplean 10.1 kgrs. y según confirman las roperías, hasta el 30 % de la ropa entregada, no regresa.(# 25, # 26)

El presupuesto asignado es de tipo histórico y vegetativo (# 16) y los costos de producción varían ligeramente entre ambas lavanderías. Su localización dentro de la zona hospitalaria resulta además incómoda, por la necesaria entrada y salida de grandes camiones que cargan y descargan ropa o bien materia prima para las lavanderías, agravando los ya también críticos problemas de contaminación y parqueo. (# 18 y # 19)

La Dirección de Producción Industrial de la Caja Costarricense de Seguro Social según estudios que ha realizado, (# 1) (# 24) considera que debido a los volúmenes de ropa y las diferentes fórmulas necesarias para lavarla, este servicio no puede ser brindado por la empresa privada. Sin embargo, las huelgas en las lavanderías, son debidas en parte, según alegan los sindicatos, a la inconformidad por el estado de los equipos, al hacinamiento de ropa sucia en las áreas de selección, a la falta de capacidad instalada para el procesamiento de la ropa y al deterioro en las instalaciones físicas. A los que deben agregarse el incumplimiento de las normas ISO 9000 e ISO 14000, las promesas incumplidas, los deshechos de las lavanderías enviados directamente a los ríos sin tratamiento alguno y otros factores convierten un servicio clave como son las lavanderías, en un servicio problemático para la Institución y el país.

Como en otras áreas de servicios, el procesamiento de la ropa a niveles industriales y centralizados, también evolucionó, en busca de una mayor producción a un menor precio.

Para lograr una mayor producción se inventaron los llamados túneles o trenes de lavado que permiten lavar fácilmente, cantidades superiores a los 500

kgrs/hr. Además de los volúmenes manejados, reciclan el agua y se complementan con secadoras y aplanchadores de alta eficiencia en línea de producción automatizada.

Esto fue confirmado por la Lavandería Maple Springs de North Carolina, una lavandería semejante a las aludidas (# 6) que pasó de sistemas de lavadoras extractoras convencionales de 450 libras (204 Kgrs.) a un túnel de lavado con 12 secciones de 65 kgrs. cada una.

El hecho de que estos equipos reciclen el agua varias veces permitió reducir el consumo de agua de 3.8 galones por libra de ropa a únicamente 1 galón. (un 73 %) y el consumo de químicos se les redujo un 39 %. Como consecuencia de estos ahorros, las descargas de aguas de deshechos disminuyeron tanto en cantidad como en grado de contaminación, lo que contribuye a mantener un medio ambiente más saludable.

Los ahorros obtenidos en los rubros de consumo de agua, químicos y velocidad de lavado, todos mostrados más adelante, son superiores a los garantizados por los fabricantes de equipo (# 7)

Por su parte, la Corporación Walt Disney, tiene en Lake Buena Vista en Orlando, Florida, un complejo de tres lavanderías (# 8) para servicio de sus hoteles y parques de diversiones.

En tanto la ropa de los clientes de los hoteles se lava en pequeñas lavanderías instaladas en cada uno de ellos; esas lavanderías se distribuyen el resto de la carga de trabajo como sigue : Una es para disfraces y uniformes, otra

es para manteles y toallas pequeñas y otra, la más grande para ropa de cama y toallas de baño y de piscina.

Toda su tecnología es de primer nivel; tenían en noviembre del 2000, capacidad para lavar por lo menos 9090 kgrs. (20.000 lbs.) de ropa por hora; emplean túneles de lavado, la movilización de la ropa es automática, generan calor para secado con fluidos térmicos, lo que les permite al obtener temperaturas muy altas, reducir los tiempos de secado de ciclos de más de sesenta minutos a únicamente ocho. Emplean además dobladoras, aplanchadoras y extendedoras de alta velocidad alimentadas por dos personas al mismo tiempo lo que reduce aún más el tiempo de proceso.

Como era de esperarse, toda la visión es comercial, así que la lavandería debe competir con lavanderías de otras corporaciones y en el momento en que sobre la misma base, la competencia cobre más barato, será clausurada. También entra en juego el factor de mantenimiento; el que se reduce ostensiblemente, con el empleo de fluidos térmicos en lugar de vapor y con una escogencia inteligente de los túneles de lavado y con programas computarizados de mantenimiento preventivo.

En una hora, con cinco túneles y ocho aplanchadores más el equipo periférico, entregan 9090 kgrs de ropa (# 8). Es decir que cada 2 horas (T-1), procesan lo que uno de nuestros hospitales hace en dieciseis horas con equipo convencional.

Para la Corporación, está muy claro, que dados los costos de mano de obra tan altos que ellos manejan, el ahorro debería estar en el empleo de equipos y sistemas confiables y eficientes, por eso optaron por tal tipo de solución.

En visita personal que efectuó el autor a su lavandería principal en noviembre del año 2000, mostraron la satisfacción por la decisión que habían tomado tiempo atrás, dado que a pesar de que su costo de mano de obra se ve incrementado por los años de antigüedad del personal, su costo de producción es un 20 % más bajo que la mejor cotización que recibe la Corporación Disney. (# 29) Por otro lado, una lavandería comercial que emplea la misma tecnología en New Orleans, lava a los hospitales de la zona a 38 \$ el kilogramo que es igual al costo de las lavanderías de la C.C.S.S. a pesar de la gran diferencia salarial. (# 20)

Debe mencionarse que en Centro América específicamente en las lavanderías del Hospital Metropolitano de Panamá y el Hospital General de San Salvador han sido instalados recientemente túneles de lavado. Los ahorros y demás ventajas obtenidos no están disponibles aún.

Con estos antecedentes, resulta importante definir si para la Caja Costarricense de Seguro Social es conveniente seguir con sistemas convencionales de procesado de ropa o si por el contrario, debe darle consideración a una alternativa que ya ha probado su validez en el mercado.

En Costa Rica este tipo de tecnología es nueva por lo que los antecedentes son en realidad muy pocos y se limitan a literatura o información que entregan los representantes por lo que ha sido necesario recurrir

contínuamente a la información disponible en el internet para lograr hacer comparaciones razonables.

Debe notarse que la C.C.S.S. está en proceso de adquirir un túnel de lavado con su equipo periférico para ser instalado en la Lavandería Central (# 1), pero dados los inconvenientes administrativos y legales que enfrentan, tomará por lo menos un año más antes de empezar su instalación.

JUSTIFICACIÓN

Los volúmenes de ropa que se procesan en las lavanderías Central y Zeledón Venegas, las convierten en las más grandes e importantes del país, incluyendo las de propiedad privada. Sus fórmulas de lavado debido a las tan particulares condiciones en que reciben la ropa proveniente de pacientes en diferentes condiciones de salud y hasta de diferentes niveles culturales, son mucho más complicadas que las correspondientes por ejemplo a un hotel y por tanto prestan un servicio clave dentro de la Caja Costarricense de Seguro Social.

Entre las dos lavanderías transportan, reciben, seleccionan, lavan, secan, aplanchan, empacan y distribuyen entre los hospitales, un poco más de treinta y dos mil kilogramos (71.000 libras) de ropa por día de dieciseis horas en dos turnos; para un total anual de 9.403.000 kilogramos (20.000.000 de libras). En menor escala se trabaja por la noches y los sábados y domingos (# 1) que se aprovechan para dar servicio de mantenimiento a los equipos y a atender producciones especiales o en espera debido al mantenimiento correctivo durante la jornada normal.

El volumen manejado, la dificultad técnica para lavarla, el clima político, la poca oferta privada (# 24) y la necesaria inversión económica, eliminan al menos por el momento la posibilidad de que tal función sea asumida por entes externos a la Institución o que se privatice el servicio.

El que se detengan a menudo por huelgas que provocan pérdidas millonarias, que preste servicios irregulares por fallas en los equipos e instalaciones, el que implique una demanda muy fuerte en servicios electromecánicos, electricidad, vapor, drenajes, agua fría y caliente que ya muy deteriorados, el que use para procesos industriales dentro de los hospitales áreas que podrían con las debidas modificaciones, usarse para tratamientos médicos y así desahogar servicios vitales que están completamente afixados como son emergencias y tomografía axial computarizada; justifica plenamente la búsqueda de alternativas que resuelvan el problema de una manera global y no parchada y se le asegure a la Caja, un servicio confiable por muchos años.

En el Hospital México, la demanda de electricidad de la lavandería corresponde por capacidad instalada al 40 % del total, la demanda de vapor corresponde al 60 %, lo mismo que la demanda de agua caliente (# 9). Por otro lado aunque técnicamente es un problema menor, la Administración del Hospital únicamente le cobra a la lavandería, que organizacional y administrativamente depende de la Dirección de Producción Industrial el costo de la electricidad, en tanto los demás servicios no son cobrados.

Tampoco el uso de las instalaciones, tiene cargo de alquiler y todas sus aguas van directamente y sin ningún tratamiento al río Torres.

Llama la atención que a la inversa, los hospitales que reciben servicios de estas lavanderías tampoco pagan el costo total del tratamiento de la ropa.

La subestación eléctrica del Hospital México estaba compuesta originalmente por tres transformadores secos, dos con capacidad de 500 KVA cada uno, que le cubrían todos los servicios propios del Hospital, incluyendo la lavandería. El otro con capacidad de 150 KVA para el servicio de rayos X, que por las características propias del equipo exigen una fuente separada del servicio regular(# 11). Este tipo de transformadores, tienen en condiciones muy ideales, una vida útil de 25 años (# 10) y sin embargo se quemaron en 1980. Para no detener el servicio se colocaron transformadores convencionales de aceite sobre el piso y así se ha venido funcionando desde entonces. Las fallas que posteriormente han presentado estos transformadores han debido ser resueltas por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz con sus cuadrillas de emergencia y sin costo alguno para la Caja lo que le ha resultado muy cómodo a los encargados de resolver el problema.

