



Universidad Nacional Experimental
Politécnica
“Antonio José de Sucre”
Vice-Rectorado Puerto Ordaz.
Departamento de Ingeniería Industrial.
Trabajo de grado.



**DISEÑO DE UN MODELO PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA
FUERZA LABORAL EN LA UNIDAD DE LIMPIEZA INDUSTRIAL Y
AMBIENTAL DE LA GERENCIA DE BARRAS Y ALAMBRÓN DE
SIDOR**



Autora: Francelys G. Salazar Z
Tutor Académico: Ing. Alí Martínez
Tutor Industrial: Ing. Amílcar Suárez

CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE DE 2015

CONTENIDO



INTRODUCCIÓN

LA EMPRESA

EL PROBLEMA

DISEÑO METODOLÓGICO

SITUACIÓN ACTUAL

ANÁLISIS Y RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES



INTRODUCCIÓN

- La gerencia de Barras y Alambión (ByA), es la unidad adscrita a la Gerencia General Operativa de Laminación Caliente, cuya misión es fabricar, embalar y despachar productos no planos (Alambión y Barras Estriadas) de la más alta calidad.
- Dentro de la Empresa SIDERURGICA DEL ORINOCO ALFREDO MANEIRO, específicamente en el área de Barras y Alambión está un organigrama del área que viene estructurado desde el gerente, analistas y asistentes de gestiones seguido de los 5 departamentos de manera horizontal: barras, alambión, sector de tornería y servicio, ingeniería de procesos y el nuevo departamento de Coordinación de limpieza industrial y ambiental con este último ya nombrado que será nuestro pilar en el desarrollo del trabajo de grado.
- Este artículo está basado en determinar la fuerza laboral que se lleva a cabo para realizar todas las actividades rutinarias de limpieza contenidas dentro los Métodos Operativos de trabajo Seguro de la coordinación de limpieza industrial y ambiental.



LA EMPRESA



La Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro, SIDOR es un complejo siderúrgico integrado que utiliza tecnologías de Reducción Directa y Hornos Eléctricos de Arco. Los procesos de esta siderúrgica se inician con la fabricación de Pellas y culminan con la entrega de productos finales Largos (Barras y Alambrón) y planos (Láminas en Caliente, Láminas en Frío y Recubiertos).

Este complejo está ubicado en la zona industrial de Matanzas, estado Bolívar, región suroriental de Venezuela, sobre la margen derecha del río Orinoco, a 282 km de su desembocadura en el océano Atlántico. Su ubicación se debe principalmente a razones económicas y geográficas, que le permiten conectarse con el resto del país por vía terrestre y con el resto del mundo por vía fluvial-marítima.



LA EMPRESA

FUNCIONES DE LA GERENCIA DE BARRAS Y ALAMBRO



Fabricar alambro y cabillas de acuerdo a los planes y programas de producción.



Asegurar la calidad de los productos.



Coordinar con las unidades de mantenimiento las inversiones de equipos e instalaciones.

