

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE LETRAS Y CIENCIAS HUMANAS

E.A.P. DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Administración científica del inventario, reabastecimiento óptimo de pedidos de la empresa "Aspersud - O y M"

MONOGRAFÍA

Para optar el Título de Licenciado en Investigación Operativa

AUTOR

Edith Pillaca Huaytalla

LIMA – PERÚ
2008

ANÁLISIS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO PARA LA DETERMINACIÓN DE POLÍTICAS ÓPTIMAS DE INVENTARIO QUE DISMINUYA LOS COSTOS DE INVENTARIO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO DE INVENTARIO

EDITH PILLACA HUAYTALLA

Monografía presentada a consideración del Cuerpo Docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, como parte de los requisitos para obtener el Título Profesional de Licenciado en Investigación Operativa.

Aprobada por:

_____

Lic. Lucio Avilio Malásquez Ruíz
Presidente de jurado

_____

Lic. Jaime Enrique Alcalde Chigne
Miembro – Asesor

Lima – Perú

Junio 2008

Ficha Catalográfica

DEDICATORIA

La presente monografía está dedicada a mis padres por su enorme sacrificio y apoyo a mi hermano por su esfuerzo y generosidad y muy en especial a mi nueva familia, mi esposo y a mi bebe que pronto nacerá, gracias por estar conmigo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por tanta dicha y felicidad por su amor y Compasión. A mis padres y mi hermano por su Apoyo en este nuevo reto. A mi amado esposo por su constante apoyo en luchar por mis metas profesionales y por el gran amor que me brinda. A la decana de América UNMSM por todo lo que me ayudo, mis sueños, mi segundo hogar y mí alma mater. A mi asesor por su gran paciencia.

RESUMEN

ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA DEL INVENTARIO, REABASTECIMIENTO ÓPTIMO DE PEDIDOS EN LA EMPRESA ASPERSUD – O Y M

EDITH PILLACA HUAYTALLA

JUNIO – 2008

Asesor: Lic. Jaime Enrique Alcalde Chigne
Título obtenido: Licenciado en Investigación Operativa

La presente monografía tiene como objetivo minimizar los costos totales de pedidos, proponer un sistema de inventario que permita saber cuánto y cuando pedir, esto será relevante para la nueva política de inventarios.

Para ello se han aplicado modelos de inventarios que se ajuste a las condiciones de la empresa Aspersud, la misma que tiene un departamento de Operaciones y Mantenimiento al cual llamamos también departamento de O y M, que se encarga de conservar los institutos IRU y ILN funcionales y seguros, optimizando la vida útil de cada uno de sus componentes. En la actualidad O y M presenta una nueva política de reducción de costos.

Adicionalmente, la presente Monografía tiene la finalidad de demostrar la importancia de que toda organización lucrativa o no, debe aplicar un sistema de inventarios que le permita tener un buen control, y tener la certeza de tomar buenas decisiones.

No solo se enuncia el modelo matemático de inventario, además de hacer un análisis de la procedencia de dicha fórmula que permite minimizar mis costos de pedido y saber en qué momento se debe reabastecer.
Palabras Claves:

Modelo EOQ
Costo ABC
Modelo determinístico
Modelo probabilístico
Gestión de inventario

ABSTRACT

The following monograph has the objective of lowering the total costs or orders, to propose a inventory system that will allow us to know when and how to order, this will be relevant with the new inventory politics.

For that they have applied inventory methods that are adjusted to the conditions of the company ASPERSUD that has an apartment of operations and maintenance which we also call, the department of O and M that is in charge of preserve the institutes IRU and ILN safe and functioning optimizing the life of each one of its components. In the present, O and M presents a new policy to reduce the costs.

Additionally, the following monograph has the objective to show the importance of the while organization being profitable or not, its has to apply an inventory system that will permits a good control, and to be sure to make good decisions.

It not only mentions the mathematical model of inventory, as well as a making an analyses of the proceeding formula that allows me to minimize my costs of orders and to know when and in which moment to resupplying.

I N D I C E

Introducción 1
CAPITULO I. DESCRIPCION DEL SISTEMA 3
1.1. Definición de La Empresa de Estudio O Y M – Aspersud 3
1.1.1 Nombre de la empresa 3
1.1.2 Misión 4
1.1.3 Visión 5
1.1.4 Cultura organizacional 5
1.1.5 Antecedentes 6
1.2. Definición de O y M - Operaciones y Mantenimiento 6
1.2.1 Nombre del departamento 6
1.2.2 Misión 7
1.2.3 Visión 7
1.2.4 Cultura organizacional 7
1.2.5 Creencias culturales 7
1.2.6 Valores 8
1.2.7 Objetivos 8
1.3. Análisis Situacional 9
1.4 Planteamiento del problema 12
1.4.1 Identificación del problema 12
1.4.2 Formulación del problema 12
1.4.3 Justificación del problema 12

CAPITULO II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 13
2.1 Objetivos Generales 13
2.2 Objetivos Específicos 13

CAPITULO III. MARCO TEORICO 14
3.1 Análisis y metodología del FODA 14
3.1.1 Metodología 14
3.2 Sistema de Inventarios 14
3.3 Gestión de Inventarios 16

3.4 Costo ABC 18
3.5 Modelos de Inventario 20
3.5.1 Modelos determinísticos de inventarios 21
3.5.2 Modelo de compra de la actividad económica "EOQ" 21
3.5.3 Desarrollar la formulación matemática del modelo "EOQ" 22

CAPITULO IV. METODOLOGIA 27
4.1 Fuentes utilizadas en la obtención de la información 28
4.2 Análisis de la información y Elaboración de la matriz FODA 30
4.3 Elaboración del Plan de trabajo anual 2008 32
4.4 Elaboración de la distribución de las Áreas de trabajo 32
4.5 Costos ABC 32
4.6 Desarrollo del modelo matemático al Departamento de O y M 35
4.6.1 Determinar los costos pertinentes 35
4.6.2 Determinar la cantidad de pedido optimo Q^* 37

Conclusiones y Recomendaciones 40
Bibliografía 41
Anexos 42

INTRODUCCIÓN

La administración del inventario es un problema al que cotidianamente se enfrenta las empresas, que buscan la competitividad. Existen dos tipos de inventario:

1.- Inventario Determinístico.- Es aquel en el cual se conoce con certeza la demanda en cualquier periodo.
2.- Inventario Estocástico.- Es aquel en el que la demanda y/o el tiempo de entrega no son conocidos con certeza, es decir son aleatorios.

Para toda empresa es importante conocer la cantidad de inventario que debe tener para que no se presenten pérdidas por faltantes, ni un costo excesivo por mantener el inventario. Para ello lo esencial es manejar estas dos preguntas con una cifra numérica clara: ¿Cuánto pedir? y ¿Cuándo pedir? Cuando se trata de inventarios determinísticos es más fácil de determinar, pero cuando se trata de inventarios estocásticos es más complicado.

La Empresa de estudio es Aspersud, cuyo organigrama (Ver anexo Fig. 1) cuenta con el Departamento de Asuntos Temporales lo cual está bajo su mando el Sub. Dpto. de Administración de Propiedades; dentro de ella maneja el Área de O y M – Operaciones y Mantenimiento, dicha área opera la zona administrativa de los Edificios del Sistema Educativo de la Iglesia (SEI) a las cuales se les da mantenimiento. El enfoque va precisamente al mantenimiento de los edificios Instituto de Religión Universitario (IRU) y el Instituto Lima Norte (ILN). El problema que noté es que los insumos que se usan no tiene un control de inventarios, cuando se pide un mayor número de materiales disminuimos la escasez pero aumentamos el costo. Cuando aumentamos la frecuencia de nuestros pedidos nos genera escasez e incertidumbre pero disminuimos nuestros costos.

Así nace el presente trabajo con el objetivo de Minimizar los costos totales de pedidos, saber con exactitud cuándo pedir mediante la formulación, aplicación y ejecución de un modelo matemático que describa el comportamiento del sistema de inventarios.

CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

1.1. Definición de la Empresa de estudio:ASPERSUD

1.1.1 Nombre de la empresa y su historia

ASPERSUD es una Asociación Peruana de los Santos de Los Últimos Días es el nombre actual en los Registros Públicos del Perú, tales siglas pertenecen a la Iglesia de Jesucristo de Los Santos de Los Últimos Días y dicha iglesia se encuentra en diversas partes del mundo.

Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, grupo religioso fundado en 1830 por Joseph Smith, a sus miembros se los denomina normalmente mormones. En sus primeros tiempos estuvo integrada por un número relativamente pequeño de miembros, si bien posteriormente éstos se incrementaron de un modo considerable debido fundamentalmente a la efectiva actividad de proselitismo que desarrollaron y, además, a la alta tasa de natalidad que caracterizó a sus seguidores desde los inicios. Es de destacar, por otra parte, la loable labor mundial que llevan a cabo sus Servicios Sociales y Ayudas Humanitarias.

La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días cuenta en la actualidad con doce millones de miembros, además de tener expectativas milenaristas, experimentación económica, política conservadora, fervor evangélico y una fuerte actividad internacional, esta confesión se ha convertido en un credo dinámico y con un crecimiento acelerado.

Debido a esta expansión de sus miembros, la iglesia se ve en la necesidad de incrementar el número de sus capillas, templos e institutos; para lograr ese propósito ellos mismos autofinancian las edificaciones mediante un aporte voluntario de manera que les permita construir, administrar, dirigir y manejar sus obras, es por ello que nace ASPERSUD como una asociación peruana

donde comparte los mismos principios éticos, espirituales y se dedica a las actividades de organizaciones religiosas. Se constituyó el 14 de febrero de 1957, se enfoca en dos aspectos asuntos espirituales (por obvias razones dejaremos de lado) y asuntos temporales que tiene los departamentos de Recursos Humanos, Administración de propiedades, contraloría, contabilidad, proyectos, ingeniería y arquitectura.

- RUC**:** 20145915164
- Razón Social: ASPERSUD
- Tipo Empresa: Asociación
- Fecha Constitución: 14 / Febrero / 1957
- Actividad Comercial**:**Actividades de Organizaciones Religiosas.

En la actualidad los representantes legales de ASPERSUD son:

- PDTE. Cons. Direct.: Hooker Ureta, Cesar Horacio.
- GTE. De Propiedad**:** Zúñiga Álvarez, Manuel.
- Rep. Legal: De La Cruz Pasquel Rafael.
- Rep. Legal: Joo Carrillo, Juan José.
- Apoderado: Alarcón Villar, Ángel Herberth.
- Apoderado: Adams David Scott.
- Apoderado: Fernández Ramírez Arturo.
- Apoderado: Tenorio Domínguez Miguel Ángel.
- Apoderado: Cañar Cisneros, Luís Rodrigo.

1.1.2 Misión

Las oficinas administrativas de Asuntos Temporales y Espirituales del Área Sudamérica Oeste existen con el fin de servir a los líderes del sacerdocio, proveyéndoles centros de reunión, materiales y otros servicios a fin de ser de ayuda a estos líderes a encontrar nuevos conversos.

1.1.3 Visión

Ser la mejor organización del país y ser reconocida a nivel mundial por su alto nivel de productividad en todas sus áreas, ser la mejor de latinoamericana.

1.1.4 Creencias Culturales

Planifique
Planifico basándome en los objetivos corporativos, haciendo un análisis realista de las posibilidades y recursos.

Sirva eficazmente
Entienda las necesidades de todos los clientes y las atienden con sentido de urgencia.

Sea Innovador
Ser proactivo en la búsqueda de soluciones y la mejora continua de los procesos.

Seamos un equipo
Estamos plenamente comprometidos, como un solo equipo, con la misión, el trabajo y los resultados de ASPERSUD.

Persuada Comprometa
Ser persuasivo y enseñar a través del ejemplo, causando que los demás se comprometan.

Mida para mejorar
Medir el desempeño para mejorar continuamente.

1.1.5 Antecedentes

Las Oficinas Administrativas de Aspersud, en el Perú se encuentran ubicadas en:
Calle el Grifo 115 Urb. Campo Verde, distrito de La Molina. Es una institución que brinda diversas ayudas humanitarias, sociales, laborales, educacionales y asesoramiento legal al servicio de la comunidad.

Su principal labor estáenfocada en dos ámbitos:

1.- Ámbito Asuntos Espirituales
2.- Ámbito Asuntos Temporales

El presente trabajo está enfocado al punto 2, ámbito de Asuntos Temporales, en el Área de Administración de Propiedades en el Departamento de O y M - Operaciones y Mantenimiento.

Actualmente se encuentra estructurado con un Organigrama General de acuerdo al Área Administrativa, además cuenta con un organigrama en cada uno de sus Departamentos Administrativos. (Ver anexo Fig. 1)

1.2. Definición de O y M – Operaciones y Mantenimiento

1.2.1 Nombre del departamento

La oficina de Operaciones y Mantenimiento se crea como una oficina del departamento de Administración de propiedades con el fin de salvaguardar la conservación y aumentar la vida útil de los edificios. O y M se encarga de mantener en buen estado los edificios, como también sus equipos electrónicos, la limpieza rigurosa este trabajo debe ser diario.