Conviene cuestionarse, qué pasaría si privatizaran el servicio eléctrico, qué si se solicitara una orden de trabajo por parte de la Caja antes de mover un dedo? Simplemente el Hospital se detendría a las pocas horas con las consecuencias legales y morales que esto demandaría. Hay poca conciencia en este aspecto.

Por otro lado, la capacidad de conducción de electricidad de la subestación es de 1500 amperios por fase y el National Electric Code, que es el código que rige las instalaciones eléctricas en nuestro país, exige que ningún elemento funcione a más del 80 % de su capacidad nominal. Lo que se busca con esta regulación es evitar que el aumento de temperatura en los elementos eléctricos, provocado por el campo electromagnético y otras pérdidas provoquen una falla. Sin embargo, al

menos durante los últimos tres años, tal porcentaje ha sido alcanzado de manera constante, por lo que es urgente quitarle carga a la subestación, antes de que se generalicen fallas que ya han empezado a presentarse.

Debido a esta situación, servicios pequeños como la nueva Sección de Neonatología debió ser conectada de un nuevo banco de transformadores y colocarle su propia planta de emergencia, lo que complica aún más el mantenimiento del Hospital. En el Laboratorio de Certificaciones no se pueden conectar los dos esterilizadores principales al mismo tiempo, ni los nuevos servicios de angiografía pueden disponer de sistemas en emergencias. Desde luego que nuevas demandas como las de los aceleradores lineales o la nueva farmacia simplemente no podrán ser conectados.

Existe un plan general para mejorar la infraestructura eléctrica del Hospital México, que incluye doble acometida subterránea en alta tensión, lo que no sólo permitirá desahogar, casi inmediatamente que se ejecute su primera etapa, la subestación actual al eliminarle la carga más puntual como es la de la lavandería, sino también dar más seguridad especialmente para los pacientes y los sistemas que los soportan.

En el Hospital San Juan de Dios la lavandería tiene su propio banco de transformadores y por tanto se conoce bien su consumo en electricidad, también tiene su propio tanque de agua, de la que no se recicla nada y el Hospital le factura el 42 % de su producción total de vapor aunque no le es pagado. Los servicios de alcantarillado y pluviales van directamente y sin tratar a la quebarada Lantisco que

pasa exactamente debajo de la lavandería y es uno de los principales desagües de la ciudad de San José.

También en el San Juan de Dios, la infraestructura eléctrica está sumamente deteriorada, por lo que es necesario hacer otra inversión a gran escala en el corto plazo. El monto de tal inversión se espera que supere los seiscientos millones de colones únicamente en infraestructura eléctrica.

Como en la Lavandería Central, la liberación de espacio, permitiría la ampliación de servicios que también están saturados tales como consulta externa, urgencias y medicina.

Entre las razones principales para pensar en la construcción de un edificio nuevo, está la de que no hay una posibilidad realista de cambiar los sistemas de lavado sin detener las lavanderías, ya que una sola no puede asumir la carga total de trabajo, no hay espacio suficiente para desplazar las máquinas actualmente en uso y al mismo tiempo colocar las nuevas y además, cambiar la instalación eléctrica para que trabaje con voltajes más eficientes de acuerdo a la Ley 7447, Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía.

Por otro lado, los nuevos diseños de equipos de lavandería son mucho más eficientes desde el punto de vista energético y cumplen con la norma ISO 9000 que es acerca de calidad y productividad del trabajo y la norma ISO 14000, que trata de la relación entre la producción y el medio ambiente (# 12).

El diseño de una única lavandería, localizada fuera de las áreas hospitalarias, como podría ser la propiedad de La Caja, localizada en el INVU Las

Cañas y cuyo plano se adjunta; que use tecnología de punta, consistente en túneles o trenes de lavado, extracción del agua a alta presión, secado a altas temperaturas, equipo de alimentación, aplanchado y doblado de ropa de alta velocidad y un buen sistema de distribución de ropa, traerían aparejadas ventajas como las siguientes :

- ◆ Bajar el costo por kilogramo de ropa procesada y entregada en sitio.
- ◆ Unificar la lavandería bajo una sola administración
- ◆ Permitiría ahorros de agua en una razón de 3.8 galones a 1.0 por cada libra de ropa lavada para un aproximado de 46 millones de galones por año y un ahorro de \$ 236.465,19 (Tabla # 5).
- ◆ Los gastos en químicos pasarían de \$ 1.06 / 100 libras a \$ 0.65 para un ahorro anual de \$ 63.146,00. Sin embargo sorprendentemente los precios cotizados a la C.C.S.S. incremental el costo anual por año (Tabla # 6)
- ◆ El monto de la tarifa eléctrica podría ser reducida hasta en un 20% de la actual a través de un contrato donde La Caja se comprometa a reducir el consumo en las horas pico en al menos un 15 % . Aún sin suscribir tal contrato, el ahorro será como mínimo de \$ 56.564,00 por año.
- ◆ La velocidad de lavado podría aumentarse de 0.11 libras / seg. a 1.6 libras / seg.. Catorce veces más rápido.
- ◆ Los tiempos en el área de aplanchado podrían reducirse a la tercera parte.
- ◆ La contaminación a los ríos se reduciría proporcionalmente a la reducción en consumo de agua y además el agua se trataría antes de vertirla. Ver costos en Tabla # 14.

- ◆ Al durar menos el ciclo de lavado, se reduciría el periodo de renovación de ropa de noventa a sesenta lavadas.
- ◆ Al reducirse el consumo de vapor, automáticamente se reducirá la contaminación producida por las calderas de bunker, cuyos deshechos terminan incluyendo entre otros, el ácido sulfúrico que al atacar los techos, ductos y equipos de aire acondicionado y extracción, afectan también los servicios hospitalarios, específicamente el área de quirófanos del Hospital México.
- ◆ Se reduce la posibilidad de huelgas debido a las malas condiciones de trabajo

¿Por qué una sola lavandería?

Porque :

- ◆ Pondría todo el sistema de lavado bajo una sola administración, permitiendo un mayor control de gastos, elevar la calidad del servicio y controlar mejor al personal, que necesariamente será en menor cantidad.
- ◆ Permitiría recuperar para tratamientos médicos, extensas áreas empleadas actualmente en producción industrial.
- ◆ Permitiría con la construcción de una planta de tratamiento, disminuir prácticamente a cero, los contaminantes que actualmente sin ningún tratamiento y contraviniendo las leyes de protección del medio ambiente; van a los ríos de la ciudad.
- ◆ Disminuiría la contaminación sónica y atmosférica dentro de las áreas hospitalarias.

- ◆ Disminuye la cantidad de infecciones intrahospitalarias

¿Por qué una sola lavandería con tecnología de punta?

Porque:

- ◆ Por todas las razones anteriores.
- ◆ Permitiría costos de producción de un tercio del actual (Tabla # 11).
- ◆ Se localizaría fuera del circuito hospitalario.
- ◆ Se lograría mayor asepsia y calidad de lavado
- ◆ Se lograría mejor presentación de la ropa
- ◆ En cuanto a mantenimiento y operación, elimina al menos temporalmente la
- ◆ problemática que genera el equipo obsoleto y viejo

Se considera que dado los antecedentes y las justificaciones, es conveniente efectuar la investigación que permitirá a la Caja Costarricense de Seguro Social, tener un mejor enfoque sobre cómo y dónde invertir en este campo.

La disminución en la contaminación, un mejor ambiente laboral, la posibilidad de poder disponer de importantes áreas para servicios médicos, la liberación de servicios de soporte y los ahorros de alrededor de \$1.500.000,00 (Tabla #13) son hechos que refuerzan tal consideración. Afortunadamente, la Gerencia División de Operaciones de la C.C.S.S. ha ofrecido su cooperación para llevarlo a cabo y ha comunicado a las dependencias relacionadas con el proyecto que deben cooperar con la investigación.

Así que en principio, el proyecto tiene viabilidad política y técnica.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿Es más rentable el proceso de lavado de ropa en una sola lavandería con tecnología moderna comparada con la permanencia del lavado de ropa en lavanderías centrales separadas funcionando con sistemas convencionales, ubicadas en los Hospitales México y San Juan de Dios ?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Conocer la factibilidad – viabilidad técnica, rendimiento de la inversión y recuperación de capital en la construcción de una sola lavandería principal, que incluya tecnología moderna versus la permanencia de las lavanderías centrales de los Hospitales México y San Juan de Dios funcionando con sistemas convencionales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar cómo los sistemas conocidos como túneles de lavado, permiten lograr una mayor producción a un menor costo que los sistemas convencionales.
- b) Determinar cómo la instalación de una sola lavandería, permitirá, un mayor control sobre la producción, la calidad de esa producción y el costo de esa producción.
- c) Estimar el ahorro que por el uso de la electricidad, los químicos, el agua y la mano de obra se obtendrá si la lavandería trabajara bajo esta modalidad.
- d) Calcular el costo de sustitución de los equipos actuales por modelos equivalentes.
- e) Calcular el costo de remodelaciones y ampliaciones en las lavanderías actuales.
- f) Calcular el costo de los nuevos equipos y el nuevo edificio.
- g) Calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR)
- h) Calcular en Valor Actual Neto (VAN)
- i) Calcular el plazo de recuperación de la inversión.