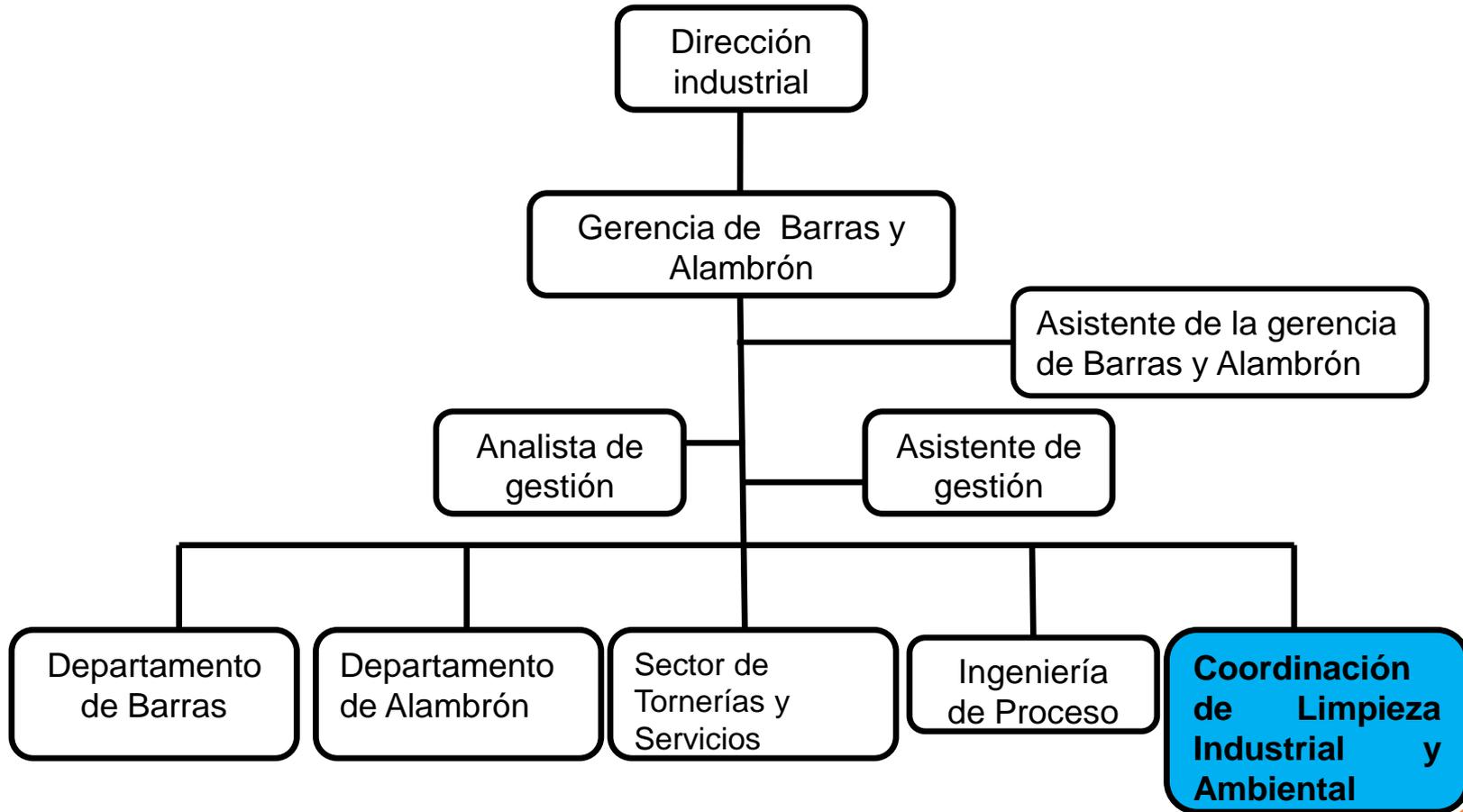


Cumplir con las normas de Higiene y Seguridad del ambiente.



Controlar el rendimiento del material, insumos y cargas metálicas.

LA EMPRESA



Estructura Organizativa de la Gerencia de Barras y Alambraón



EL PROBLEMA



- Una vez cumplido la ley, no se considero técnicamente el requerimiento real de mano de obra para cubrir todas las actividades de orden y limpieza lo que ha traído como consecuencia quejas laborales sobre las actividades que se realizan. Justificado bajo el criterio de que no es suficiente el personal para abordar todas las actividades ejecutadas diariamente por esta nueva Unidad Organizativa.

En función a lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de realizar un estudio de métodos y estadísticos, que permita determinar la fuerza laboral requerida para el buen funcionamiento de las operaciones de la limpieza industrial y ambiental, bajo criterios técnicos aplicados a nivel nacional e internacional (Oficina Internacional del Trabajo).



Objetivo general

DISEÑAR UN MODELO PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA FUERZA LABORAL EN LA UNIDAD DE LIMPIEZA INDUSTRIAL Y AMBIENTAL DE LA GERENCIA DE BARRAS Y ALAMBRÓN DE SIDOR



Objetivos específicos.

1

Evaluar la situación actual de la organización, sus recursos, y el alcance de sus actividades, realizando un seguimiento a las distintas actividades rutinarias, que realizan los operarios de la coordinación de limpieza industrial y ambiental, dentro de la gerencia de Barras y Alambión.

2

Obtener los tiempos de ejecución de actividades por operario, considerando espacio de trabajo, demoras, equipos utilizados y concesiones, con la finalidad de determinar los tiempos estándar de los movimientos y/o actividad por ingeniería de métodos.