1.2.2 Misión

Conservar los edificios atractivos, funcionales y seguros, optimizando la vida útil de sus componentes, reduciendo los costos actuales de mantenimiento y limpieza.

1.2.3 Visión

Establecer un nuevo estándar en la manera en que una oficina de asuntos temporales sirve a los líderes del sacerdocio

1.2.4 Cultura organizacional

Organización con un alto nivel de honestidad, cumplen su palabra, son fieles cumplidores de sus objetivos laborales, sus empleados son altamente calificados, especialmente en la parte de operaciones y mantenimiento de los edificios, responsables, exigentes, gustan de la calidad, enseñan a ser mejores personas.

1.2.5 Creencias culturales

Responsabilidad
Polivalentes en su profesión
Eficiencia
Honestidad
Puntualidad
Aseo personal

1.2.6 Valores

Integridad
Devoción
Servicio
Competencia
Desempeño
Humildad

1.2.7 Objetivos

Las operaciones de mantenimientotienen lugar frente a la constante amenaza que implica la ocurrencia de una falla o error en un sistema, maquinaria, o equipo. Existe además una necesidad de optimizar el rendimiento de las unidades y componentes industriales (mecánicos, eléctricos, y electrónicos) de los procesos en los equipos electrónicos de los edificios y la limpieza juega un papel muy útil, dando como resultado edificios en buen estados atractivos y cumpliendo estándares internacionales.

1.3. ANÁLISIS SITUACIONAL

DIAGNÓSTICO

AÑO	N°	SITUACIÓN ACTUAL	PROBLEMAS	CAUSAS
2006	1	Bajo desempeño laboral.	Desconfianza entre compañeros en el entorno laboral.	Los celos por los puestos de trabajo.
	2	Problemas de Mantenimiento de los edificios	Desperfectos de algunos equipos electrónicos.	Aumenta el tiempo de vida 1 año.
	3	Nos enfrentamos a los costos de los materiales.	Partida fija para compra de materiales	Reducción del Presupuesto
	4	No había un Inventario	Generó un mayor costo de reabastecimiento en algunos materiales y escasez en otros materiales	Carencia de tener un inventario de materiales de limpieza.

AÑO	N°	SITUACIÓN ACTUAL	PROBLEMAS	CAUSAS
2007	1	Mayor demanda de materiales de limpieza	Aumento del deterioro de los edificios	El incremento de los alumnos
	2	Aumento del área de trabajo.	Reducción de tiempos en el área de trabajo.	Implementación del sistema de “Productividad”
	3	Incremento del trabajo en Limpieza	Aumento de materiales e insumos	Por las actividades constantes en los edificios (fiestas o eventos magistrales)
	4	No había un Inventario actualizado.	No saber con exactitud, cuando pedir	Carencia de tener un inventario de materiales de limpieza.

AÑO	N°	SITUACIÓN ACTUAL	PROBLEMAS	CAUSAS
2008	1	Edificio descuidado en el Área de limpieza	Disconformidad por parte del personal docente del Instituto.	Impuntualidad y Descuido de las horas de trabajo por parte del personal de limpieza.
	2	Aumenta el deterioro del edificio	Diversos componentes del Edificios malogrados.	Incremento de la vida útil del Edificio.
	3	Carencia de un Plan de trabajo	Descuido de las áreas del trabajo de limpieza.	No hubo un plan de trabajo semanal, mensual, anual.
	4	No había un Inventario actualizado.	Generó un mayor costo de reabastecimiento en algunos materiales y escasez en otros materiales	Carencia de tener un inventario de materiales de limpieza.

PRONÓSTICO

AÑO	N°	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
2009	1	Control de Inventarios	Inventarios actualizados	- Anotar la salida de cada producto. - Verificar semanal y mensualmente. - Controlar la escasez del producto - Saber cuándo reabastecerse
	2	Aumento del Área del trabajo	Buena planificación	- Plan de trabajo semanal - Plan de trabajo mensual. - Plan de trabajo anual.
	3	Aumento del deterioro del edificio	Efectuar mantenimiento preventivos	- Revisar el tiempo de vida útil de cada componente. - Remplazar antes de su caducidad. - Efectuar un mantenimiento preventivo de algunos equipos.
	4	Reducción de personal laboral.	Énfasis en el plan de trabajo y distribución de áreas de trabajo.	- Implementando un software de control de tareas. - Asignación de tiempos en las tareas. - Delimitar por zonas de trabajo: Zona 1 y Zona 2. - Limpieza interna y externa de manera diaria, semanal, mensual y anual.

I.4 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.4.1 Identificación del problema

El no contar con una metodología para administrar los inventarios de insumos o materias primas causa Al Dpto. de O y M – Operaciones y Mantenimiento (Limpieza) los siguientes problemas:

a) Incremento en el costo de mantenimiento.
b) Contradicción con los objetivos de minimizar costos de la Empresa.
c) Recargo en el costo fijo.
d) Pérdida de imagen.

1.4.2 Formulación del problema

El problema es planteado como una pregunta relevante:
¿Cómo se puede mejorar la gestión de inventario de materias primas en ASPERSUD?

1.4.3 Justificación del problema

ASPERSUD tendrá identificadas a las materias primas relevantes, conocerá el comportamiento de la demanda de esos productos relevantes, costo de mantener unidades almacenadas, pronóstico de consumo de materia prima y lo más importante minimizar de manera óptima sus costos totales.

CAPITULO II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.1 Objetivos generales

El objetivo general es: "Proponer un modelo de administración de Inventarios de los insumos que se usa diariamente para hacer la limpieza en los edificios, tanto en el IRU (Instituto de Religión Universitario) y el ILN (Instituto Lima Norte) de esa manera sabremos Cuánto y Cuándo pedir, reduciendo los costos al Departamento de O y M de ASPERSUD.

2.2 Objetivos específicos

De manera concreta se tienen los siguientes objetivos específicos a desarrollar:

1. Analizar el actual proceso de la administración de inventarios de O y M – ASPERSUD.
2. Proponer y realizar un análisis FODA.
3. Identificar las materias primas e insumos que tienen mayor incidencia en el costo y clasificarlas mediante un análisis ABC.
4. Realizar un análisis del comportamiento de la demanda de insumos anual.
5. Determinar los parámetros de los cuales está conformado un modelo de inventarios y para finalizar la elección del modelo propuesto.

De esta manera buscamos alternativas de solución que sean viables mediante la aplicación de una política óptima de inventarios.

CAPITULO III. MARCO TEORICO

3.1 Análisis FODA (en inglés SWOT)

Elanálisis FODA es una herramienta esencial que provee de insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implantación de acciones, medidas correctivas y plantear mejores proyectos. En el proceso de análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, representan las influencias del ámbito externo e interno.

3.1.1 Metodología

En el análisis FODA residen conceptos fundamentales de la administración. El análisis FODA tiene como objetivo, convertir los datos que disponemos en información procesada y lista para la toma de decisiones (estrategias). Para poder realizar un buen análisis, se debe tener la capacidad en un universo de información en una organización: Lo relevante de lo irrelevante, lo externo de lo interno, lo bueno de lo malo. El análisis FODA se puede desarrollar contestando estas tres preguntas ¿Es relevante para mi organización? ¿Es una variable interna o externa de la organización? ¿Es bueno o malo para la organización?

3.2 SISTEMA DE INVENTARIOS

Las empresas mantienen inventarios de materias primas y de productos terminados. Los inventarios de materias primas sirven como entradas al proceso de producción y los inventarios de productos terminados sirven para satisfacer la demanda de los clientes. Puesto que estos inventarios representan frecuentemente una considerable inversión, las decisiones con respecto a las cantidades de inventarios son importantes. Los modelos de inventario y la descripción matemática de los sistemas de inventario constituyen una base para estas decisiones.

Algunas razones por la que las organizaciones mantienen inventarios incluyen las dificultades para predecir con precisión los niveles de ventas, tiempos de producir demanda y necesidades de uso. Por tanto el inventario sirve como un amortigüador contra la incertidumbre de la necesidad de los materiales. Tenemos dos casos que suelen suceder a la organización:

1) Mantener inventario pequeño y ordenar frecuentemente.
2) Mantener inventarios grandes y con poca frecuencia

La primera alternativa 1), puede dar como resultado costos elevados por la frecuencia de los pedidos (costo de ordenar) que no son deseables; mientras que la segunda 2), puede dar como resultado un mayor costo de mantenimiento de inventario.

Mantener un inventario (existencia de bienes) para su venta o uso futuro es una práctica común en el mundo de los negocios. Las empresas de venta al menudeo, los mayoristas, los fabricantes y aún los bancos de sangre por lo general almacenan bienes o artículos. ¿Cómo decide una instalación de este tipo sobre su "política de inventarios", es decir, cuándo y cómo se reabastece?. En una empresa pequeña, el administrador puede llevar un recuento de su inventario y tomar estas decisiones. Sin embargo, como esto puede no ser factible incluso en empresas chicas, muchas compañías han ahorrado grandes sumas de dinero al aplicar la administración científica del inventario. En particular, ellos:

1. Formulan modelos matemáticos que describen el comportamiento de sus sistemas de inventarios.
2. Derivan una política óptima de inventarios con respecto a este modelo.
3. Con frecuencia, utilizan una computadora para mantener un registro de los niveles de inventario y señalar cuánto y cuándo conviene reabastecer.

Para encontrar un compromiso óptimo entre estas alternativas considerare más adelante un modelo matemático que nos permita alcanzar un mínimo costo sin quedarme con faltantes.

3.3 GESTION DE INVENTARIOS

El inventario es una parte primordial de muchas empresas. Esencialmente, el inventario es el almacenamiento de los productos que se venderán a los consumidores con el fin de obtener una utilidad. Además en este trabajo se aplica un enfoque diferente al inventario, es decir como una empresa utiliza inventarios para mantener el negocio en marcha y funcionando es el caso de almacenar los limpiadores, utensilios de limpieza, productos, químicos, etc. Se considera necesario inventariar esta lista para un negocio que se centra en la limpieza de sus edificios.

Hay diferentes formas de inventario y cualquier empresa puede basarse en una o más formas de inventario, si un negocio es el almacenamiento de las partes que posteriormente son usadas en la creación de productos, es por ello que la empresa siempre debe saber lo que tiene en sus manos. De no saber lo que uno tiene no hay forma que la empresa funcione correctamente. La mala administración de fondos, pérdida de beneficios y el robo son algunas de las consecuencias más comunes de la mala gestión del inventario. En esencia, la gestión del inventario es una medida vital en casi todos los negocios ya que permite tener un seguimiento adecuado de las pérdidas, puede mantener más de un balance, en virtud de las existencias y el robo a un mínimo.

La gestión de inventarios permite aplicar métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientosde entradas y salidas de dichos productos.

La gestión de inventario preocupa ala mayoría de las empresas cualquiera sea el sector de su actividad y dimensión.

Por tres factores imperativos:

- ✓ No hacer esperar al cliente.
- ✓ Realizar la producción a un ritmo regular, aun cuando fluctué la demanda.
- ✓ Comprar los insumos de mayor cantidad a precios más bajos.

Una buena gestión de los inventarios es definir perfectamente

- ✓ Mercadería a pedir.
- ✓ Fechas de pedido.
- ✓ Lugar de almacenamiento.
- ✓ La manera de evaluar el nivel de stock.
- ✓ Modo de reaprovisionamiento.

En la Gestión de Inventarios están involucradas tres actividades:

1. Determinación de las existencias.
2. Análisis de inventarios.
3. Control de producción.

Omitiré hablar del control de producción porque no se ajusta al tipo de inventarios de estudio, se detallara los dos primeros puntos.

1. Determinación de las existencias.- La cual se refiere a todos los procesos necesarios para consolidar la información referente a las existencia físicas de los insumos a utilizar y se detalla este proceso como:
    - Toma física de inventarios
    - Auditoria de existencias
    - Evaluación a los procedimientos de entradas y salidas
    - Conteos cíclicos

2. Análisis de inventarios.- Esta referida a todos los análisis estadísticos que se realicen para establecer si las existencias que fueron previamente determinadas, son las que deberíamos tener en nuestra organización, es decir aplicar aquello de que “nada sobra y nada falta”, pensando siempre en la rentabilidad de estas existencias.
   Algunas metodologías aplicables para lograr este fin son:
   - Formula de máximos y mínimos.
   - Just in time; Kan ban en japonés, han sido desarrollados por empresas occidentales modernas, para obtener una disminución considerable de los costos logísticos y mejorar utilidades. Esto es clave cuando el costo de capital es alto y cuando la competitividad del producto se enfrenta a un mercado mundial.

3.4 COSTOS ABC

Es una metodología para distribuir racionalmente los costos indirectos a los productos y medir la performance de las actividades. Uno de los principales fines este sistema de costeo es determinar la eficiencia en la utilización de los recursos y ser una herramienta para medir el desempeño empresarial.