MARCO TEÓRICO

QUÉ HACE QUE EL LAVADO LIMPIE LA ROPA ?

Como lo conocían las lavanderas a las orilla del Nilo o las de los lavaderos Carit, la acción que limpia la ropa es el movimiento de la ropa en el agua, la temperatura, los químicos y el tiempo. No es diferente con las lavadoras domésticas ni lo es con las grandes lavanderías industriales como las que nos ocupan. Lo que empieza a ser diferente es el tipo de suciedad que hay que remover, las temperaturas, los químicos y los tipos de tela empleados.

En nuestros hospitales, la ropa es suministrada por la Institución, según las normas de la Dirección de Producción Industrial y es confeccionada por la Fábrica de Ropa de la C.C.S.S.(# 17). Esta ropa, mezcla de algodón, lino y materiales sintéticos, es según registros históricos (# 13 y # 25) sustituida cada 90 lavadas (aproximadamente cada tres meses) y normalmente está compuesta de ropa de cama, como sábanas, fundas y cobijas, además de pijamas, batas, ropa verde para uso de quirófanos, paños, envolturas para material estéril y otros.

Como referencia, en el anexo se muestra el pedido de ropa de la lavandería central para el año 2002. (# 30)

Esta ropa es transportada a la lavandería desde cada uno de los servicios en sacos de tela. En la sección de clasificación se separa en grupos de ropa con sangre, ropa contaminada, ropa de sala, ropa de cama, paños, pijamas, etc.

Después de esta primera clasificación, cada grupo es pesado y subdividido en cargas acordes con la capacidad de las lavadoras. Estas tienen incorporadas diferentes programas de lavado que se aplican de acuerdo con el tipo de suciedad a remover. Un programa de lavado define variables como la duración del ciclo y los momentos en que debe inyectarse agua caliente y químicos al proceso. En este momento las lavanderías podrían usar al menos 6 programas de lavado, que corresponden a los siguientes tipos de suciedad :

- ropa con sangre
- ropa con suciedad regular (heces)
- ropa con sucio ligero
- ropa con sangre contaminada (cólera por ejemplo)
- tejidos gruesos como cobijas
- paños

Debe hacerse notar sin embargo, que para efectos prácticos la ropa la clasifican según los siguientes grados de suciedad :

- ligeramente sucia
- sucia
- muy sucia

En general los ciclos de lavado con polvos químicos tienen las siguientes duraciones:

- ropa con sangre : 120 minutos
- ropa infectada : 120 minutos
- ropa sucia : 90 minutos

- ropa de cama : 90 minutos
- ropa de sala : 120 minutos
- paños y otros : 90 minutos

Nuevamente y dependiendo del jefe de la lavandería, se usan 45 minutos para la ligeramente sucia; 60 minutos para la sucia y 90 minutos para la muy sucia

Si se emplean detergentes líquidos, el tiempo se reduce aproximadamente a la mitad, pero algunos equipos no lo permiten.(# 13)

Terminado el ciclo de lavado, empieza el de extracción que actualmente se hace en el mismo equipo y consiste simplemente en poner a girar las cámaras que contienen la ropa a gran velocidad (600 r.p.m.) y por fuerza centrífuga expulsar el agua.

EL SISTEMA CONVENCIONAL DE LAVADO

En todas las lavanderías de la CCSS se emplean los sistemas convencionales de lavado, que básicamente consisten en trabajar de manera independiente las diferentes fases del procesamiento de ropa sucia o sean; selección, programación de las lavadoras, extractado del agua, secado, presecado, extendido, aplanchado, doblado y almacenaje. Es un sistema adecuado para cantidades de ropa de alrededor de las seiscientas libras de ropa por hora y que emplea mano de obra de manera intensiva, debido a que las descargas de las máquinas se hacen manualmente así como el traslado a la fase

siguiente del proceso. Están compuestos de los siguientes equipos: lavadoras extractoras, secadoras, extendedoras, aplanchadores (mangle) y dobladoras.

Algunas de ellas todavía tienen prensas para aplanchado de uniformes y gabachas, pero en realidad se están dejando de usar. Sus sistemas de apoyo son electricidad, vapor, agua caliente, gas LPG y aire comprimido, todos ellos empleados masivamente y generalmente dependientes de las mismas fuentes que sirven a cada hospital.

Su trabajo en línea está basado en la idea de Henry Ford y sus líneas de ensamblaje (# 22) donde cada empleado repetía la misma operación durante toda su jornada laboral lo que le permitía hacerlo cada vez mejor y más rápido. Si se requería mayor producción, se abría otra línea de montaje.

Igual ocurre con las lavanderías convencionales; hay una o más personas en puntos fijos haciendo siempre la misma tarea. Si queremos aumentar la capacidad, se trabaja más turnos, se amplía la planta, se compra más equipo y se contrata más personal.

El problema es que al igual que en otros servicios, las lavanderías no tienen para donde crecer.

EL PROCESO

La fase de recepción de ropa en el área de clasificación, emplea en el caso de la Lavandería Central: 8 personas y en la Zeledón Venegas: 6 personas.

Estas personas que trabajan en un ambiente insalubre y están expuestas a diferentes infecciones(# 19); son en el caso de la Central las encargadas de llenar las lavadoras a través de tolvas cuya boca está en el mezanine. En la Zeledón Venegas, la ropa es llevada en carritos hasta cada lavadora por personal diferente al que hace la selección. Para cargar y descargar se usan diferentes carritos, lo que desde luego es conveniente porque si están infectados o sucios, trasladarán tal condición a la ropa recién lavada.

Terminado el ciclo de lavado y extracción, las lavadoras son descargadas por los operadores de las mismas, la ropa es colocada en los carritos y trasladada por otros operarios, ya sea a las secadoras o a los aplanchadores.

En general la ropa que va a las secadoras por el ciclo completo, es la ropa verde, los paños, las pijamas, las batas, en resumen, ropa de pequeñas dimensiones y constituye el 40 % del total procesado.

El ciclo de secado es de: hasta 50 minutos si se usa vapor y hasta de 20 minutos si se usa LPG . La temperatura que se alcance es una relación de diámetros, presión, materiales, etc. . Una vez terminado el ciclo, la ropa es extraída por los operarios de las secadoras y entregada a otros operarios que la empaican para ser trasladada a la ropería en los vehículos.

Las sábanas y demás ropa de dimensiones mayores, (60 % del total) también se pasa por las secadoras pero por ciclos muy cortos (de 8 minutos) llamados de presecado y luego se traslada a los aplanchadores.

Los aplanchadores de que se dispone, consisten en rodillos metálicos sobre los que viajan las sábanas, debajo de ellos tienen unas planchas de acero que se calientan con vapor, LPG u otros fluidos térmicos y por irradiación secan la ropa. El ciclo normalmente termina después de una pasada y sólo excepcionalmente, por fallas en el suministro de calor o exceso de humedad en la ropa, se pasa más de una vez.

La función de las extendedoras que van colocadas antes de los aplanchadores y las dobladoras que van después, corresponde con lo que dicen sus nombres. Primero extienden la ropa, pasan por el aplanchador y luego la doblan para ser enviada a la ropería.

Los aplanchadores empleados actualmente en las lavanderías de la C.C.S.S. alcanzan una temperatura de 100°C y velocidades de 6 a 14 m/min.

En general, los sistemas convencionales, como en este caso, tienen la ventaja de que al usar más de un equipo por sección, por ejemplo cuatro lavadoras en el lavado, es muy poca la probabilidad de que la lavandería se detenga completamente a menos que sea una falla en los servicios de soporte o haya una huelga, lo que la detendría no importa el sistema que estén usando.

Tiene el inconveniente de que al trabajar con vapor los ciclos de secado se hacen más largos por no poder alcanzar altas temperaturas, el mantenimiento de tuberías y trampas es constante y de alto costo y por otra parte ocupan personal continuamente para cargar, descargar y transportar la ropa de una sección a otra.

LOS SISTEMAS DE PUNTA O MODERNOS.

Los sistemas de punta o modernos están concebidos para cantidades industriales de ropa y trabajan como si fueran una unidad.

Su aparición en el mercado se debe al peso que los costos de mano de obra tienen en el producto final, al empleo masivo de computadoras en el diseño de equipos, a las nuevas regulaciones ambientales, a la automatización de los procesos y a las novedosas teorías de producción imperantes en el mercado.

(# 22).

Más del 70 % del proceso puede automatizarse completamente y entre la selección de ropa y el inicio del aplanchado únicamente hay una persona que se encarga de vigilar que las máquinas estén trabajando correctamente.

Todo el sistema es computarizado y esquemáticamente funciona como sigue : una vez hecha la selección de la ropa en un mezanine (igual que en la Lavandería Central), la ropa cae en unos sacos de lona (como los que usan los boxeadores para entrenar), que están identificados por un número, el computador los mueve por bandas transportadoras colgantes del techo hasta llevarlos a los túneles de lavado donde los deposita. La computadora que tiene al menos 120 programas de lavado, sabe que los sacos numerados de tal número a tal otro contienen tal tipo de ropa con tal tipo de suciedad y programa el ciclo de lavado para eliminar esa suciedad. Si la tela o la suciedad fueran diferentes, simplemente usa otro programa de lavado. Posteriormente descarga las lavadoras, carga las secadoras y envía las sábanas a los aplanchadores. En este punto vuelve a

intervenir personal, pero aún aquí, al conocer la computadora en qué turno se está trabajando y quién está al lado derecho o izquierdo de la extendedora por ejemplo; emite un reporte acerca del rendimiento que esa persona tiene comparado contra un valor esperado y al graficarlo, muestra en color rojo los periodos en que no rindió como se esperaba.