3

Determinar la carga de trabajo, para establecer módulos de área de trabajo, con la finalidad de facilitar el modelo de cálculo.

4

Determinar la fuerza laboral necesaria o requerida por la coordinación de limpieza industrial y ambiental, considerando estructura de tiempo y programas de concesiones por fatiga de trabajo, de acuerdo a la OIT.

5

Cuantificar del costo de la mano de obra para la nueva Coordinación de limpieza industrial y ambiental.



DISEÑO METODOLÓGICO

TIPO DE INVESTIGACIÓN



La investigación se considera de tipo **descriptiva** porque esta se basó en la recolección de datos reales que permitieron dar respuesta a la necesidad de estandarizar el tiempo del proceso de limpieza, para disminuir así las demoras que se generan en dicho proceso

Es **proyectiva** porque tiene como objetivo proponer soluciones a las deficiencias que se puedan presentar en la operación de limpieza en el área

Es **evaluativa** porque permitió determinar los factores que intervienen directa e indirectamente en el proceso.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación de campo, la cual es un proceso sistemático, riguroso y racional de recolección, análisis y tratamiento de datos,

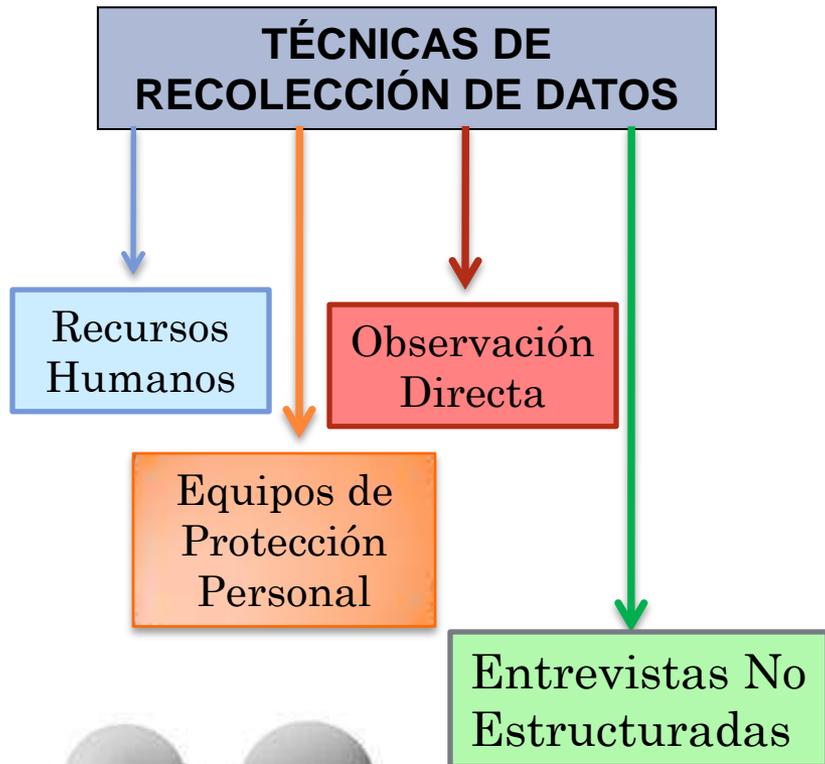
POBLACIÓN Y MUESTRA



La población que se estudiará en este trabajo, esta conformada por todo el personal que realiza el trabajo de limpieza de las diversas áreas tanto ambiental (**12 operarias**), como industrial (**18 operarios**) de Laminación del tren de barras y alambrón, en el turno laboral N° 2, es decir, el turno comprendido entre las 7:00 AM hasta las 3:00 PM. La población y la muestra son coincidentes.