Un aspecto importante para el análisis y la administración de un inventario es determinar que artículos representan la mayor parte del valor del mismo, midiendo su uso en dinero. Estos artículos no son necesariamente ni los de mayor precio unitario, ni los que se consumen en mayor proporción sino aquellos cuyas valorizaciones (precio unitario x consumo) constituyen porcentajes elevados dentro del valor del inventario total. Generalmente sucede que, aproximadamente el 20% del total de los artículos, representan un 80% del valor del inventario, mientras que el restante 80% del total de los artículos inventariados, alcanza el 20% del valor del inventario total.

El gráfico ABC (o regla del 80/20) es una herramienta que permite visualizar esta relación y determinar en forma simple, cuáles artículos son de mayor valor, optimizando así la administración de los recursos de inventario y permitiendo tomas de decisión más eficientes.
Según este método, se clasifican los artículos en clases ABC, permitiendo dar un orden de prioridades a los distintos productos.

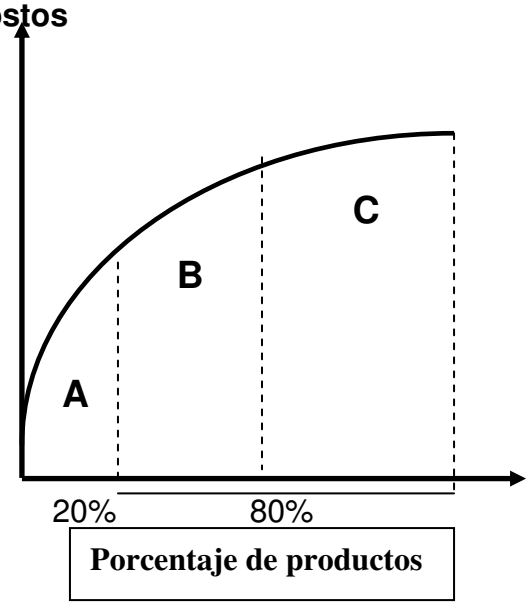
ARTICULOS A: Los más importantes a los efectos del control.

ARTICULOS B: Aquellos artículos de importancia secundaria.

ARTICULOS C: Los de importancia reducida.

La siguiente gráfica 1 nos da una visión de la clasificación ABC, la idea es que a los productos de la zona A se le busquen modelos que permitan un control muy fuerte sobre el criterio clave que se esté manejando y a medida que se alejen los productos de esta zona, los modelos puedan ser más flexibles; esto no quiere decir que se descuide el control físico de los inventarios.

Gráfica 1**Costos**



3.5 MODELOS DE INVENTARIOS

Comúnmente los inventarios están relacionados con la conservación de cantidades suficientes de bienes (insumos, repuestos, etc.), que garanticen una operación fluida en un sistema o actividad comercial.

La forma efectiva de manejar los inventarios es minimizando su impacto adverso, encontrando un punto medio entre los excesos y los faltantes.

El objetivo de la teoría de modelos de inventario es determinar las reglas para realizar una buena gestión que permita minimizar los costos asociados al mantenimiento, pedido de compra de los productos, permitiendo al mismo tiempo satisfacer la demanda del cliente.

Estos costos involucrados en un modelo de inventario son:

- Costo de compra o fabricación.**(C_c)**
- Costo de pedir u ordenar.**(C_o)**
- Costo de almacenamiento o mantenimiento.**(C_h)**

Costo de compra o fabricación **(C_c)**: Corresponde al costo variable unitario involucrado en la compra de artículos a algún proveedor. Normalmente el costo de compra incluye los costos de materiales, mano de obra, maquinaria y utilidades del proveedor. Eventualmente, puede incluir también los costos de envió.

Costo de pedir u ordenar **(C_o):** Hace referencia a los costos que se ocasionan al hacer un pedido, una característica que diferencia a este costo con los otros es que no se calcula por unidad de producto, es decir es independiente de la cantidad a pedir u ordenar.

Costo de almacenamiento **(C_h):** Son los costos asociados con mantener o conservar un nivel dado de inventario y estos dependen del tamaño del inventario. El primer costo de mantener a considerar es el de financiar la inversión del inventario.

3.5.1 Modelos determinísticos de inventarios

Este tipo de modelos asume que la demanda es conocida con certeza y a una razón constante U unidades por año. Con lo cual podemos calcular la demanda en período de t meses como D = U * t / 12. También se asume que el plazo de entrega de los pedidos es constante y su magnitud conocida.

3.5.2 Modelo de compra de la cantidad económica "EOQ"

El propósito de usar el Modelo EOQ es determinar esa cantidad particular de pedido que minimiza los costos totales de inventario. Este modelo se aplica a cualquier organización, por ejemplo un supermercado pide a intervalos fijos una cantidad determinada de productos, en el momento en que se agotan estos productos, llega otra orden y así sucesivamente. La cantidad a pedir es una función de demanda determinística, el supermercadista no puede pedir mas unidades de las que tiene en existencia, debe esperar a que se agoten por ya no tener espacio donde almacenar.

Los supuestos de estos modelos son:

- La demanda es determinística y ocurre a tasa constante.
- El costo de ordenar un pedido no depende de la cantidad a pedir.
- El tiempo de espera de cada pedido es cero.
- No se permite escasez.

3.5.3 Desarrollar la formulación matemática del modelo "EOQ"

Para formular este modelo tomare las variables de la definición anterior.
Sea D el número de unidades demandadas durante un año y la orden llega inmediatamente una vez que es emitida.
El costo C_o es adicional al costo C_p x Q de comprar o producir Q unidades. El costo C_o de comprar o producir cada unidad es independiente del tamaño de la orden, esto excluye la posibilidad de descuento según el tamaño de la orden.

Como se asume que las órdenes llegan instantáneamente, no se efectuará ninguna orden a menos que el nivel de inventario I sea nulo para no incurrir en un costo de inventario innecesario. El objetivo es evitar que ocurra un sobre stock. Supondremos que la cantidad Q a ordenar se efectúa cuando $\mathrm{I} = 0$ y además Q es constante.
Para determinar el valor óptimo a pedir Q^* que minimiza los costos de inventarios totales *CT(Q)*, se plantea:

CT(Q) = costo de ordenar + costo de compra + costo de mantener inventario (3.1)
Si se ordena Q unidades y la demanda anual es D, entonces el número de órdenes por año:

$$\underline{\text{Costo de ordenar}}{\text{año}} = \left(\underline{\text{costo de ordenar}}{\text{orden}}\right)\left(\underline{\text{órdenes}}{\text{año}}\right) = C_o\underline{D}{Q} \quad (3.2)$$

Para cualquier valor de Q, el costo unitario de compra es C_p. Debido a que la demanda anual D es independiente del tamaño de la orden, el costo anual de compra queda:

$$\underline{\text{Costo de compra}}{\text{año}} = \left(\underline{\text{costo de compra}}{\text{orden}}\right)\left(\underline{\text{unidades compradas}}{\text{año}}\right) = C_pD \quad (3.3)$$

Para calcular el costo de mantener unidades en inventario, supondremos que el nivel de inventario $I(t)$ no es constante y varía en el tiempo. Si durante un intervalo de tiempo T el nivel medio de inventario es $\bar{I}$, el costo de mantenimiento del período sería:

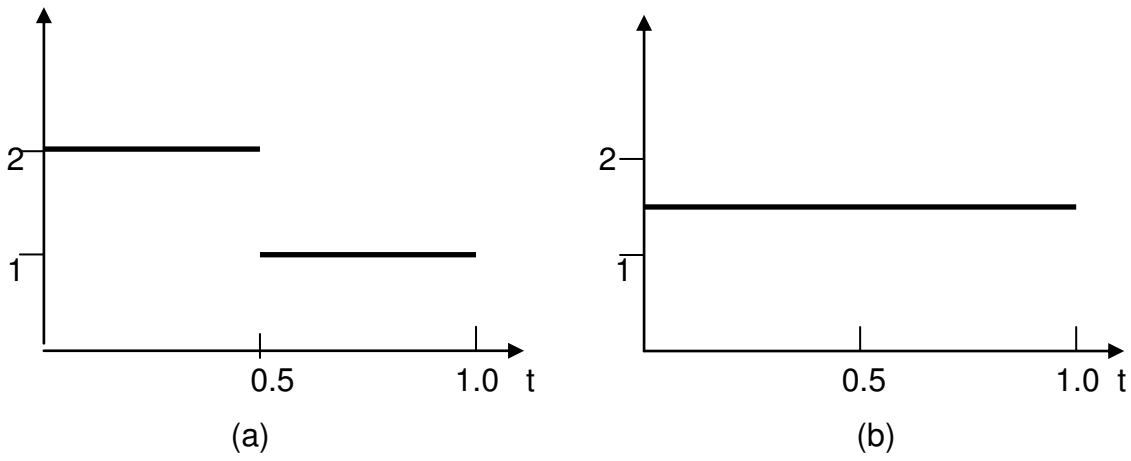
costo de mantener inventario durante T = $C_h \bar{I}$ T (3.4)

De acuerdo a ello, los dos gráficos de la Fig. A representan el mismo costo de mantener inventario. En la Fig. (a) el costo de mantener inventario corresponde a 0.5 x (1+2) C_h. En la figura (b) se obtiene directamente es 1.5 C_h.

Luego, el costo de mantener inventario se puede entender como el área bajo la curva del nivel de inventario instantáneo $I(t)$. En términos más formales, el nivel medio de inventario entre un instante 0 y un instante τ se puede obtener según:

$$\bar{I}(\tau) = \frac{\int_0^{\tau} I(t)dt}{\tau} \qquad (3.5)$$

Figura A: Nivel medio de inventario

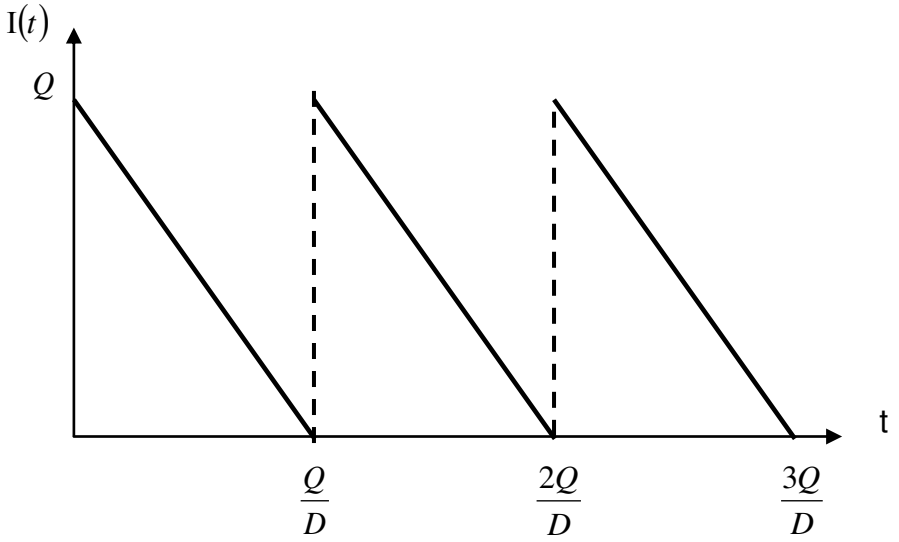


Por lo tanto el costo total de mantener un inventario entre los instantes 0 y T es

$$\int_0^T c_h \mathrm{I}(t)dt \;=\; c_h T\bar{\mathrm{I}}(T) \qquad (3.6)$$

Tomando que la primera orden de tamaño *Q* llega exactamente en el instante 0 y considerando que la demanda anual *D* es conocida, el nivel de inventario llegará a cero $\frac{Q}{D}$ veces en un año. De acuerdo al supuesto de que la demanda ocurre a tasa constante, durante un período de longitud *t* (en años) se demandarán exactamente *dt* unidades. Luego, el nivel de inventario disminuye linealmente con pendiente *–d.* Cuando el nivel de inventario I *(t)* llega a cero, se vuelve a emitir una orden que llega instantáneamente y comienza un nuevo ciclo. De acuerdo a ello, el comportamiento del nivel de inventario I *(t)* debe seguir el diagrama de la figura B.

Figura B Modelo EOQ



Nota: Cualquier intervalo de tiempo que comienza con la llegada de una orden y termina antes de la llegada de la orden siguiente se denomina **ciclo.**

La figura B consiste en la repetición de ciclos de longitud $\frac{Q}{D}$, por lo tanto,

cualquier año tiene el siguiente número de ciclos (n): $n = \frac{1}{\frac{Q}{D}} = \frac{D}{Q}$ (3.7)

Luego, en un modelo EOQ el nivel medio de inventario corresponde exactamente a la mitad del tamaño de la orden *Q.* Este resultado es válido para cualquier modelo que tiene una demanda a tasa constante y que no se permita escasez.