La pesadilla de Orwell llegó a las lavanderías.

Estos sistemas fueron diseñados para procesar ropa en el rango de 800 Kg/hora o más, lo que perfectamente ajusta a nuestra demanda actual de 2054 Kg/hora (#1).

El corazón del sistema es el túnel o tren de lavado, que está compuesto por diferentes secciones de lavado unidas por un tubo horizontal o secciones en forma de tornillo sin fin que hace que se mueva la ropa a través de todas las secciones desde el punto de carga hasta el punto de extracción (# 12). De una manera muy esquemática es como formar un tren, de ahí el nombre, colocando lavadoras convencionales una detrás de otra.

El proceso con más detalle, sería como sigue:

Una vez hecha la selección de ropa, que seguiría siendo manual, el computador colocado en la misma sección es alimentado con tal información y responde informando sobre cómo debe hacerse la carga del túnel e indicando posición y peso de la carga, por ejemplo: la carga #4, 60 Kgrs.

También se le debe indicar qué calidad de ropa, algodón, lino, etc. y qué grado y tipo de suciedad contiene, por ejemplo, mucha sangre.

Luego la ropa es colocada en una faja transportadora que termina dejando caer la ropa en una tolva que trae el primer módulo del túnel. Automáticamente el computador inyecta agua fría o caliente y químicos según la información que le fue suministrada y pone el túnel en movimiento.

El primer lote de ropa empieza a avanzar a través de los módulos y entretanto otras cargas van entrando a los módulos que van quedando desocupados. El computador, que tiene los lotes debidamente identificados por peso, tipo de tela y suciedad, procesa cada uno de ellos como si fuera el único que hay en el túnel.

Una vez recorridos todos los módulos, cuya cantidad y tamaño la define el cliente de acuerdo a la demanda a satisfacer, la ropa cae en un módulo adicional donde una prensa hidráulica con membranas sintéticas para no dañar la ropa y trabajando a una presión de 40 bares, extrae el agua formando paquetes cilíndricos de ropa de aproximadamente 80 cms. de diámetro por 15 cms. de espesor, como si fuera un gran queso. Cuando tiene dos paquetes se acerca un robot que los recoge y los traslada a una secadora que la computadora le indica, está disponible. La secadora, que es de paso a través, es decir puertas a los dos lados, está diseñada con alguna inclinación para recibir y descargar la ropa más fácilmente e inicia el proceso de secado.

Debido a que son secadoras que funcionan con fluidos térmicos, no con vapor, logran alcanzar temperaturas de más de 200 grados Celsius, lo que reduce el ciclo de secado a menos de 8 minutos en lugar de hasta 90 minutos o más que a veces alcanzan con vapor. Una vez terminado el ciclo, las secadoras descargan sobre una faja transportadora y la ropa pequeña se envía a la ropería.

La ropa de cama, que también quedó agrupada durante la selección, es enviada a través de bandas transportadoras o carritos hasta la sección de aplanchado.

Los sistemas de aplanchado modernos, también funcionan con fluidos térmicos lo que garantiza una sola pasada de la ropa; funcionan a velocidades de hasta 13 mpm, semejantes a los convencionales, pero su alta temperatura los vuelve mucho más eficientes.

Lógicamente las extendedoras funcionan a velocidades que permitan su acople a los aplanchadores; se alimentan de dos puntos diferentes al mismo tiempo y ya no hace falta buscar las puntas de una sábana ya que las extienden desde cualquiera de los lados.

Las dobladoras además de su alta velocidad también ofrecen más opciones de doblado y apilado de la ropa.

La ropa limpia y lista se coloca en contenedores, que se protegen con papel celofán y se envía a los diferentes destinos.

Adicionalmente, el túnel permite reciclar el agua, medir la producción por turno, por máquina, por persona, costos, consumos, todo lo que uno considera de interés.

LAS VENTAJAS

- ◆ Reduce el consumo de agua de 3.8 galones por libra de ropa procesada a únicamente un galón. Para este caso un ahorro de \$ 236.465,00 por año.
- ◆ El resto de las actividades y sus ahorros anuales se detallan en las tablas de resultados
- ◆ La velocidad de lavado será catorce veces más rápida.
- ◆ Los tiempos de aplanchado se reducen a un tercio del actual.
- ◆ Dependiendo de los sistemas de carga, podría haber reducción de personal.
- ◆ El mantenimiento se vuelve más sencillo si se entrena debidamente el personal.
- ◆ Debido al reciclaje de agua que ya estaba caliente, hay ahorros adicionales en el consumo energético

¿Por qué una sola lavandería localizada fuera de las instalaciones hospitalarias?

Porque :

- ◆ Pondría todo el sistema de lavado bajo una única administración, permitiendo un mayor control en los gastos de proceso, en la calidad del servicio y en el control del personal.
- ◆ Permitiría recuperar para los cuidados médicos, áreas muy extensas donde actualmente se realizan procesos industriales.

- ◆ Permitiría con la construcción de una planta de tratamiento, disminuir prácticamente a cero, los desechos contaminantes que actualmente sin ningún tratamiento y contraviniendo las leyes, van a los ríos de la ciudad.
- ◆ Disminuiría la contaminación sónica y atmosférica dentro de las zonas hospitalarias

¿Por qué una sola lavandería con tecnología de punta ?

Porque sería lo mejor de dos mundos:

- ◆ una administración centralizada
- ◆ equipo moderno
- ◆ fuera del circuito hospitalario
- ◆ con posibilidad de expansión
- ◆ con una mayor rentabilidad que la actual
- ◆ no contaminaría el medio ambiente
- ◆ requeriría una inversión que se recuperaría en aproximadamente 5.4 años

VIABILIDAD TÉCNICO – FINANCIERA

El estudio del proyecto pretende contestar la interrogante de si es o no conveniente realizar una determinada inversión. Deberá simular con el máximo de precisión lo que sucedería al proyecto si fuese implementado.

Comprende el estudio de la viabilidad comercial, la técnica, la legal, la de gestión y la económica. (# 15)

LA RENTABILIDAD

La rentabilidad no es otra cosa (# 15) que comparar el coste total de una inversión con su rendimiento. Cuánto gastamos y cuánto obtenemos a cambio en el proceso de trabajo?

Para nuestro caso, qué se va a entender por rentabilidad ?

Será la comparación favorable entre dos maneras de hacer la misma cosa. Una, la continuación del uso de sistemas de procesamiento de ropa convencionales, en las lavanderías actuales y otra la inversión en equipo, sistemas de trabajo e infraestructura moderna, en una localización fuera del área hospitalaria.

Será de importancia que el proyecto no sólo sea rentable desde un punto de vista financiero sino que presente aportes significativos para la sociedad y el país.

(# 15).

El punto de vista financiero, lo medirá como si se tratara de una empresa privada. Lo formulará como un proyecto de inversión o sea que identificará, medirá, valorará y proyectará el flujo de ingresos y costos.

Aplicará las reglas de oro de la formulación de un proyecto que son :

- a) Separar el proyecto en tantas partes como sea posible; terreno, equipo, mano de obra, costos de funcionamiento y otros para lograr distinguir la parte que es realmente rentable.

- b) No atribuir al proyecto beneficios o costos que podrían ser obtenidos otra manera como por ejemplo, reforzando los sistemas convencionales.
- c) Comparar la situación “con proyecto “ con la situación “sin proyecto “.

¿CÓMO SE MEDIRÁ?

Se determinarán los costos reales que demanda el procesamiento de ropa por cada kilogramo, incluyendo el uso del terreno y el transporte en las condiciones de funcionamiento actuales y los mismos costos, incluyendo el monto de intereses no recibidos en una nueva inversión y se analizarán los siguientes índices de rentabilidad:

- ◆ **Tasa Interna de Retorno en un período de diez años.**

La Tasa Interna de Retorno (TIR)(# 15) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período, con lo cual los egresos son igual que los ingresos. El TIR es la tasa de interés más alto que un inversionista puede pagar sin perder dinero.

- ◆ **Valor Actual Neto**

El Valor Actual Neto (VAN) (# 15) analiza la diferencia entre los ingresos y los egresos expresados en moneda actual. Si su valor es superior a cero, la inversión será aceptable.

- ◆ **El Período de Recuperación de la Inversión**

El Período de Recuperación de la Inversión (PR)(# 32) es la razón entre la inversión inicial y los beneficios netos por año.

◆ **La relación Costo / Beneficio**

El punto de vista social, comparará los costos y beneficios que la inversión tendrá para la comunidad en general y la Caja en particular. Tomará en cuenta las externalidades que el proyecto generará, tales como mejoras en los ingresos o disminución de la contaminación ambiental pero también los costos y beneficios directos, indirectos e intangibles. También definirá si el proyecto es tan importante que su ejecución no pueda postergarse, en comparación con otros proyectos que también deben ejecutarse.

Una vez realizados los diferentes estudios, a saber: costos financieros y sociales con una o dos lavanderías, con una u otra tecnología, se darán las recomendaciones necesarias a la Gerencia División de Operaciones de la Caja Costarricense de Seguro Social.

DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación será de carácter cuantitativo.

El universo de estudio serán las lavanderías Central y Zeledón Venegas de los Hospitales México y San Juan de Dios respectivamente.

Las razones para hacerlo son :

- porque manejan la mayor cantidad de ropa
- por su posición geográfica
- por su deterioro
- porque inciden sobre el funcionamiento normal de dichos hospitales y los sistemas de soporte de pacientes.

La unidad de análisis es el costo de la inversión y las variables son los equipos, la infraestructura y los recursos humanos.