DISEÑO METODOLÓGICO



MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS



Procedimiento Metodológico

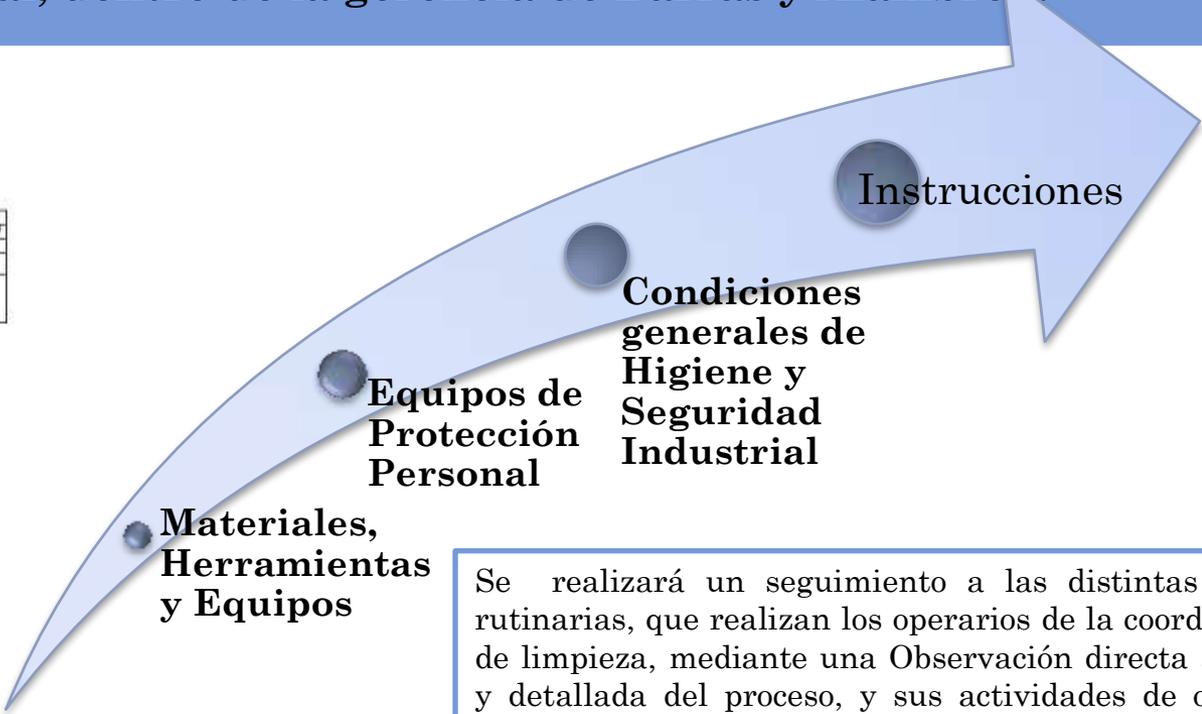
1. Evaluar la situación actual de la organización, sus recursos, y el alcance de sus actividades, realizando un seguimiento a las distintas actividades rutinarias, que realizan los operarios de la coordinación de limpieza industrial y ambiental, dentro de la gerencia de Barras y Alambros.

 METODO OPERATIVO DE TRABAJO SEGUUNO		Nivel	N3
		Código:	MUTBYA06004
		Revisión:	0
		Fecha:	30/01/2015
Proceso: Barras y Alambros	Título: LIMPIEZA INDUSTRIAL EN EL TREN DE BARRAS		
Sub-Proceso: Coordinación de Limpieza			

PROPOSITO:
 Establecer las instrucciones para la ejecución de manera correcta y segura de las actividades de limpieza industrial del Tren de Barras.

ALCANCE:
 Aplica para todas las actividades de limpieza industrial rutinarias que se realizan en las diferentes instalaciones dependientes del Tren de Barras.

DEFINICIONES - ARREVIATURAS:
DESECHOS SÓLIDOS: Es el material que ha sido desechado o ha terminado la vida útil de su uso.
DESECHOS SÓLIDOS PELIGROSOS: Desecho sólido o combinación de desechos sólidos con características especiales, esas características son importantes porque ellas muestran que el desecho es peligroso y que puede causar o contribuir significativamente a un incremento en mortalidad o una enfermedad seria, o contener una sustancia peligrosa para la salud humana o al medio ambiente cuando el desecho es tratado inapropiadamente, almacenado, transportado o manejado o eliminado de otra manera.
DESPUNTES: Son los realizados al producto en el área de acabado para darle las longitudes comerciales requeridas.
ESCARDILLAS: Herramienta con extremo en forma de pala; es de metal con borde inferior de filo cortante; sirve para remover material de escoria.
ESCOBILLÓN: Herramienta de limpieza para retirar tela de arañas.