En suma el costo total asociado a mantener el inventario es:

$$\frac{\text{Costo de mantener inventario}}{\text{año}} = \left(\frac{\text{costo de mantener}}{\text{ciclo}}\right)\left(\frac{\text{ciclos}}{\text{año}}\right) \quad (3.8)$$

Luego de (3.8) tenemos: $\left(\frac{\text{costo de mantener}}{\text{año}}\right) = \frac{Q^2 c_h}{2D}\frac{D}{Q} = \frac{c_h Q}{2}$ (3.9)

Uniendo los tres costos asociados de (3.2), (3.3) y (3.9) tenemos el Modelo EOQ, se tiene la función de costo total $CT(Q)$.

$$CT(Q) = \frac{c_o D}{Q} + c_p D + \frac{c_h Q}{2} \quad (3.10)$$

Para obtener el Q óptimo basta derivar respecto de la única variable Q:

$$\frac{\partial CT}{\partial Q} = -\frac{c_o D}{Q^2} + \frac{c_h}{2} = 0 \quad \longrightarrow \quad Q = \pm\sqrt{\frac{2c_o D}{c_h}} \quad (3.11)$$

Debido a que se está hablando de cantidades, sólo interesa la solución positiva:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2c_o D}{c_h}} \quad (3.12)$$

Para demostrar que es mínimo, basta considerar la segunda derivada:

$$\frac{\partial^2 CT}{\partial Q^2} = \frac{2c_o D}{Q^3} \geq 0 \ \forall Q \tag{3.13}$$

Luego, la función es convexa y efectivamente se trata de un mínimo.

Es importante observar que el tamaño de orden óptimo Q^* es independiente del costo de las unidades C_p ya que el precio a pagar no depende del tamaño de la orden. Por otro lado, se puede demostrar que el óptimo ocurre exactamente cuando se iguala el costo de ordenar al costo de mantener unidades en inventario.

CAPITULO IV. METODOLOGIA

4.1 Fuentes utilizadas en la obtención de la información

Para la realización del trabajo monográfico se necesitó tomar varias fuentes, debido a que la organización es bien cerrado para dar informaciones abiertas, poseen un software “worldgroup LDS” no se pudo entrar a la información mundial que se maneja en este base de datos. El presente estudio está enfocado a un departamento O y M en específico, como ya se mencionó anteriormente este departamento se dedica a las operaciones y mantenimiento de los edificios, que abarca desde la limpieza, mantenimiento, control y administración de las propiedades, estas propiedades son los institutos ILN y el IRU.

Estas fuentes que le daremos un porcentaje de aportación son:

- ✓ Recopilación de información de datos, por el administrador de O y M: Brindo las facilidades de dar información a cambio de solucionarles el problema de sus insumos de limpieza, por no tener un inventario optimo incurrían en gastos, no contaban con un plan de horarios de trabajos con prioridades y medido en metraje de manera que se puede medir la productividad, Además de proporcionarles un plan de trabajo anual 2008, un programa en Excel que les permita usar el modelo matemático a ser usado. A cambio ofreció información por anticipado, brindando su confianza. Su ayuda es considerada en un 60% de los datos y problemática brindada.

- ✓ Entrevistas a las personas que trabajan directamente en los institutos, el cual permitieron involucrarnos en sus quehaceres semanales, de esta manera se interactuaba directamente y se identificó los problemas en el almacén y los pedidos a surtir de los productos de limpieza. Su ayuda fue considerada como el 35% de información para el desarrollo del trabajo.

- ✓ Llevar un monitoreo mensual de trabajo de campo, fuentes informales externas, nos lleva a un porcentaje del 5% del total de la información.

De esta manera se pudo trabajar el desarrollo del trabajo que implicaba dos asignaciones: el trabajo mismo, y ganar su confianza a mi persona presentándoles soluciones a determinados problemas haciendo uso de las herramientas que la investigación de operaciones posee y de esta manera ayudar a esta organización no lucrativa a tomar medidas correctivas.

4.2 Análisis de la información y Elaboración de la matriz FODA

En primer lugar se tomará el análisis situacional visto en el capítulo I, analizando el comportamiento de esta organización desde el 2006 hasta el presente año, de esta manera, se presenta el análisis FODA

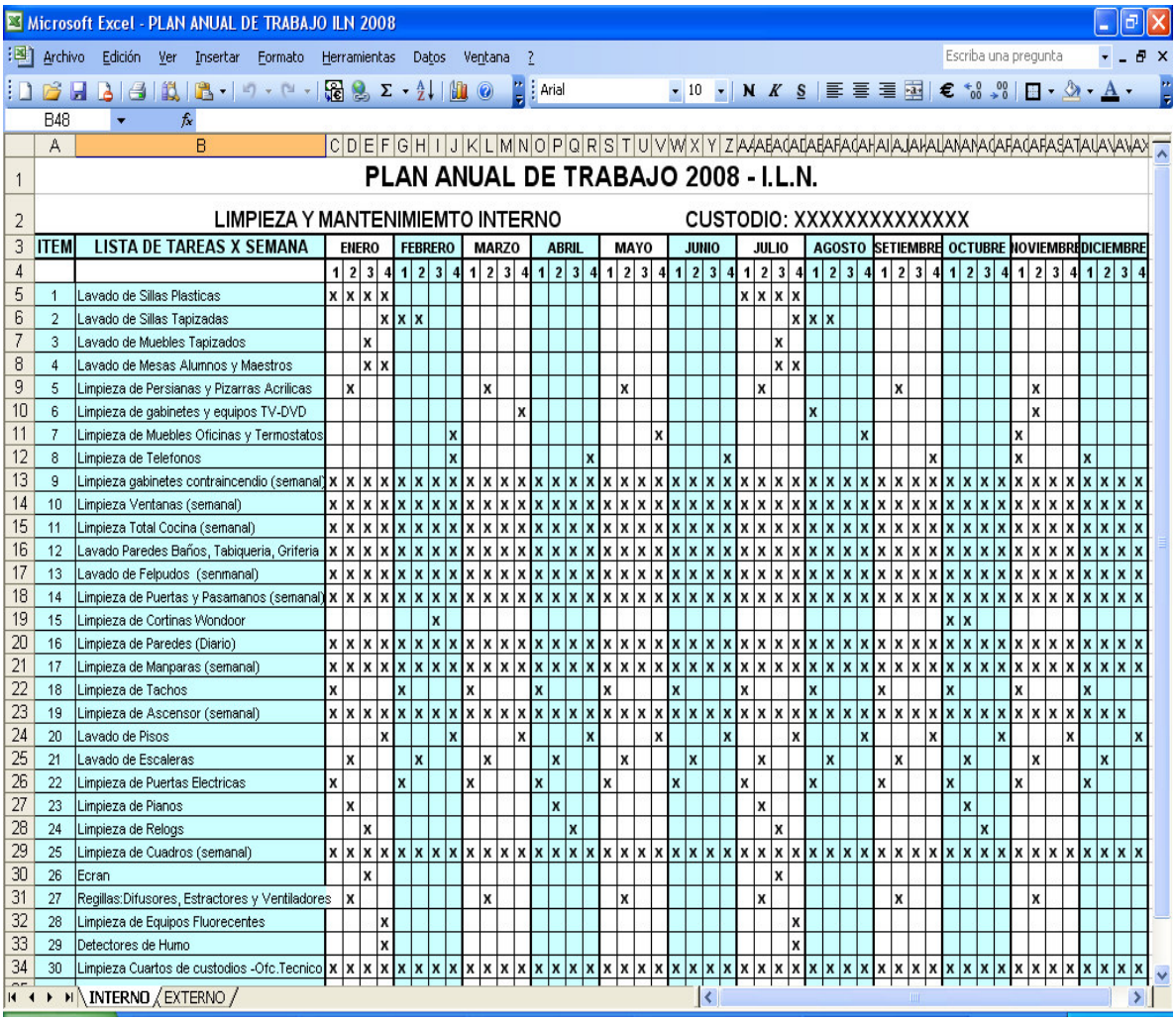
INDICADORES	FORTALEZAS 1.-Capacitación semestral en limpieza y mantenimiento. 2.-Cada empleado posee todos los derechos laborales, son bien remunerados de acuerdo a ley. 3.-Buen desempeño en productividad, se realiza el mismo trabajo en menos horas. 4.-Los empleados de O y M tienen mas de un oficio, son polivalentes, se minimiza los costos de contratar terceros para determinada labor.	DEBILIDADES 1.- No tienen un sistema de inventarios de los productos de limpieza, existe excesos y faltantes. 2. Incumplimiento en cuanto a la puntualidad, genera conflictos con los empleados y se disminuyen las horas laborables. 3. No hay un plan de trabajo semanal, diario que permita ver el tiempo en que terminan la tarea por metraje. 4. Solo hay un técnico de mantenimiento a cargo de los dos edificios, IRU y ILN
OPORTUNIDADES 1. Seguimiento del desempeño laboral de sus empleados, de ser óptimo de inmediato son promovidos. 2. Existe una política de mejora continua en cada departamento. 3. Visitas continuas de los jefes que por lo general aprueban su desempeño. 4. Capacitaciones y dan por prioridad que cada empleado estudie una carrera profesional. 5. Abarcar varias áreas de trabajo como mantenimiento hasta administrar y hacer informe de su trabajo.	ESTRATEGIAS FO 1.-Incentivo laboral (asenso) de acuerdo a su desempeño laboral, genera mayor productividad en el trabajo. **F3, O1, O4** 2. Ser reconocidos para varios puestos de trabajo es decir permite una mayor diversificación y oportunidades **F3, O2** 3.-Mejoras en las capacitaciones y la oportunidad de mejoras laborales. **F1, O3** 4.-Mayor Autoestima laboral **F4, O5, O2**	ESTRATEGIAS DO 1. Realizar y dar cumplimiento a un sistema de inventarios. **D1, O2, O4** 2. Verificación de los horarios de cada empleado hacer el seguimiento con las cámaras de seguridad. **D2, O1** 3. Definir lineamientos estratégicos para el plan de trabajo diario y semanal **D3, O1,O2**
AMENAZAS 1. La nueva política de ASPERSUD es la fusión de áreas y departamentos dentro de dos años se reducirán las planillas. 2. El deterioro natural de los equipos y de los edificios se agota la vida útil de los equipos. 3. Entorno social y urbano degradado. 4. Presupuestos bajos cada año, porque la nueva política es minimizar los costos	ESTRATEGIAS FA 1. Desarrollar y promover la cultura del negocio propio e independiente, fomentar más a los empleados la cultura del ahorro. **F1, A1** 2. Continuo mantenimiento de los equipos, de tal forma que no se necesite de un técnico. **F4, A1, A2** 3. Delegar responsabilidades, ellos aminoran el costo de estar solicitando servicios a terceros como pintura, limpieza de cortinas, etc. **F3, A4**	ESTRATEGIAS DA 1. Disminuir procesos administrativos, técnicos, y metodológicos que resulten redundantes **D2, A1, A4** 2. Realizar un filtro que nos permita tener a los mejores empleados mas honestos y responsables en su trabajo **D2, A1, A4** 3. Fomentar la participación de bajos costos y ahorro en todas las áreas. **D5,A1**

4.3 Elaboración del Plan de trabajo anual 2008

Se realizó una lista de tareas tomadas por un intervalo de tiempo específico (por semanas) , de las cuales se prepara una hoja solo para las tareas que se hacen dentro de los edificios, como los salones de clase, oficinas, baños, y todos los equipos electrónicos del ambiente a estas tareas le llamamos tareas internas. Luego generamos la lista mensual de los trabajos, estos meses están divididos por semana 1, 2, 3y 4, se marca con un aspa en el cuadro, eso indica que la tarea se hace en su correspondiente semana.

De esta manera se presenta el plan anual, como un informe claro y detallado de las labores de los custodios en un horizonte de tiempo de doce meses, tales meses lo subdividimos por semana (1 mes tiene 4 semanas laborales). Así tenemos el cuadro 1. La hoja se presenta al detalle en anexos (figura 2)

CUADRO 1: PLAN ANUAL DE TRABAJO – Limpieza y mantenimiento Interno



Microsoft Excel - PLAN ANUAL DE TRABAJO ILN 2008

PLAN ANUAL DE TRABAJO 2008 - I.L.N.