Los valores de las variables concretas que se medirán, serán los consumos de vapor, agua, electricidad y químicos, el costo del transporte de la ropa, los tiempos de lavado, los consumibles, la cantidad de mano de obra necesaria para efectuar la tarea, en cada uno de los métodos y el costo de sustitución de los equipos.

Los indicadores serán las unidades de medición del Sistema Métrico Internacional y el Sistema Monetario Internacional para cada una de las variables. Ejemplo de ellos son : kilogramos/hora, kilovatios por hora, litros por hora,

kilogramos, colones o su equivalente en dolares, etc. Ver tabla de variables en página siguiente.

Se hará un cálculo del costo de un nuevo edificio debidamente equipado, versus el mejoramiento de las instalaciones actuales sustituyendo los equipos por modelos similares.

La información sobre los costos actuales e historial de los equipos, será entregada como fuente primaria por la Dirección de Producción Industrial (DPI) de la Caja Costarricense de Seguro Social y como fuentes secundarias las lavanderías, las oficinas de administración, los recursos humanos y el presupuesto.

Los costos de sustitución de los equipos convencionales por equipos modernos, serán suplidos como fuente primaria por los fabricantes de túneles de lavado Milnor Corporation y Lavatek Inc. Los precios de los sistemas de secado principalmente por Chicago Dryier Co., Lavatec Inc. y Challenge todas ellas empresas líderes en su campo.

Los costos sobre mejoramientos en las estructuras y/o construcciones nuevas, serán obtenidos en la Dirección de Desarrollo de Proyectos de la Caja Costarricense de Seguro Social o a través de consultorías con miembros del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.

El modo de obtención de tal información, será mediante el uso de formularios u entrevistas directas. También se hará uso de los medios tecnológicos disponibles como el internet, el correo electrónico y otros.

Tabla de Variables

Objetivo General	Variables	Definición Conceptual	Dimensiones de Análisis	Indicadores	Fuente	Instrumento	Notas
<p>Conocer la rentabilidad de la inversión, en la construcción de una única lavandería principal que incluya tecnología de punta en comparación con la permanencia de las lavanderías de los Hospitales México y San Juan de Dios trabajando con sistemas convencionales</p>	<p>Rentabilidad del proceso de lavado en las lavanderías actuales</p>	<p>Es la comparación entre costo y rendimiento respecto a parámetros internacionales</p>	<p>Costos de producción</p>	<p>Equipos Personal Transportes Energía Instalaciones Consumibles Ropa desechada # de turnos Intangibles</p>	<p>Dirección Producción Industrial Lavandería Central Lavandería León Venegas</p>	<p>Entrevistas Datos Históricos Internet</p>	<p>La información será de carácter nacional</p>
	<p>Rentabilidad del proceso de lavado en una única lavandería</p>	<p>Es la comparación entre costo y rendimiento respecto a las lavanderías convencionales</p>	<p>Costos de producción</p>	<p>Equipos Personal Transportes Energía Instalaciones Consumibles Ropa desechada # de turnos Intangibles</p>	<p>Dirección Producción Industrial Vendedores Fabricantes Usuarios</p>	<p>Entrevistas Internet Datos Históricos</p>	<p>La información será de carácter internacional</p>

Tabla de Variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones		Indicadores	Notas
Rentabilidad del Proceso de Lavado	La rentabilidad será la relación entre lo invertido y lo producido. Debe ser comparable con valores reconocidos internacionalmente.	Personal necesario			
		Costo del Equipo			
		Tiempo de Proceso			
		Material Procesado			
		Transportes			
		Gastos en Energía			
		Químicos			
		Costo de la Ropa Otros			
Lavandería Convencional en la C:C.S.S.	Medirá la cantidad de ropa procesada durante un ciclo de ocho horas calculando su costo y comparándolo contra valores internacionales.	Personal necesario			
		Costo del Equipo			
		Tiempo de Proceso			
		Material Procesado			
		Transportes			
		Gastos en Energía			
		Químicos			
		Costo de la Ropoa Otros		la ropa	
Lavandería con Tecnología de Punta en la C.C.S.S.	Medirá la cantidad de ropa procesada durante un ciclo de ocho horas y lo comparará con el costo del sistema convencional.	Personal necesario			
		Costo del Equipo			
		Tiempo de Proceso			
		Material Procesado			
		Transportes			
		Gastos en Energía			
		Costo de la Ropa			
		Otros			

LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN

- 1) La mayoría de los indicadores usados corresponde a la información suplida por la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas que los tiene mejor documentados.
- 2) La información acerca de los costos de las plantas de tratamiento de desechos sólidos (Tabla # 14) no se contabiliza, al resultar irreal creer que tanto en el Hospital México como en el Hospital San Juan de Dios construirán alguna, ni siquiera en los próximos diez años, a pesar de estar contraviniendo la Ley General de Salud.
- 3) La información acerca de los ahorros que se obtendrían si usáramos fluidos en lugar de vapor de agua para obtener calor, se contabiliza basada en los estudios hechos en lavanderías industriales por la empresa Tecnología Pirobloc de España.
- 4) La información acerca de los ahorros que obtendríamos si usáramos túneles de lavado en lugar de sistemas convencionales, en los rubros de agua y químicos, se obtuvo de una consultoría que la lavandería de ropa hospitalaria Maple Springs de North Carolina, solicitó para decidir el cambio.
- 5) La cantidad de personal que usaría una lavandería moderna, su flujo de trabajo y su distribución se obtuvo en una visita efectuada por el autor del trabajo a la lavandería principal de Disney World Co. en Florida.
- 6) Los costos de los equipos corresponden a valores obtenidos en licitaciones promovidas por la Caja.

- 7) Los ingresos contabilizados corresponden a los ahorros que supuestamente se obtendrían usando el nuevo sistema.

- 8) No se entra a analizar si la decisión de la Caja Costarricense de Seguro Social de comprar un túnel de lavado para colocar en la Lavandería Central es adecuada por corresponder a una decisión tomada sobre otros parámetros.

Cronograma

Cronograma del Protocolo de Investigación del Proyecto de Lavanderías

Paso # ..	Actividad	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
1	Fase Exploratoria	xxx								
2	Redacción del Protocolo	xxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xxxxxxxx						
3	Obtención de datos					xxxxx	xxxxxxxxxxx	xxx		
4	Proceso y análisis						xxxx	xxxxxxxx		
5	Discusión del Resultado							xxxxxxxxxxx		
6	Redacción del Trabajo Final							xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	
7	Presentación									x

RESULTADOS

Seguidamente se presenta la lista de todos los resultados obtenidos. Ver las respectivas tablas para mayor detalle. Se acompañan de una pequeña explicación..

Tabla # 1: Cantidad y tipo de equipo a utilizar en la Lavandería Única

En base al programa de obras para los dos próximos años, elaborado por la Dirección de Desarrollo de Proyectos de la Caja Costarricense de Seguro Social, se hacen diferentes proyecciones de aumento en la demanda de lavado de ropa.

Tabla # 2: Cantidad y costo de equipos para la Lavandería Única. Opciones

Escogida la primera opción de la tabla anterior y basado en precios recientes recibidos por la Caja Costarricense de Seguro Social, se efectúan los cálculos.

Tabla # 3: Costo de Sustitución del Equipo Existente

Se siguió el procedimiento anterior.

Tabla # 4: Cálculo del Consumo Eléctrico

Se determinó el consumo de los equipos, alumbrado, etc. y se calculó el consumo total.

Tabla # 5: Cálculo del Consumo de Agua

Se siguió un procedimiento semejante al anterior.

Tabla # 6: Cálculo del Consumo de Químicos

Igual al anterior.

Tabla # 7: Costo del Transporte

Se calculó en base a la probable distribución de la ropa. No se contempló el de uso grandes contenedores por la dificultad de su manejo dentro de la ciudad.

Tabla # 8: Distribución del Personal Según Funciones

Está basada en la información suplida por las lavanderías nacionales y la obtenida en Disney.

Tabla # 9: Comparación de costos de Mano de Obra

Se emplea el costo por hora pagado actualmente por las lavanderías de la C.C.S.S.

Tabla # 10: Áreas de Construcción

Las áreas de construcción se definen en base a parámetros internacionales.

Tabla # 11: Cálculo de Costos de Producción

Se analizan diferentes alternativas de funcionamiento.

Tabla # 12: Costo de Terrenos, Edificios y Remodelaciones

Información obtenida en la Dirección de Desarrollo de Proyectos de la C.C.S.S.

Tabla # 13 : Costos de Generación del Calor

Basado en la información de las lavanderías e internet.

Tabla # 14: Costo de las plantas de Tratamiento

Cálculo hecho por el Ing. Sanitario Antonio Salas.

Tabla # 15: Ahorros Anuales

Es el resumen de los resultados anteriores.

Tabla # 16: Índices Financieros : Tasa Interna de Retorno

Tabla # 17: Índices Financieros: Valor Actual Neto y Período de Recuperación

ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA RELACIÓN COSTO/BENEFICIO

a) Ambiente físico: implicará necesariamente mejoras importantes que

incluyen:

- la ventilación
- el alumbrado
- la disminución en el grado de humedad y temperaturas existentes
- las áreas de descanso
- los ahorros energéticos

b) Área de alteración: La nueva lavandería será amigable con el ambiente y no tendrá impacto sobre la cantidad y calidad del agua, del aire ni los desechos del sector.

No afectará la flora ni la fauna ni tampoco la tierra de labranza

d) Costos de producción:

- ◆ Serán menores, como lo muestran los resultados anteriores

e) Costo social:

- ◆ serán altos a menos que el personal pueda ser reubicado.