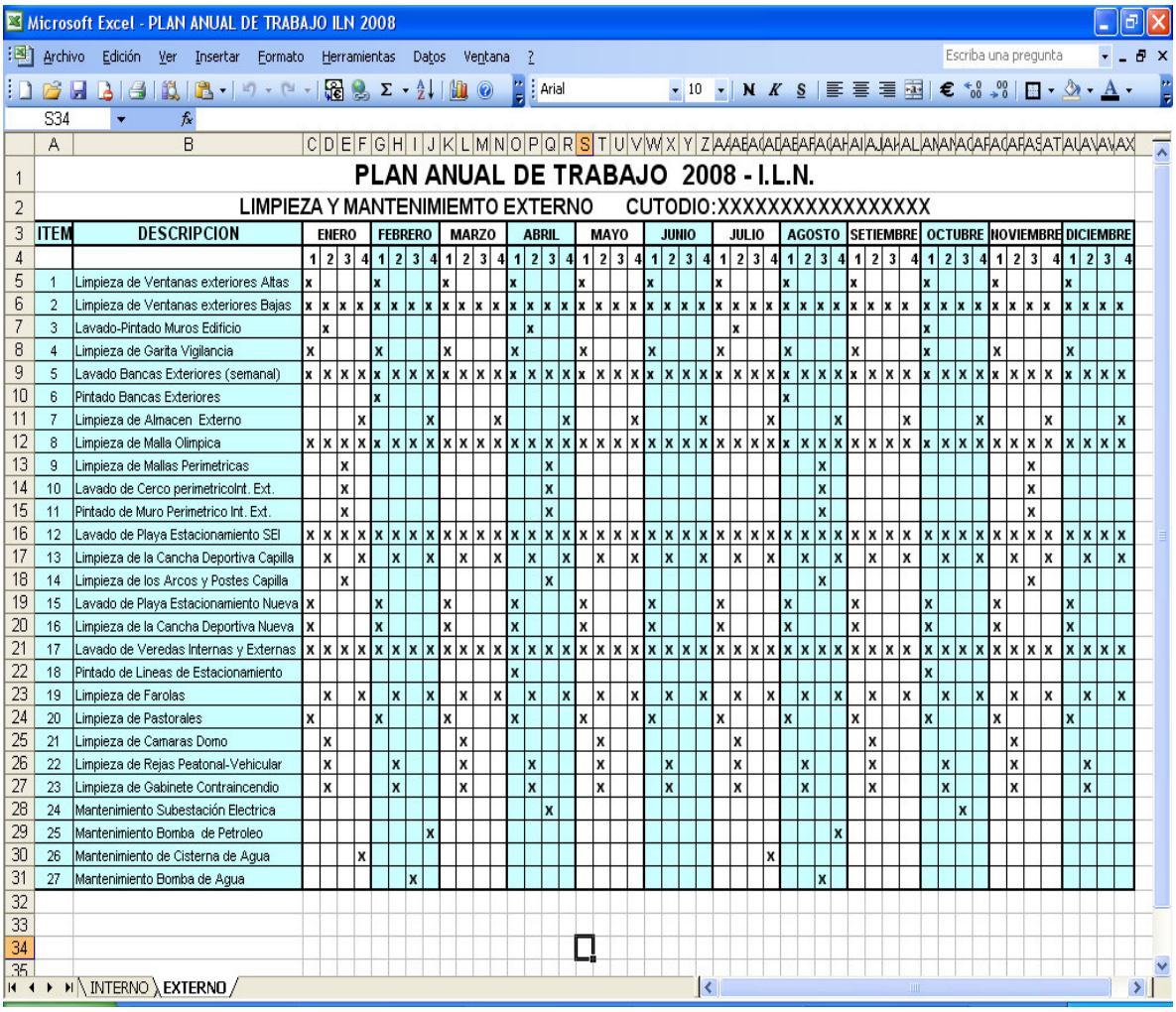
LIMPIEZA Y MANTENIMIEMTO INTERNO — CUSTODIO: XXXXXXXXXXXXX

ITEM	LISTA DE TAREAS X SEMANA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Lavado de Sillas Plasticas	x	x	x	x																					x	x	x	x																				
2	Lavado de Sillas Tapizadas				x	x	x																						x	x	x																		
3	Lavado de Muebles Tapizados			x																								x																					
4	Lavado de Mesas Alumnos y Maestros			x	x																							x	x																				
5	Limpieza de Persianas y Pizarras Acrilicas		x								x								x								x								x								x					
6	Limpieza de gabinetes y equipos TV-DVD												x																	x														x				
7	Limpieza de Muebles Oficinas y Termostatos								x												x										x																	
8	Limpieza de Telefonos								x								x								x								x								x							
9	Limpieza gabinetes contraincendio (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	Limpieza Ventanas (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	Limpieza Total Cocina (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	Lavado Paredes Baños, Tabiqueria, Griferia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	Lavado de Felpudos (senmanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	Limpieza de Puertas y Pasamanos (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Limpieza de Cortinas Wondoor							x																														x	x									
16	Limpieza de Paredes (Diario)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Limpieza de Manparas (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Limpieza de Tachos	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x							
19	Limpieza de Ascensor (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
20	Lavado de Pisos				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x
21	Lavado de Escaleras		x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x						
22	Limpieza de Puertas Electricas	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x							
23	Limpieza de Pianos		x												x																								x											
24	Limpieza de Relogs			x												x																								x										
25	Limpieza de Cuadros (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
26	Ecran			x																								x																					
27	Regillas:Difusores, Estractores y Ventiladores		x								x								x								x								x								x						
28	Limpieza de Equipos Fluorecentes				x																								x																				
29	Detectores de Humo				x																								x																				
34	Limpieza Cuartos de custodios -Ofc.Tecnico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

INTERNO / EXTERNO

De la misma manera se clasifica las tareas para los exteriores de los institutos como son los muros perimétricos, estacionamiento, garita de vigilancia, cancha deportiva, subestación eléctrica, bomba de petróleo, cisterna de agua, etc.
De dicho programación de secuencias se tiene el siguiente cuadro 2

CUADRO 2: PLAN ANUAL DE TRABAJO – Limpieza y mantenimiento Externo



Microsoft Excel - PLAN ANUAL DE TRABAJO ILN 2008

PLAN ANUAL DE TRABAJO 2008 - I.L.N.

LIMPIEZA Y MANTENIMIEMTO EXTERNO CUTODIO:XXXXXXXXXXXXXXXX

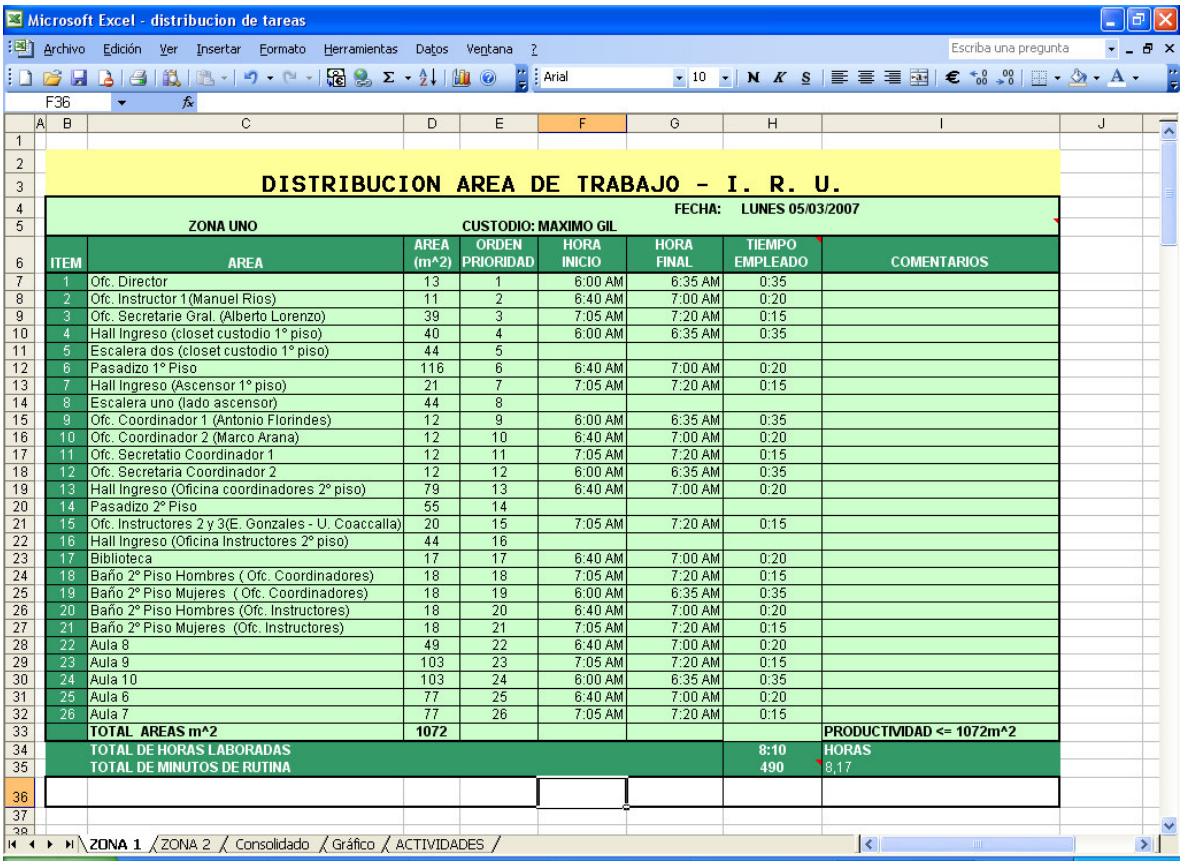
ITEM	DESCRIPCION	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Limpieza de Ventanas exteriores Altas	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x			
2	Limpieza de Ventanas exteriores Bajas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Lavado-Pintado Muros Edificio		x											x													x								x															
4	Limpieza de Garita Vigilancia	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x								x			
5	Lavado Bancas Exteriores (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	Pintado Bancas Exteriores					x																								x																			
7	Limpieza de Almacen Externo				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x			
8	Limpieza de Malla Olimpica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	Limpieza de Mallas Perimetricas			x											x																	x									x							
10	Lavado de Cerco perimetricoInt. Ext.			x											x																	x									x							
11	Pintado de Muro Perimetrico Int. Ext.			x											x																	x									x							
12	Lavado de Playa Estacionamiento SEI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	Limpieza de la Cancha Deportiva Capilla		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
14	Limpieza de los Arcos y Postes Capilla			x											x																	x									x							
15	Lavado de Playa Estacionamiento Nueva	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x							
16	Limpieza de la Cancha Deportiva Nueva	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x							
17	Lavado de Veredas Internas y Externas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Pintado de Lineas de Estacionamiento													x																								x											
19	Limpieza de Farolas		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
20	Limpieza de Pastorales	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x							
21	Limpieza de Camaras Domo		x								x								x								x								x								x						
22	Limpieza de Rejas Peatonal-Vehicular		x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x						
23	Limpieza de Gabinete Contraincendio		x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x						
24	Mantenimiento Subestación Electrica														x																																			
25	Mantenimiento Bomba de Petroleo								x																								x																
26	Mantenimiento de Cisterna de Agua				x																								x																				
27	Mantenimiento Bomba de Agua							x																									x																

INTERNO | EXTERNO

De igual modo más detalle ver en anexos (figura 3)

4.4 Elaboración de la distribución de las Áreas de trabajo

Se realizó una distribución de las tareas, tomando como puntos relevantes el metraje de cada zona de aseo, indicándole el orden de prioridad, la hora de inicio, la hora final y el tiempo estimado de cada una de las tareas. De esta manera consideramos y llevamos una evaluación detallada de la productividad, además de estimar el promedio que toma elaborar cada uno de los Ítems. Más detalle ver anexo figura Nº 4



Microsoft Excel - distribucion de tareas

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

F36

DISTRIBUCION AREA DE TRABAJO - I. R. U.

FECHA: LUNES 05/03/2007

ZONA UNO — CUSTODIO: MAXIMO GIL

ITEM	AREA	AREA (m^2)	ORDEN PRIORIDAD	HORA INICIO	HORA FINAL	TIEMPO EMPLEADO	COMENTARIOS
1	Ofc. Director	13	1	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
2	Ofc. Instructor 1 (Manuel Rios)	11	2	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
3	Ofc. Secretarie Gral. (Alberto Lorenzo)	39	3	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
4	Hall Ingreso (closet custodio 1° piso)	40	4	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
5	Escalera dos (closet custodio 1° piso)	44	5				
6	Pasadizo 1° Piso	116	6	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
7	Hall Ingreso (Ascensor 1° piso)	21	7	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
8	Escalera uno (lado ascensor)	44	8				
9	Ofc. Coordinador 1 (Antonio Florindes)	12	9	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
10	Ofc. Coordinador 2 (Marco Arana)	12	10	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
11	Ofc. Secretatio Coordinador 1	12	11	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
12	Ofc. Secretaria Coordinador 2	12	12	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
13	Hall Ingreso (Oficina coordinadores 2° piso)	79	13	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
14	Pasadizo 2° Piso	55	14				
15	Ofc. Instructores 2 y 3(E. Gonzales - U. Coaccalla)	20	15	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
16	Hall Ingreso (Oficina Instructores 2° piso)	44	16				
17	Biblioteca	17	17	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
18	Baño 2° Piso Hombres (Ofc. Coordinadores)	18	18	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
19	Baño 2° Piso Mujeres (Ofc. Coordinadores)	18	19	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
20	Baño 2° Piso Hombres (Ofc. Instructores)	18	20	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
21	Baño 2° Piso Mujeres (Ofc. Instructores)	18	21	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
22	Aula 8	49	22	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
23	Aula 9	103	23	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
24	Aula 10	103	24	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
25	Aula 6	77	25	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
26	Aula 7	77	26	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
	TOTAL AREAS m^2	1072					PRODUCTIVIDAD <= 1072m^2
	TOTAL DE HORAS LABORADAS					8:10	HORAS
	TOTAL DE MINUTOS DE RUTINA					490	8,17

ZONA 1 / ZONA 2 / Consolidado / Gráfico / ACTIVIDADES /

4.5 Costos ABC

Vamos a agrupar los insumos de limpieza en tres grandes grupos; En la tabla 1 incluye una lista de insumos en existencia de acuerdo con su valor decreciente, y la tabla 2 los agrupa según la clasificación ABC. Los insumos A agrupan el 45 por ciento, los insumos B agrupan el 32 por ciento y el C agrupa el 23 por ciento del valor total de inventarios.

TABLA 1: USO ANUAL DE INVENTARIOS	UM	Costo Semestral	Costo Anual	% refer. *100
MOPA (10 UND)	UNID	1200	2400	**6,7333**
AR-19 (1GLN=4LTS)	GLN	1000	2000	**5,6110**
DEOX (1GLN=4LTS)	GLN	800	1600	**4,4888**
LIMPIADOR MULTIUSOS PLUS (1GLN=4LTS)	LTS	760	1520	**4,2644**
NUCONCEPT (1GLN=4LTS)	GLN	760	1520	**4,2644**
SANA-PHENE (1GLN=4LTS)	LTS	696	1392	**3,9053**
CHEMSEARCH CONCENTRAD. (1GLN=4LTS)	GLN	600	1200	**3,3666**
GLASSEX (Limpia Vidrio)	LTS	600	1200	**3,3666**
PAD ROJO(10 UND)	UNID	600	600	**3,3666**
KUARZO (12 GALONES)	GLN	600	1200	**3,3666**
BOLSAS 220 LTS (6 CTOS)	1 CTO	552	1104	**3,0973**
PULIDOR ALUMINIO 3M (6 UND)	UNID	504	504	**2,8280**
BROCHAS 4" (6 UND)	UNID	480	480	**2,6933**
FRANELA	MTR	452	904	**2,5362**
ESPONJA SCOTCH BRITE DOBL FIBRA	UNID	416	832	**2,3342**
SONAX (10LTS)	LTS	440	880	**2,4689**
AROMATIZADOR	UNID	432	864	**2,4240**
ESCOBILLON 60 ctms.(12 UND)	UNID	360	720	**2,0200**
ESCOBILLON 90 ctms.(10 UND)	UNID	360	720	**2,0200**
ARMAZON MOPA SECO 1MTR. (6 UND)	UNID	336	672	**1,8853**
BENCINA (6 GALONES)	GLN	300	600	**1,6833**
BOLSAS 75 LTS. (6 CTOS)	1 CTO	300	600	**1,6833**
BOLSAS 50 LTRS.(6 CTOS)	1 CTO	280	560	**1,5711**
PALO ALUMINIO LIMPIA VIDRIO TELESCOPICO (6 UND)		264	528	**1,4813**
MULTIUSOS ARENAS (1GLN=4LTS)	GLN	260	520	**1,4589**
MANGUERA GARDENA ROJO 3 (50 C/UNID)	MTR	240	480	**1,3467**
JABON LIQUIDO (12 UNIDADES)	CAJ	240	480	**1,3467**
ESCOBA PLASTICO CLORINDA (12 UND)	UNID	240	480	**1,3467**
BOLSAS DE 20*30*1 (6 CTOS)	1 CTO	224	448	**1,2569**
BOLSAS 25 LTS.(6 CTOS)	1 CTO	220	440	**1,2344**
ARMAZON MOPA SECO 60 cmts. (6 UND)	UNID	216	432	**1,2120**
ESCOBILLON ERIZO(6 UND)	UNID	216	432	**1,2120**
MASCARILLAS(20 UND)	UNID	200	400	**1,1222**
BALDE 15 Lts.(10 UND)	UNID	200	400	**1,1222**
JALADOR PARA AGUA (6 UND)	UNID	180	360	**1,0100**
RESTREGADOR TIPO PLANCHA(6 UND)	UNID	164	328	**0,9202**
ESPONJA SCOTCH BRITE	UNID	152	304	**0,8529**
ESPATULAS 3" (6 UND)	UNID	150	300	**0,8417**
PAPEL HIGIENICO (12 ROLLOS)	CAJ	140	280	**0,7855**
CEPILLO P/INODORO BLANCO(10 UND)	UNID	140	280	**0,7855**
PULVERIZADORES (6 UND)	UNID	136	272	**0,7631**
PAÑOS ABSORVENTES(10 Und)	UNID	120	240	**0,6733**
TRAPEADOR PALO MADERA (6 UND)	UNID	120	240	**0,6733**
ESCOBA CERDA NEGRA (6 UND)	UNID	100	200	**0,5611**
CERA LIMPIADORA SPRAY (PREMIO)	UNID	94	188	**0,5274**
RECOGEDOR VERTICAL (6 UND)	UNID	92	184	**0,5162**
ACEITE 3 EN 1(6 UND)	UNID	80	160	**0,4489**
ESCOBILLA DE PLANCHA (6 UND)	UNID	68	136	**0,3816**
PALOS MADERA(12 UND)	UNID	68	136	**0,3816**
ALCOHOL ISOPROPILICO	LTS	64	128	**0,3591**

Sin embargo los insumos en A solo representan el 20 por ciento del total de artículos, los insumos en B representan el 30 por ciento del total de artículos y los insumos C el 50 por ciento.

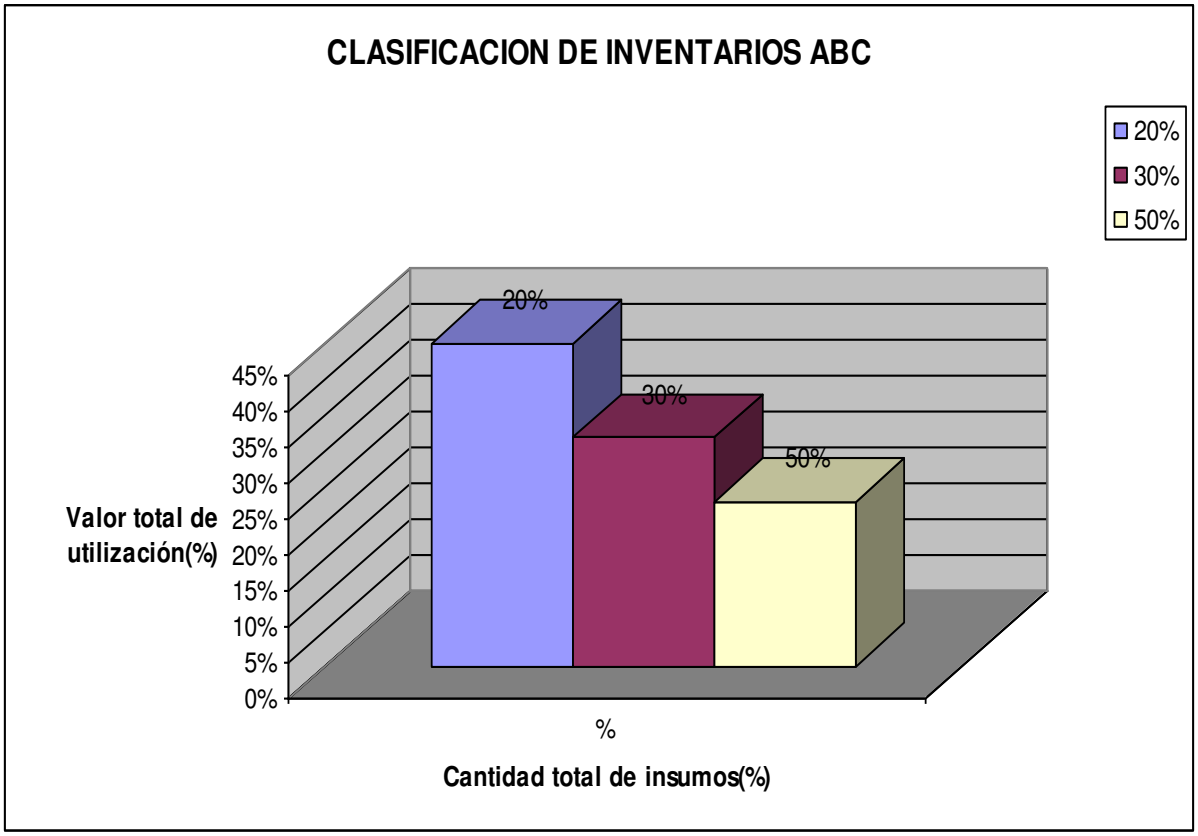
El grafico 1, ilustra la clasificación del valor para este caso.

TABLA Nº 2

AGRUPACIÓN ABC DEL INVENTARIO EN TÉRMINOS DEL VALOR

CLASIFICACION	GASTOS ANUALES	PORCENTAJE DE USO RESPECTO AL TOTAL	NUMERO DE INSUMOS	PORCENTAJE DEL NUMERO TOTAL DE INSUMOS
A	14632	45%	10	20%
B	10488	32%	15	30%
C	7728	23%	25	50%
TOTALES	32848	100%	50	100%

GRAFICO Nº 2



Ahora el siguiente paso es implementar un modelo matemático que nos permita optimizar resultados y de esa manera nos permita disminuir los costos, el aplicar el costo ABC nos permite enfocarnos en el grupo de mayor valor, el grupo A, es el que debe recibir la atención. Uno de los mayores costos en el inventario es el manejo anual, y la mayor inversión se encuentra concentrada en el grupo A. Los insumos del grupo B y C deben tener controles cuidadosos.

4.6 Desarrollo del modelo propuesto aplicado al Departamento de O y M

4.6.1 Determinar los costos pertinentes

Costo de ordenar o pedir (Co): Cada vez que el almacén estáa punto de agotarse debe contactar con el proveedor y surtir con materiales, el custodio debe coordinar la fecha de entrega y el precio de cada producto y tomar el registro en un kardex y llevar un control mes a mes de los pedidos, obviamente esto incurre en un costo.

Cabe mencionar que los gastos de pedidos son directamente proporcionales al valor de los artículos, por lo que se debe tener presente el criterio de clasificación ABC.

Los gastos a realizar son:

a) El responsable de almacén realiza la orden de compra, recepciona el pedido, verifica, y controla los ingresos y por ende las salidas de los materiales. Por este trabajo el custodio (se encarga de la limpieza y el mantenimiento) recibe un:

    Sueldo mensual = S/ 1000.00
    Días pagados por mes = 22
    Costo anual = 1000*12 = S/ 12 000.00

b) Para hacer el pedido el custodio hace uso de los teléfonos, aproximaremos a 1% del recibo mensual, el valor del recibo de teléfono es de S/ 2000.00, si tomamos el 1% tenemos un gasto de S/ 20.00

Costo anual = 12 * 20 = S/ 240.00

Entonces el costo total anual será de S/ 12 240.00 nuevos soles

Gastos en S./	Nº de Ítems	Nº de pedidos	Costo de pedido US$(S/2.75)
12 240*0.45 = 5 508	10	10	**$ 40**
5 508*0.2 = 1 101.6	10	10	
1 101.6 / 10 = 110.6			

Costo de mantenimiento (Ch): cuando un dólar se invierte en inventario la empresa pierde la oportunidad de invertirlo o ahorrar, la oportunidad perdida se conoce como costo de oportunidad.
Estos costos vienen hacer el sueldo del personal de almacén (custodio), el personal está a cargo de darle mantenimiento al almacén y recibir los pedidos de compra que llegan, por lo cual se considera una tasa de interés del 4%. Y los gastos operativos que involucran el agua, la luz, etc. Un interés adicional del 3%.

En consecuencia la tasa de almacenamiento es de un 7% del total.

4.6.2 Determinar la cantidad de pedido óptimo Q^*

Se usará el Modelo EOQ mencionado con anterioridad.
Para este modelo se tiene una demanda constante anual, consideremos los siguientes datos:

D = 4000 unidades de artículos, esta cifra es en promedio, y se obtuvo mediante la observación del jefe de almacén (custodio)
Tenemos el costo de ordenar y mantener que ya se calculó con anterioridad son:
Co = 40
Ch = 4

Los días de trabajo en la semana son de lunes a viernes, no se trabaja feriados, gozan de vacaciones, en promedio los días trabajados para el presente año son de 253 días.

Cuando el custodio hace el pedido a los proveedores, estos tardan aproximadamente 2 días en surtir el pedido a almacén.