SITUACIÓN “SIN PROYECTO“

El Hospital San Juan de Dios está habilitando el Edificio de Medicina con 213 camas, que si bien no todas son nuevas para efectos del Hospital; si lo será para efectos de la lavandería Zeledón Venegas ya que también le lava al Hospital Blanco Cervantes donde están alrededor de ochenta pacientes del Servicio de Medicina y según conversaciones sostenidas por el autor con el Dr. Ingianna de Neumatología, las nuevas camas permitirán internar más pacientes para darles mejor tratamiento. También se proyecta construir una torre para el Servicio de Emergencias en la propiedad al sur del conocido Parque de la Merced que recientemente adquirió la C.C.S.S.. Como referencia el nuevo edificio de Urgencias del Calderón Guardia tendrá 80 camas adicionales que por el tipo de servicio prestado será de gran rotación de ropa. Ésta irá a la Lavandería Central.

El nuevo Hospital de Alajuela con alrededor de 215 camas tampoco tendrá lavandería propia y probablemente su ropa también sea procesada en la Lavandería Central.

Esto implicará más demanda para las lavanderías que están produciendo en condiciones muy difíciles.

La situación “sin proyecto“ no es viable.

Tabla # 1
Cantidad y tipo de equipo a utilizar
Lavandería Unica

Ropa Procesada por año actualmente : 9.403.294 kgrs.

Días de trabajo promedio semanal : 5.5 días

Plazo estimado de funcionamiento : 10 años

	Caso # 1	Caso # 2	Caso # 3
Modificación de la carga a los diez años de funcionamiento	0.25 % de crecimiento anual	0.5 % de crecimiento anual	No varía el # de camas
	Carga total en 2012 : 11.743.421 kgr/año (41.061 kgrs / día)	Carga total en 2012 : 14.587.595 kgr/año (51.005 kgrs / día)	Carga total en 2012 : 9.403.294 kgrs/año (32.879 kgrs / día)

Soluciones

Túneles de lavado

Modelo escogido : doce módulos de 50 kgrs. cada uno. Capacidad de lavado : 1385 kgrs / hr.

Caso # 1	Caso # 2	Caso # 3	Notas
Carga a lavar : 41.061 kgrs diarios Con 4 túneles (T) lavamos 5540 kgr-hr Con 5 túneles (T) lavamos 6925 kgr-hr	Carga a lavar: 51.005 Kgrs-hr Repite procedimiento	Carga a lavar : 32.879 kgrs-hr Repite procedimiento	
Tiempo de lavado 4 T : 7.41 hrs. Tiempo de lavado 5 T : 5.93 hrs.	Tiempo de lavado 4 T : 9.20 hrs Tiempo de lavado 5 T : 7.36 hts.	Tiempo de lavado 4 T : 5.93 hrs. Tiempo de lavado 5 T : 4.75 hrs.	

Aplanchadores

Caso # 1	Caso # 2	Caso # 3	Notas
<p>Carga a aplanchar : 24.637 kgrs diarios</p> <p>Tiempo de aplanchado 4 TA : 6.16 hrs</p> <p>Tiempo de aplanchado 5 TA : 4.92 hrs.</p>	<p>Carga a aplanchar : 30.603 kgrs diarios</p> <p>Tiempo de aplanchado 4 TA : 7.65 hrs</p> <p>Tiempo de aplanchado 5 TA : 6.12 hrs</p>	<p>Carga a aplanchar : 19.730 kgrs diarios</p> <p>Tiempo de aplanchado 4 TA : 4.93 hrs.</p> <p>Tiempo de aplanchado 5 TA : 3.95 hrs.</p>	<p>Capacidad del equipo : 1000 kgrs - hr</p> <p>Se aplancha el 60 % de la ropa</p> <p>TA : Tren de aplanchado</p>

Secadoras

Caso # 1	Caso # 2	Caso # 3	Notas
<p>Carga a secar : 16.424kgrs. diarios</p> <p>Tiempo de presecado 10 S : 1.33 hrs</p> <p>Tiempo de secado 10 S : 6.84 hrs.</p> <p>Tiempo total : 8.17 hrs.</p>	<p>Carga a secar : 20.402 kgrs. diarios</p> <p>Tiempo de presecado 10 S : 1.66 hrs</p> <p>Tiempo de secado 10 S : 8.5 hrs</p> <p>Tiempo total : 10.16 horas</p>	<p>Carga a secar : 19.730 kgrs diarios</p> <p>Tiempo de presecado 10 S : 1.3 hrs.</p> <p>Tiempo de secado 10 S : 4.9 hrs.</p> <p>Tiempo total : 6.2 hrs.</p>	<p>Capacidad del equipo : 240 kgrs-hr</p> <p>Las sábanas se presecan 8 minutos</p> <p>El resto de la ropa el ciclo completo</p> <p>Se estima de nuevo el 60 %</p>

<p>Tabla # 2</p> <p>Cantidad y costo de equipos para la Lavandería Unica</p>
<p>Alternativa # 1</p>
<p>Turnos de trabajo : 1</p>
<p>Lavado</p> <p>Carga de lavado diario : 41.061 kgrs.</p> <p>Cantidad de túneles de lavado : 4</p> <p>Capacidad de los túneles : 1385 kgrs / hr</p> <p>Costo de los túneles : \$ 2.800.000,00</p>
<p>Aplanchado plano</p> <p>Carga de aplanchado diario : 24.637 kgr</p> <p>Cantidad de trenes de aplanchado : 4 (4000 kgrs / hr)</p> <p>Costo de los trenes de aplanchado : \$ 1.062.988,00</p>
<p>Secado</p> <p>Carga de secado diario :16.424 kgrs.</p> <p>Cantidad de secadoras :10 (2400 kgrs / hr)</p> <p>Costo de las secadoras : \$ 1.000.000,00</p>
<p>Costo de los equipos principales : \$ 4.862.988 (¢1.653.415.920,00)</p>

Alternativa # 2
Turnos de trabajo : 2
Lavado
Cantidad de túneles de lavado : 2 Costo de los túneles de lavado : \$ 1.400.000,00
Aplanchado plano
Cantidad de trenes de aplanchado : 2 Costo de los trenes de aplanchado : \$ 531.494,00
Secado
Cantidad de secadoras : 5 Costo de las secadoras : \$ 500.000,00
Costo de los equipos principales : \$ 2.431.494,00
Alternativa # 3
Turnos de trabajo : 2
Lavado
Cantidad de túneles de lavado : 3 Costo de los túneles de lavado : \$ 2.100.000,00
Aplanchado
Cantidad de trenes de aplanchado : 3 Costo de los trenes de aplanchado : \$ 797.241,00
Secado
Cantidad de secadoras : 7 Costo de las secadoras : \$ 700.000,00
Costo de los equipos principales : \$ 3.597.241,00 (alternativa # 3).241,00

Tabla # 3 Costo de Sustitución del Equipo Existente (sistema convencional)	
Equipo	Hospital San Juan de Dios (Lavandería Zeledón Venegas)
Lavadoras Extractoras Existentes	6 X 275 Kgrs (600lbs) + 4 X 183 Kgrs (400 lbs) Ciclo de 2382 kgrs. (5200 lbs)
Lavadoras Extractoras Propuestas	7 X 321 Kgrs (700 lbs) . Ciclo de 2376 kgrs (5180 libras) Costo Unitario en \$: 140000 Costo total en \$: 980000
Secadoras existentes	5 X 183 kgrs (400 lbs) Ciclo de 917 kgrs (2000 libras)
Secadoras propuestas	5 X 180 kgrs (392 lbs) Ciclo de 900 kgrs (1962 lbs) Costo unitario en \$: 85000 Costo total en \$: 425000
Equipo de aplanchado existente	Dos (hay un tercero de respaldo) que producen 655 kgrs / hr
Equipo de aplanchado propuesto	Un equipo que produce 1000 kgr / hr Costo total en \$: 265747
Sub total \$	1670747
Equipo	Hospital México (Lavandería Central)
Lavadoras extractoras existentes	3 X 138 kgrs (300 lbs) , 2 X 70 kgrs (150 lbs) , 2 X 92 Kgrs (200 lbs) Ciclo de 780 kgrs (1700 lbs)
Lavadoras extractoras Propuestas	3 X 340 kgrs (741 lbs) Ciclo de 1020 Kgrs (2223 lbs) Costo Unitario \$: 140000 Costo total en \$: 420000
Secadoras existentes	4 X 70 Kgrs (150 lbs) 150 lbvrs) , 6 X 23 kgrs (50 lbs) . Ciclo de 413 Kgrs (900 lbs)
Secadoras propuestas	2 X 270 kgrs (590 lbs) Ciclo de 540 Kgrs (1178 lbs) Costo unitario en \$: 100000 Costo Total en \$: 200000
Equipo de aplanchado existente	Dos que producen 655 kgrs / hr
Equipo de aplanchado propuesto	Uno que produce 1000 kgrs / hr Costo total en \$ 265747
Sub total \$	885747
Costo total de sustitución \$	2556494

Tabla#4
Cálculo del Consumo Eléctrico

Nueva Lavandería

Equipo	Consumo de KVH	Horas de trabajo semanales	Cantidad de equipos	Costo de la electricidad (colones)	Notas
Túnel de Lavado	20,9	40	5	2825680	KVH = C 13 semanas : 52
Bandas Transportadoras	11	40	5	1487200	
Prensa Hidráulica	9,3	40	5	1257360	
Carro de transfrencia	1,6	40	5	216320	
Secadoras	26,2	40	10	7084480	
Tren de Aplanchado	31	40	4	3352960	Apl : 26 KVH EXT : 2 KVH Dobl : 3 KVH
Alumbrado	0,25	40	180	1216800	