El inventario anual es decir el porcentaje de la tasa de demanda lo tomamos de la Tabla Nº 2 el porcentaje que se le asigna a la clasificación A es decir:
Inventario anual (tasa de demanda %) = 20

De todos estos datos obtenemos los siguientes resultados

$$\frac{\text{Costo de ordenar}}{\text{año}} = \left(\frac{\text{costo de ordenar}}{\text{orden}}\right)\left(\frac{\text{órdenes}}{\text{año}}\right) = C_o \frac{D}{Q} \qquad (3.2)$$

Costo de ordenar anualmente es:

$$Co = 40 * \frac{4000}{Q} \qquad (\&)$$

Costo anual de mantener $= \left(\frac{Q^2 c_h}{2D} \frac{D}{Q} = \frac{c_h Q}{2} \right)$ (3.9)

El costo de mantener es igual a:

Ch = (% del Inventario anual)* Ch = 0.2 * 4 = 0.8

Entonces la cantidad óptima $Q^* = \sqrt{\frac{2c_o D}{c_h}} = \sqrt{\frac{2*40*4000}{0.8}} = 632.46$

De (&) Tenemos

Co anual = 40 * 4000 / 447.21 = 252.98, es el costo a ordenar anualmente (&&)

De (3.10)

Ch anual = (½)*Q*Ch = (1/2)* 447.21*0.8 = 252.98 (&&&)

Ahora hallamos los costos totales de la cantidad óptima:

$$CT(Q) = \frac{c_o D}{Q} + c_p D + \frac{c_h Q}{2}$$

Por definición sabemos que la suma de los costos totales es igual a sumar el costo anual de mantenimiento con el costo anual de ordenar es:

De (&&) y (&&&) Costo total = 252.98 + 252.98 = 505.96

Por lo tanto la cantidad óptima a pedir en el año 2008 es de 632 unidades, es el inventario máximo del almacén, entonces el inventario promedio es de 316 unidades.

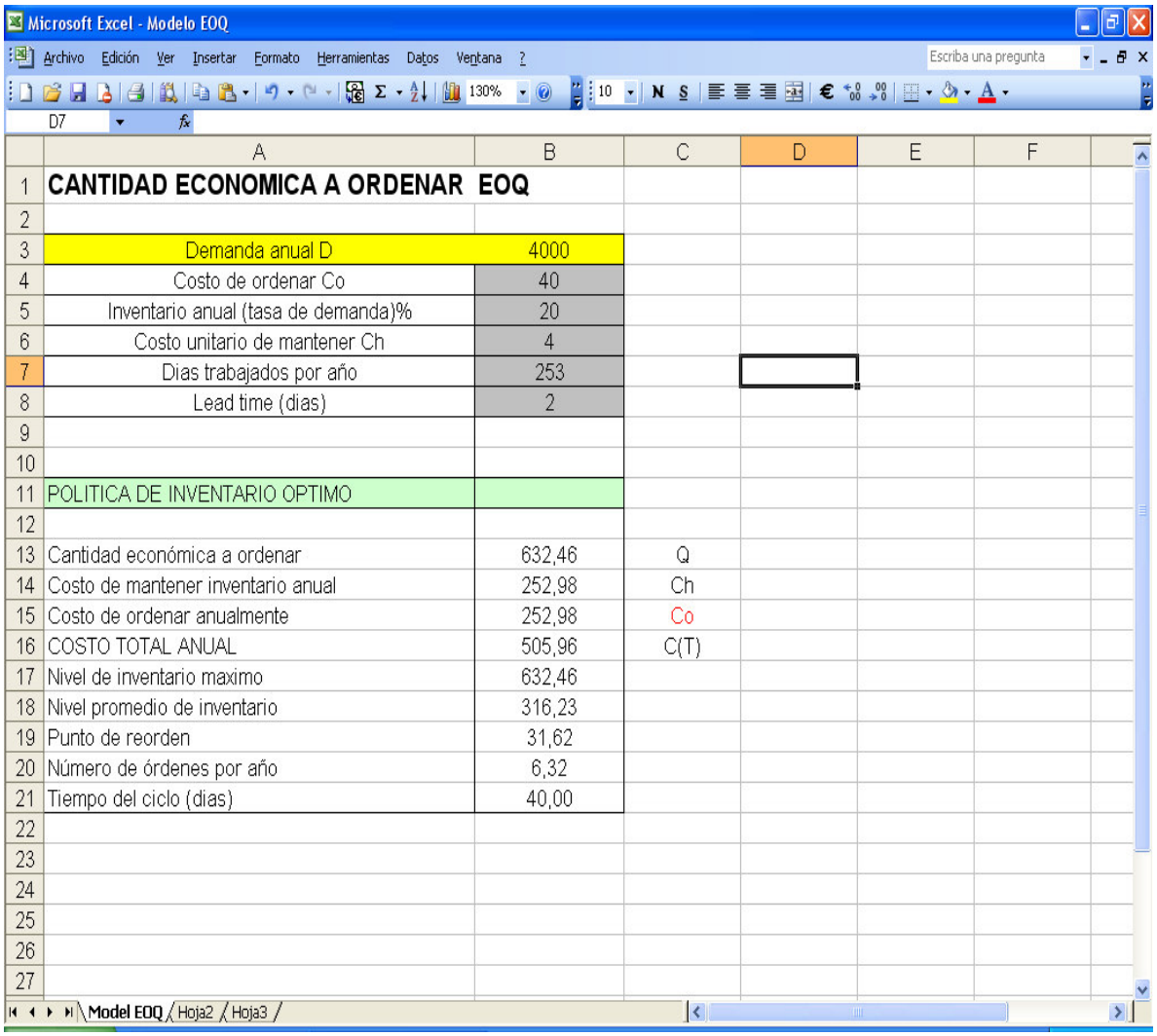
El punto de reorden es:

Pr = (Demanda/días laborales anual) X Lead time

Pr = (4000 / 253) * 2 = 31.62 días

Aproximadamente cada 32 días es el momento ideal para reabastecer me inventario, anualmente esto equivale a un promedio de 6 pedidos anuales para reabastecer los materiales en inventario de esta manera genera un disminución considerable en el reabastecimiento del pedido.

Se desarrolló una hoja de Excel para resolver las operaciones matemáticas



	A	B	C	D	E	F
1	**CANTIDAD ECONOMICA A ORDENAR EOQ**					
2						
3	Demanda anual D	4000				
4	Costo de ordenar Co	40				
5	Inventario anual (tasa de demanda)%	20				
6	Costo unitario de mantener Ch	4				
7	Dias trabajados por año	253				
8	Lead time (dias)	2				
9						
10						
11	POLITICA DE INVENTARIO OPTIMO					
12						
13	Cantidad económica a ordenar	632,46	Q			
14	Costo de mantener inventario anual	252,98	Ch			
15	Costo de ordenar anualmente	252,98	Co			
16	COSTO TOTAL ANUAL	505,96	C(T)			
17	Nivel de inventario maximo	632,46				
18	Nivel promedio de inventario	316,23				
19	Punto de reorden	31,62				
20	Número de órdenes por año	6,32				
21	Tiempo del ciclo (dias)	40,00				
22						
23						
24						
25						
26						
27						

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el trabajo se logró hacer un mejor reordenamiento de las tareas, plan de trabajo anual, mediante el Análisis FODA se punto descubrir que falta mejorar más los procesos, se le presentó al administrador el plan de trabajo anual 2008 y la distribución de las tareas con sus respectivos metrajes y se tomó el tiempo para la realización de las tareas, el propósito de este análisis fue medir la productividad de los empleados.

Al presentarles estuvieron muy animados y se plantean como meta ser los más productivos y de esta manera disminuir los costos de sus tareas anteriores.

Con el apoyo brindado por los empleados y con la ayuda del administrador nos permitió dar cumplimiento de este trabajo, la preocupación fue notoria cuando se mencionó que no contaba con un sistema de inventario, porque no lo consideraba necesario aplicarlo en los almacenes de los Institutos. Al presentarle el costo que involucraba está entusiasmado en que se mejore y en lo sucesivo aplicarlo.

De esta manera se demuestra que las herramientas de investigación de operaciones son muy útiles y se adapta a toda organización lucrativa o no a rediseñar y optimizar sus políticas de trabajo.

El compromiso de seguir mejorando está en pie y de llevarlo a un Software de manera mejorado, para que se pueda usar no solo en los institutos ILN e IRU, si no a mas dependencias de ASPERSUD.

BIBLIOGRAFÍA

KAMLESH MATHUR Y DANIEL SOLOW
Investigación de operaciones – El arte de toma de decisiones

ENRIQUE DE RAFAEL
Manuales y Materiales de la administración

BENJAMIN S. BLANCHARD
Ingeniería Logística
Publicación de Ingeniería de Sistemas de Madrid

EVERETT E. ADAMS Y RONALD J. EBERT
Administración de la producción y de las Operaciones
Prentice 1991, Hall Hispanoamérica

JEFREY MOORE Y LARRY WEATHER
Investigación de Operaciones en las Ciencias Administrativas
2000 Prentice

ANEXOS

Fig. 1 ORGANIGRAMA

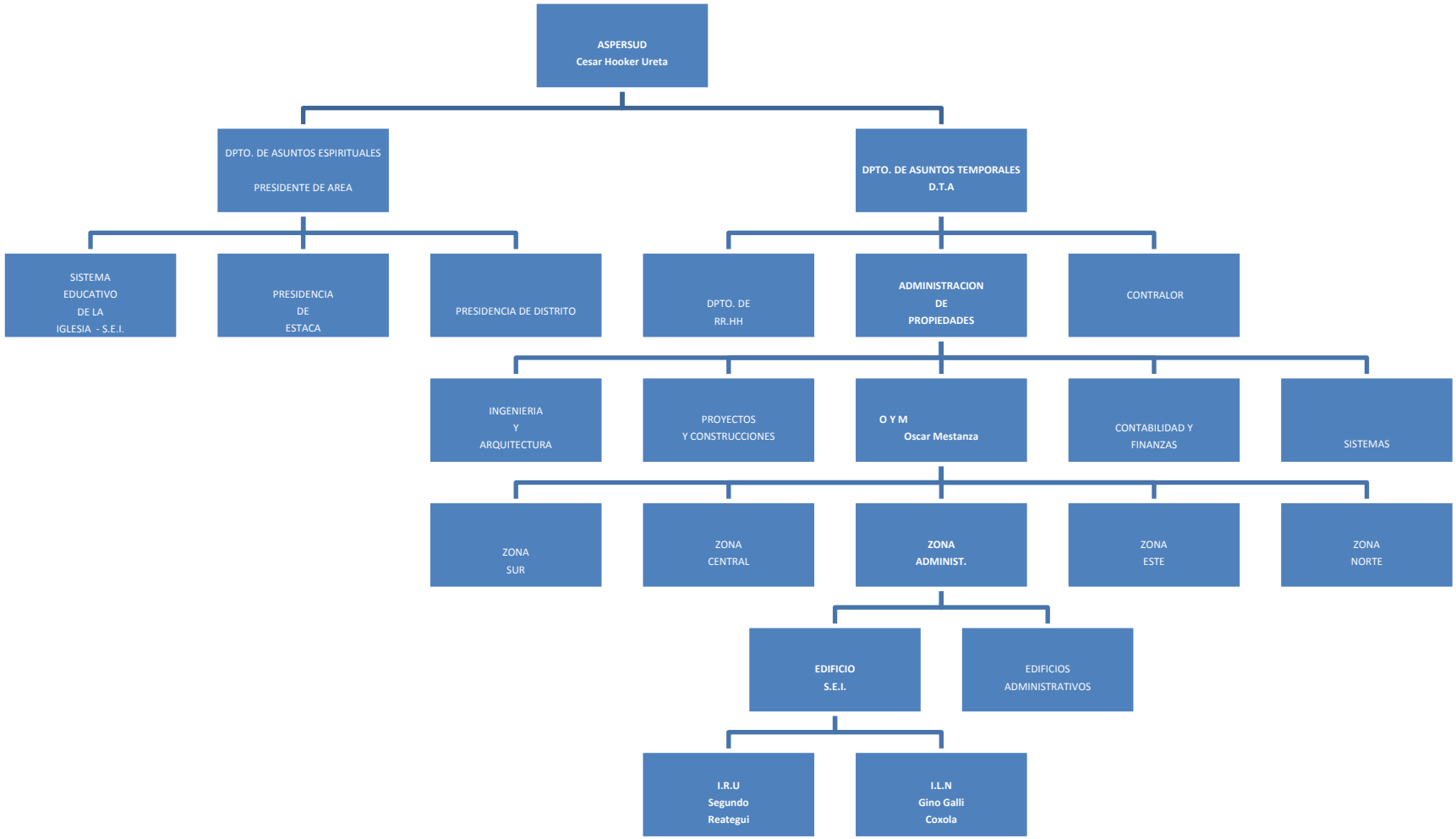


Figura 2 Plan de trabajo 2008 de Limpieza y mantenimiento Interno:

PLAN ANUAL DE TRABAJO 2008 - I.L.N.