Costo de la electricidad : diecisiete millones cuatrocientos cuarenta mil ochocientos colones anuales
¢ 17440800 (\$ 51.296,00)

Lavanderías Actuales

Producción Anual :	9403244	Kgrs.
Consumo de KWH / Kgr	0,3	
Consumo anual KWH :	2820973,2	
Costo anual :	36672651,6	(107.861,00)

Ahorro : **19231851,6** (colones)
56564,26941 (dolares) (cincuenta y seis quinientos sesenta y cuatro dolares anuales)

Tabla # 5
Cálculo del Consumo de Agua

Sistema Convencional		Sistema Moderno	
Cantidad de ropa lavada por año :	9403294	Cantidad de ropa lavada por año :	9403294
Consumo de ltrs / kgr.:	31	Consumo de gal / kgr : ltrs / kgr	12
Consumo de agua / año : (litros)	291502114	Consumo de agua / año : (litros)	112839528
" " (m3)	291502,114	" " (m3)	112839,528
Consumo de agua / año (galones)	77015089,56	Consumo de agua / año (galones)	30090540,8
Costo / m3 : 450 (colones)	(año 2001)	Costo / m3 : 450 (colones)	(año 2001)
Costo Total :	131175951,3	Costo Total :	50777787,6
		Ahorro / año : (colones)	80398163,7
		Ahorro / año : (dólares)	236465,1874
Nota : 61 % del consumo actual (2001)			

Tabla # 6
Cálculo del Consumo de Químicos

Sistema Convencional	Sistema Moderno
Cantidad de ropa lavada por año : 9403294 Kgr.	Costo de los químicos : \$ 1.18 / 100 libras
Consumo de blanqueador : 7.5 gr / kgr de ropa lavada	Costo de los detergentes / año : 241888
Consumo de detergente simple : 7.3 gr / Kgr de ropa lavada	Costo (dólares) : 241888
Consumo de alcalino en polvo : 7.6 gr / kgr de ropa lavada	
Costo del blanqueador : \$ 1.10 / Kgr para un total de : \$ 77.578,00 / año 77578	
Costo del detergente simple : \$ 0.95 / kgr para un total de :\$ 65.212,00 65212	
Costo del alcalino en polvo : \$ 0.75 / Kgr para un total de 53599	
Costo total (\$) : 196389	Déficit en detergentes / año : \$ 45.498
Costo / 100 libras : \$ 0.96	

Tabla # 7
Lavandería Unica
Hospitales y Clínicas Servidas
Costo del Transporte

Nombre	Distancia (kms)	Viajes Semanales	Total de kilómetros	Litros/Km	Total de litros anuales	Costo del Combustible (C 200/ltr)
Hospital de Niños	20	3	60	0,28	873,6	174720
Hospital de Geriatria	20	2	40	0,28	582,4	116480
Hospital San Juan de Dios	20	4	80	0,28	1164,8	232960
Hospital México	10	4	40	0,28	582,4	116480
Hospital de la Mujer	30	2	60	0,28	873,6	174720
Hospital Chacón Paut	40	2	80	0,28	1164,8	232960
Hospital Nacional de Rehabilitación	10	2	20	0,28	291,2	58240
Hospital Nacional Psiquiátrico	30	2	60	0,28	873,6	174720
Hospital San Vicente de Paul	20	2	40	0,28	582,4	116480
Clínicas y otros	40	2	80	0,28	1164,8	232960
Hospital Calderón Guardia	30	4	120	0,28	1747,2	349440
Totales (colones)			35360		9900,8	1980160

Comparación de Costos	
Lavanderías Existentes	Lavandería Unica
Producción Total : 9.403.294 kgrs.	
Consumo de combustible : 0.0018 ltrs / kgr	
Consumo total de litros : 16.925	Consumo total de litros : 9900.8
Costo por litro : C 200,00	Costo por litro : C 200,00
Costo total del combustible : C 3.385.186,00	Costo total del combustible : C 1.980.160,00
Ahorro en combustible : ¢ 1.405.266,00 (\$ 4132,00)	

Tabla # 8
Distribución del Personal Según Funciones

Actividad	Lavandería Zeledón Venegas (dos turnos - 124 personas)	Lavandería Central (dos turnos - 125 personas)	Lavandería Unica (un turno - 48 personas)
Selección	16	12	4
Lavado	12	6	1
Secado	6	4	1
Aplanchado	48	66	18
Aseo	4	4	4
Transporte	18	12	6
Despacho	4	2	4
Pesaje	2	2	1
Canastero	2	2	xx
Guardas			
Sustitutos	7	10	4
Administrativos	5	5	5

Tabla # 9
Comparación de costos de mano de obra

Lavanderías actuales	Lavandería Unica
<p>Total de personal : 249 personas Horas de trabajo día : 8 Horas por año : 5.5 X 8 hrs X 52 semanas X 249 : 569.712 horas Costo por hora : C 1.117,00 Costo total : C 636.368.304,00</p>	<p>Total de personal : onal : 48 personas Horas de trabajo día : 8 Horas de trabajo por año : 5.5 X 8 X 52 X 48 : 109.824 horas Costo por hora : C 1.117,00 Costo total : C 122.673.408,00</p>
<p>Ahorro anual : C 513.694.896,00 ((\$ 1.510.867,00)</p>	

Tabla # 10

Áreas de Construcción

Localización	Área actual	Área recomendada	Notas
Lavandería Zeledón Venegas	1149 m ²	2077 m ²	Faltante : 928 m ² + parqueos + planta de tratamiento de desechos y casa de máquinas
Lavandería Central	1380 m ²	2117 m ²	Faltante : 737 m ² + parqueos + planta de tratamiento de desechos y casa de máquinas
Lavandería Unica	<p>Cálculo : Se lavan 9.403.294 kgr / año, equivalentes a 20.499.180 libras. Demanda de ropa por cama/ día (# 13) : 10.43 kgras (22,73 libras) Por tanto tendríamos ropa para : 2471 camas Tomando 0.93 m² / cama (10 Sqf/bed) (# 32) tendríamos un área de 2296 m² más las áreas administrativas, de almacenaje, de mantenimiento, casa de máquinas y parqueo para un total de 3000 m².</p>		

Tabla # 11
Cálculo de Costos de Producción
Lavandería Unica

Costo de producción actual : C 128,42 / kgr (37 \$ / kgr)

Alternativa # 1

Cantidad de turnos de trabajo : 1

Inversión inicial en equipo : \$ 4.862.988,00 (Tabla # 2)

Costo del dinero en 10 años, 5 % anual : \$ 2.431.494,00

Promedio anual : \$ 729.448,00 (costo anual de equipos)

Costos anuales :

equipos : \$ 729.448,00

Costo de la electricidad : \$ 51.296,00 (Tabla # 4)

Costo del agua : \$ 149.346,00 (Tabla # 5)

Costo de los químicos : \$ 241.888,00 (Tabla # 6)

Costo del personal : \$ 360.804,00 (Tabla # 9)

Subtotal : **\$ 1.532.782,00**

Producción promedio anual : 10.534.000 kgrs.

Costo de Producción : C 49,47 / kgr (14.6 \$ / kgr)

Alternativa # 2

Cantidad de turnos de trabajo : 2

Cantidad de equipo : la mitad

Costos anuales :

equipos : \$ 364.724,00

resto : \$ 803.334,00

Subtotal : **\$ 1.168.058.00**

Producción anual : 10.534.000 kgrs.

Costo de Producción : C 37,70 / kgr (11,08 \$ / kgr)

Alternativa # 3

Cantidad de turnos de trabajo : 2

Cantidad de equipo : 3 túneles, 3 trenes de aplanchado, siete secadoras

Costos anuales :

inversión en equipo : \$ 3.597.241,00

equipos : \$ 539.566.00

resto : \$ 803.334,00

Subtotal : \$ 1.342.900.00

Costo de Producción : C 43,34 / kgr (12.7\$ / kgr)

Tabla # 12

Costo de terrenos, edificios y remodelaciones

Localización	Terreno	Edificio Nuevo	Remodelaciones	Totales	Notas
Lavandería Unica	Area : 3000 m2 Costo / m2 : C 30.000,00 Costo : C 90.000.000,00 (\$ 264.706,00)	Area : 3000 m2 Costo / m2 : C 100.000,00 Costo : C 300.000.000,00 (\$ 882.353,00)		C 390.000.000,00 (\$ 1.147.059,00)	\$ / C = 340
H. S. J. d D. Lav. Zeledón Venegas	Area : 1149 m2 Costo / m2 : C 125.000,00 Costo : C 143.625.000,00 (\$ 422.426,00)	Area total : 1646 m2 Costo / m2 : C 100.000,00 Costo : C 164.600.000,00 (\$ 484.118,00)	Area total : 2529 m2 Costo / m2 : C 50.000,00 Costo : C 126.450.000,00 (\$ 371.912,00)	C 517.475.000,00 (\$ 1.521.985,00)	
Hospital México Lavandería Central	Area : 1380 m2 Costo / m2 : C 60.000,00 Costo : C 82.800.000,00 (\$ 243.529,00)				

Tabla # 13

Costos de Generación de Calor

Cantidad de ropa lavada por año : 9.403.294 kgrs

Consumo de kgrs. de vapor / kgrs de ropa procesada : 7 7 (# 20)

Consumo total de vapor : 65.800 toneladas

Costo Promedio por tonelada de vapor : C 4.157,00 (# 20)

Costo por año del vapor : C 273.530.600,00
(\$ 804.501,00)

Costo del proceso de calentamiento con fluidos térmicos : 76 % del costo con vapor (# 28)

Costo por año de los fluidos térmicos : C 207.883.250,00

Ahorro anual : C 65.627.450,00 (\$ 193.022,00)

Tabla # 14

Costo de las Plantas de Tratamiento

Sistema Convencional	Sistema Moderno	Notas
<p>Cantidad de ropa procesada por año : 9.400.000 kgrs.</p> <p>Consumo de litros por kgr : 31</p> <p>Días de trabajo anuales : 286</p> <p>Consumo diario de agua : 1020 m3</p> <p>Costo del procesamiento de 1 m3 : \$ 698,00</p> <p>Costo de una sola planta de tratamiento : \$ 711.960,00</p>	<p>Cantidad de ropa procesada por año : 9.400.000 kgrs.</p> <p>Consumo de litros por kgr : 8.16</p> <p>Días de trabajo anuales : 286</p> <p>Consumo diario de agua : 268 m3</p> <p>Costo del tratamiento de 1 m3 : \$ 698,00</p> <p>Costo de la planta de tratamiento : \$ 187.064,00</p>	
	<p>Diferencia en la inversión : \$ 524.896,00</p>	

Tabla # 15
Ahorros Anuales

Item	Monto	Notas
Mano de Obra	\$ 1.510.867,00	\$ / C . 340
Agua	\$ 236.465,00	
Químicos	(\$ 45.498,00)	
Electricidad	\$ 56.564,00	
Transportes	\$ 4.132,00	
Flúidos térmicos	\$ 193.022,00	
Construcciones, remodelaciones,terreno	(\$ 374.926,00)	
Total de ahorros	\$ 1.580.626.00 (C 537.412.840,00)	

Tabla # 16

Cálculo de Indices Financieros

Tasa Interna de Retorno

Inversión

(dolares)

Costo del Terreno :	264706	
Costo del Edificio	882353	
Costo del Equipo	3597241	(alternativa # 3)
Intereses, 5%, 10 años	2372215	
Depreciación del equipo 85 %	3057655	
Total de la inversión	10174170	(diez millones ciento setenta y cuatro mil ciento setenta dolares)

Ingresos

(dolares)

Ingresos anuales :	1776997	(los ingresos corresponden a los ahorros reflejados en la Tabla # 15 con un 5 % de interés)
Ingresos en 10 años	17769966	
Total de Ingresos	17.769.997	(diecisiete millones setecientos sesenta y nueve mil novecientos noventa y siete dolares)

TIR = 12%

Nota : con intereses del 2 % el TIR es del 16 %

Tabla # 17

Cálculo de Índices Financieros

Valor Actual Neto

Inversión	-10174170
Ingreso # 1	1776997
Ingreso # 2	1776997
Ingreso # 3	1776997
Ingreso # 4	1776997
Ingreso # 5	1776997
Ingreso # 6	1776997
Ingreso # 7	1776997
Ingreso # 8	1776997
Ingreso # 9	1776997
Ingreso # 10	1776997

Van # 1	\$5.674.369,22	Intereses del 2 % anuales
Van # 2	\$4.075.834,10	Intereses del 4 % anuales
Van # 3	\$3.378.409,34	Intereses del 5 % anuales

Período de recuperación : 5.72 años

CONCLUSIONES

- 1) Los valores mostrados en las diferentes tablas, demuestran que efectivamente construir una sola lavandería con tecnología moderna, es mucho más rentable que seguir funcionando como lo está haciendo la C.C.S.S. actualmente. En resumen pasaríamos de tener costos de 38\$ / kgr. a costos de 12.7 \$ / kgr. de ropa procesada. Se escogió la opción # 3 de la Tabla # 11, porque implica menor inversión que la # 1 y ofrece equipo de respaldo que no tiene la # 2.
- 2) La inversión total, que ronda los 10.17 millones de dólares se pagaría antes de los seis años (5.72) después de iniciada la producción.
- 3) Para lograr tales resultados habría un evidente costo socio - político que pagar si se procediera a despedir la mayoría del personal actual que pasaría de un máximo de 249 a aproximadamente 48 personas y es la principal fuente de ahorro. Sin embargo tal costo no se presentaría y se convertiría en beneficio, si tales personas, que han mostrado su valía, fueran entrenadas para cubrir faltantes de en otras áreas hospitalarias.
- 4) Todos los objetivos específicos alcanzados y tomados como partes separadas del total, muestran que podemos obtener ahorros en cada uno de los rubros contemplados excepto en el de las construcciones lo que era de esperarse y los productos químicos que la C.C.S.S. los consigue actualmente más caros que para los sistemas convencionales

- 5) Las actuales lavanderías son una fuente de contaminación continua de nuestros ríos y no hay ningún plan para cambiar tal situación. No se cumple con las leyes ambientales vigentes en el país.
- 6) Si no se hace nada o se sigue con soluciones parciales, lo único que se hace es posponer una solución que luego inevitablemente se hará a un mayor costo.
- 7) Las empresas privadas que se dedican a este negocio, no tienen capacidad para lavar siquiera la ropa del Hospital Calderón Guardia, por lo que la Caja Costarricense de Seguro Social, es la llamada a asumir como es su obligación, la tarea de hacerlo.
- 8) La situación “ sin proyecto “ no es viable.
- 9) Se recomienda enterar y presentar a las nuevas autoridades de la C.C.S.S. este proyecto.

RECOMENDACIONES

- ◆ Proceder a definir cuáles serán las políticas de la C.C.S.S. respecto al procesamiento de ropa. Privatizar, concesionar o reorientar la razón social de las lavanderías parecen ser pasos razonables.
- ◆ Si se decide pensar en una nueva lavandería, debe dársele absoluta consideración a la tecnología de los túneles de lavado, secadoras y trenes de aplanchado de gran eficiencia y a un sistema de calentamiento a base de fluidos térmicos.
- ◆ Eliminar procesos industriales que se realizan en áreas que deben dedicarse a la atención de pacientes.
- ◆ Eliminar la contaminación que las lavanderías están produciendo.
- ◆ Tomar en consideración que la situación “ sin proyecto “ no es viable.

REFERENCIAS

- #1: Documento de Justificación de la Dirección de Producción Industrial de la Caja Costarricense de Seguro Social para la Licitación Pública 2001- 076 Julio 1999
- #2: National Electric Code, 1999
- #3: Planos del Departamento de Ingeniería y Arquitectura de La Caja del Seguro Social
- #4: Compañía Nacional de Fuerza y Luz
- #5: Dirección de Producción Industrial
- #6: Water and Chemical Conservation Through Installation of Ultra Tandem 65K/12 Tunnel Washer. December 1996 (Internet)
- #7: Industrial Laundries (Internet)
- #8: Walt Disney Laundry Report, November 2000.
- #9: Entrevista con el Ing. Pedro Arguello, Jefe de Mantenimiento del Hospital México. Agosto 2001
- #10: ANSI-IEEE C57.94-1982
- #11: IMSS, plano de diagrama unifilar del Hospital México 1965
- #12: Milnor Corporation Brochure, 1991
- #13: Entrevista con el Ing. Carlos Quirós de la Dirección de Equipamiento Institucional, agosto 2001
- #14: Guía de la Manutención – www.guiadela manutencion.com/31.htm
- #15: Antología de Finanzas en Salud – UNED- 2000
- #16: Informe de Presupuesto de la Dirección de Producción Industrial, 2000
- #17: Entrevista oral con el Lic. Félix Arburola- Jefe de Lavandería Central, agosto 2001
- #18: Evaluación Ambiental y Sanitaria de las Lavandería Zeledón Venegas y la Lavandería Central – Caja Costarricense de Seguro Social - Dirección de Desarrollo de Proyectos, 1998

- # 19: Calidad del Aire de Dos Lavanderías Hospitalarias en el Área de San José Escuela de Ciencias Ambientales – Universidad Nacional 1998
- #20: Informe Preliminar de Gestión 2001. Lavandería Zeledón Venegas, 2201
- #21: Entrevista con el Ing. Guillermo Rodríguez; Jefe de la Lavandería Zeledón Venegas. Marzo 2002
- #22: Administración de Producción y Operaciones – Gaither - Frazier – 2000
- #23: Entrevista con el Ing. Sanitario Antonio Salas. Abril 2002.
- #24: Consultoría Establecimiento, Condiciones y Estrategia de Adquisición de Servicios de Lavado de Ropa Para el Hospital Calderón Guardia – Gerencia de Operaciones, Caja Costarricense de Seguro Social. 2001
- #25: Entrevista con el Sr. Echandi. Jefe de la Ropería del Hospital San Juan de Dios. Abril 2002.
- #26: Entrevista con los encargados de la Ropería del Hospital México. Abril 2002
- #27: Licitación Pública C.C.S.S. 99-031-Equipo de Aplanchado
- #28: Tecnología Pirobloc – Fluido Térmico – Aplicaciones en la Lavandería Industrial
- #29: Entrevista con Mr. Malcolm Swogger, Jefe de la Lavandería de Walt Disney World Co. Localizada en Orlando, Florida. Noviembre 2000
- #30: Pedido de ropa del Hospital México para el año 2002
- #31: Programa de construcciones para los años 2002-03 de la Dirección de Desarrollo de Proyectos de la Caja Costarricense de Seguro Social.
- #32: Preparación y Evaluación de Proyectos. Sapag & Sapag. McGraw-Hill, 1998

ANEXOS