LIMPIEZA Y MANTENIMIEMTO INTERNO — CUSTODIO: XXXXXXXXXXXXXX

ITEM	LISTA DE TAREAS X SEMANA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Lavado de Sillas Plasticas	x	x	x	x																					x	x	x	x																				
2	Lavado de Sillas Tapizadas				x	x	x																						x	x	x																		
3	Lavado de Muebles Tapizados			x																								x																					
4	Lavado de Mesas Alumnos y Maestros			x	x																							x	x																				
5	Limpieza de Persianas y Pizarras Acrilicas		x								x								x								x								x								x					
6	Limpieza de gabinetes y equipos TV-DVD												x																	x														x					
7	Limpieza de Muebles Oficinas y Termostatos								x												x										x												x					
8	Limpieza de Teléfonos								x								x								x																		x				x			
9	Limpieza gabinetes contraincendio (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	Limpieza Ventanas (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	Limpieza Total Cocina (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	Lavado Paredes Baños, Tabiquería, Grifería	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	Lavado de Felpudos (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	Limpieza de Puertas y Pasamanos (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Limpieza de Cortinas Wondoor							x																														x	x									
16	Limpieza de Paredes (Diario)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Limpieza de Manparas (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Limpieza de Tachos	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x					
19	Limpieza de Ascensor (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
20	Lavado de Pisos				x				x				x				x				x				x				x				x								x				x				x
21	Lavado de Escaleras		x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				
22	Limpieza de Puertas Eléctricas	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x					
23	Limpieza de Pianos		x												x								x																x									
24	Limpieza de Relogs			x												x								x															x									
25	Limpieza de Cuadros (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
26	Ecran			x																								x																				
27	Regillas:Difusores, Estractores y Ventiladores		x								x								x								x								x								x				
28	Limpieza de Equipos Fluorecentes				x																								x																				
29	Detectores de Humo				x																								x																				
30	Limpieza Cuartos de custodios -Ofc.Tecnico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
31	Ático		x								x								x								x								x								x				

Figura 3 Plan de trabajo 2008 de Limpieza y mantenimiento Interno:

PLAN ANUAL DE TRABAJO 2008 - I.L.N.

LIMPIEZA Y MANTENIMIEMTO EXTERNO CUTODIO:XXXXXXXXXXXXXXXXX

ITEM	DESCRIPCION	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Limpieza de Ventanas exteriores Altas	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x			
2	Limpieza de Ventanas exteriores Bajas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Lavado-Pintado Muros Edificio		x												x												x												x										
4	Limpieza de Garita Vigilancia	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x			
5	Lavado Bancas Exteriores (semanal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	Pintado Bancas Exteriores					x																								x																			
7	Limpieza de Almacen Externo				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x			
8	Limpieza de Malla Olimpica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	Limpieza de Mallas Perimetricas			x												x																x										x							
10	Lavado de Cerco perimetricoInt. Ext.			x												x																x										x							
11	Pintado de Muro Perimetrico Int. Ext.			x												x																x										x							
12	Lavado de Playa Estacionamiento SEI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	Limpieza de la Cancha Deportiva Capilla		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
14	Limpieza de los Arcos y Postes Capilla			x												x																x										x							
15	Lavado de Playa Estacionamiento Nueva	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x			
16	Limpieza de la Cancha Deportiva Nueva	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x			
17	Lavado de Veredas Internas y Externas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Pintado de Lineas de Estacionamiento													x																								x										
19	Limpieza de Farolas		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
20	Limpieza de Pastorales	x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x			
21	Limpieza de Camaras Domo		x								x								x								x								x													
22	Limpieza de Rejas Peatonal-Vehicular		x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x					
23	Limpieza de Gabinete Contraincendio		x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x					
24	Mantenimiento Subestación Electrica															x																								x										
25	Mantenimiento Bomba de Petroleo								x																								x																
26	Mantenimiento de Cisterna de Agua				x																								x																				
27	Mantenimiento Bomba de Agua							x																								x																	

Figura Nº 4 Distribución de Área de Trabajo 2008 – Medición de la productividad

DISTRIBUCION AREA DE TRABAJO - IRU – ILN 2008

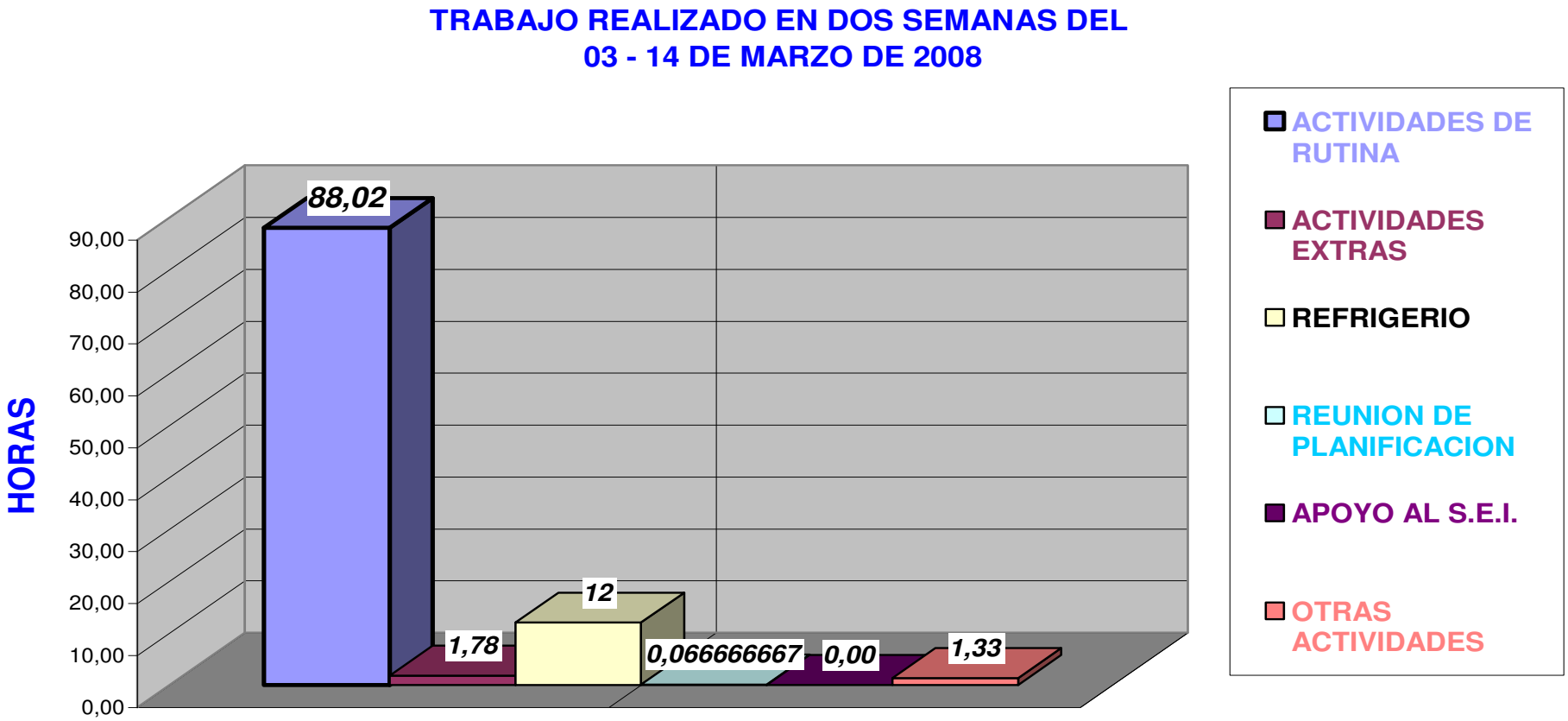
ZONA UNO		CUSTODIO: XXXXXX				FECHA: ******	
ITEM	AREA	AREA (m^2)	ORDEN PRIORIDAD	HORA INICIO	HORA FINAL	TIEMPO EMPLEADO	COMENTARIOS
1	Ofc. Director	13	1	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
2	Ofc. Instructor 1(Manuel Ríos)	11	2	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
3	Ofc. Secretario Gral. (Alberto Lorenzo)	39	3	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
4	Hall Ingreso (closet custodio 1º piso)	40	4	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
5	Escalera dos (closet custodio 1º piso)	44	5				
6	Pasadizo 1º Piso	116	6	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
7	Hall Ingreso (Ascensor 1º piso)	21	7	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
8	Escalera uno (lado ascensor)	44	8				
9	Ofc. Coordinador 1 (Antonio Florindes)	12	9	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
10	Ofc. Coordinador 2 (Marco Arana)	12	10	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
11	Ofc. Secretario Coordinador 1	12	11	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
12	Ofc. Secretaria Coordinador 2	12	12	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
13	Hall Ingreso (Oficina coordinadores 2º piso)	79	13	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
14	Pasadizo 2º Piso	55	14				
15	Ofc. Instructores 2 y 3(E. Gonzales - U.Coaccalla)	20	15	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
16	Hall Ingreso (Oficina Instructores 2º piso)	44	16				
17	Biblioteca	17	17	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
18	Baño 2º Piso Hombres (Ofc. Coordinadores)	18	18	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
19	Baño 2º Piso Mujeres (Ofc. Coordinadores)	18	19	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
20	Baño 2º Piso Hombres (Ofc. Instructores)	18	20	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
21	Baño 2º Piso Mujeres (Ofc. Instructores)	18	21	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
22	Aula 8	49	22	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
23	Aula 9	103	23	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
24	Aula 10	103	24	6:00 AM	6:35 AM	0:35	
25	Aula 6	77	25	6:40 AM	7:00 AM	0:20	
26	Aula 7	77	26	7:05 AM	7:20 AM	0:15	
	TOTAL AREAS m^2	**1072**					**PRODUCTIVIDAD <= 1072m^2**
	TOTAL DE HORAS LABORADAS					**8:10**	**HORAS**

Figura Nº 5 Distribución de Área de Trabajo 2008 – Medición de la productividad- ZONA II

DISTRIBUCION AREA DE TRABAJO - IRU - ILN 2008

ZONA DOS			CUSTODIO:xxxxxxxxxxx			Fecha:******	
ITEM	**AREA**	**AREA (m^2)**	**ORDEN PRIORIDAD**	**HORA INICIO**	**HORA FINAL**	**TIEMPO EMPLEADO**	**COMENTARIOS**
1	Aula 4	47	1	6:12 AM	6:40 AM	0:28	
2	Aula 3	67	2	6:50 AM	7:25 AM		
3	Baño 1º Piso Hombres (Ofc. Director)	23	3	7:30 AM	8:30 AM	1:00	
4	Baño 1º Piso Mujeres (Ofc. Director)	23	4	8:34 AM	9:25 AM	0:51	
5	Salón Multiusos	137	5	9:27 AM	9:55 AM	0:28	
6	Mampara 1 (salón multiusos)	4	6				
7	Mampara 2 (salón multiusos)	4	7				
8	Cocina	14	8	10:00 AM	10:55 AM	0:55	
9	Mampara Ingreso Principal (Ofc. Director)	8	9	11:00 AM	11:48 AM	0:48	
10	Aula 2	67	10	11:55 AM	12:40 PM	0:45	
11	Aula 1	67	11	12:45 PM	1:38 PM	0:53	
12	Mampara (Aula 1)	4	12				
13	Aula 5	55	13	1:40 PM	2:30 PM	0:50	
14	Baño 1º Piso Hombres (lado Ascensor)	23	14	11:00 AM	11:48 AM	0:48	
15	Baño 1º Piso Mujeres (lado Ascensor)	23	15	11:55 AM	12:40 PM	0:45	
16	Mampara Ingreso (closet Custodio 1º piso)	8	16				
17	Mampara Ingreso(Ofc. Técnico)	8	17	1:40 PM	2:30 PM	0:50	
18	Oficina del Técnico (Ricardo Cristobal)	13	18				
19	Ascensor	19	19	11:00 AM	11:48 AM	0:48	
	TOTAL AREAS m^2	**614**					
	TOTAL DE MINUTOS DE RUTINA					**10:09** **609**	**HORAS** 10,15
	TOTAL DE MINUTOS TRABAJADOS					**611**	**10,18**
	REUNION DE PLANIFICACION:	-					
	Reunión de planificación Semanal		9:00 AM	9:02 AM	0:02	2	0,03
	ACTIVIDADES EXTRAS :	-	**inicio**	**fin**	**tiempo**	**minutos**	**horas**
1)					0:00	0	0,00

Figura Nº 6
Es un muestra tomada en dos semanas del



CANTIDAD ECONOMICA A ORDENAR EOQ

Demanda anual D	4000	
Costo de ordenar Co	40	
Inventario anual (tasa de demanda)%	20	
Costo unitario de mantener Ch	4	
Dias trabajados por año	253	
Lead time (dias)	2	
POLITICA DE INVENTARIO OPTIMO		
Cantidad económica a ordenar	**632,46**	**Q**
Costo de mantener inventario anual	**252,98**	**Ch**
Costo de ordenar anualmente	**252,98**	**Co**
COSTO TOTAL ANUAL	**505,96**	**C(T)**
Nivel de inventario máximo	**632,46**	
Nivel promedio de inventario	**316,23**	
Punto de reorden	**31,62**	
Número de órdenes por año	**6,32**	
Tiempo del ciclo (días)	**40,00**	

nota:
Lead Time constante
Por lead time (L) entenderemos el tiempo transcurrido
entre la emisión de una orden y la llegada