Se realizará un seguimiento a las distintas tareas rutinarias, que realizan los operarios de la coordinación de limpieza, mediante una Observación directa a fondo y detallada del proceso, y sus actividades de orden y limpieza

Procedimiento Metodológico

2. Obtener los tiempos de ejecución de actividades por operario, considerando espacio de trabajo, demoras, equipos utilizados y concesiones, con la finalidad de determinar los tiempos estándar de los movimientos y/o actividad por ingeniería de métodos

Es necesario obtener los tiempos de ejecución de las distintas actividades, para lograr así mismo definir estándares de tiempos y movimientos de las actividades desde que empieza la jornada de trabajo hasta el momento en que los operarios despejan el área, vaciándolas en una hoja de cálculo para posteriormente analizarlos.



Procedimiento Metodológico

3. Determinar la carga de trabajo, para establecer módulos de área de trabajo, con la finalidad de facilitar el modelo de cálculo.

Elaborar un formato para cada día, en el que se reflejan el área de limpieza, tipo de actividad que se va realizar en la jornada de trabajo, número de operarios que realizan la actividad, metros cuadrados del área, tiempo de la actividad, observaciones e imprevistos en el desempeño de la actividad.

ANÁLISIS DE LA CARGA DE TRABAJO

Premisas (Turno 2)(7 am - 3pm)

Frecuencia	Distribución semanal
Total m ²	240,760
Factor Actividad cambio fluidos/m ²	0,006
Cantidad de módulos	13,000

Operadora 1 Laminación del Tren de Alambros

Actividades	Operación	Frecuencia (veces/turno)	m ² o m lineal	estandar Min/m ²	Tiempo (min/Jornada)	Lunes 1	Martes 1	Miércoles 1	Jueves 1	Viernes 1	Frecuencia Semanal
-------------	-----------	--------------------------	---------------------------	-----------------------------	----------------------	---------	----------	-------------	----------	-----------	--------------------





DISEÑO METODOLÓGICO



Procedimiento Metodológico

4. Determinar la fuerza laboral necesaria o requerida por la coordinación de limpieza industrial y ambiental, considerando estructura de tiempo y programas de concesiones por fatiga de trabajo, de acuerdo a la OIT



Diseñar el modelo del cálculo lo cual nos permitirá determinar de esta manera la fuerza laboral requerida para las áreas determinadas, para posteriormente plantear alternativas

HOJA DE CONCESIONES DE TIEMPO		Analista: Francelys Salazar		Fecha: 20/08/2015		
Actividad: Limpieza ambiental		Cargo: Operadora de limpieza ambiental Laminación				
Ubicación						
Tren de laminación B/A, Tornaría y serv.						
I - Factores de fatiga		Grado de fatiga marque con una X donde corresponda				
TIPO	DENOMINACIÓN	1	2	3	4	
A	Condiciones de trabajo					
	1 Temperatura	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	
	2 Condiciones ambientales	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	
	3 Humedad	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	
	4 Nivel de ruido	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	
	5 Iluminación	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	
B	Repetitividad					
	1 Duración del trabajo	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>	
	2 Repetición del ciclo	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>	
	3 Esfuerzo físico	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>	
	4 Esfuerzo mental o visual	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>	
C	Posición de trabajo					
	1 Parado, sentado, moviéndose e, altura de trabajo	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	
		Puntos por grados	15	50	200	0
		Total puntos	265			
		Concesión por fatiga	17%			
		Jornada efectiva	450 (No incluye 1/2 hora de comida)			
II - Otras concesiones		Concesiones por fatiga	65,38			min
		Necesidades personales				min
		Demoras inevitables				min
		Total concesiones de tiempo	65,38			min

Condiciones de trabajo

Repetitividad

Posición de trabajo



Procedimiento Metodológico

5. Cuantificar el costo de la mano de obra para la nueva Coordinación de limpieza industrial y ambiental

Por medio del personal requerido calcular el costo de la mano de obra tomando en cuenta condiciones de trabajo en cuanto a espacios confinados..



SITUACIÓN ACTUAL

Limpieza ambiental



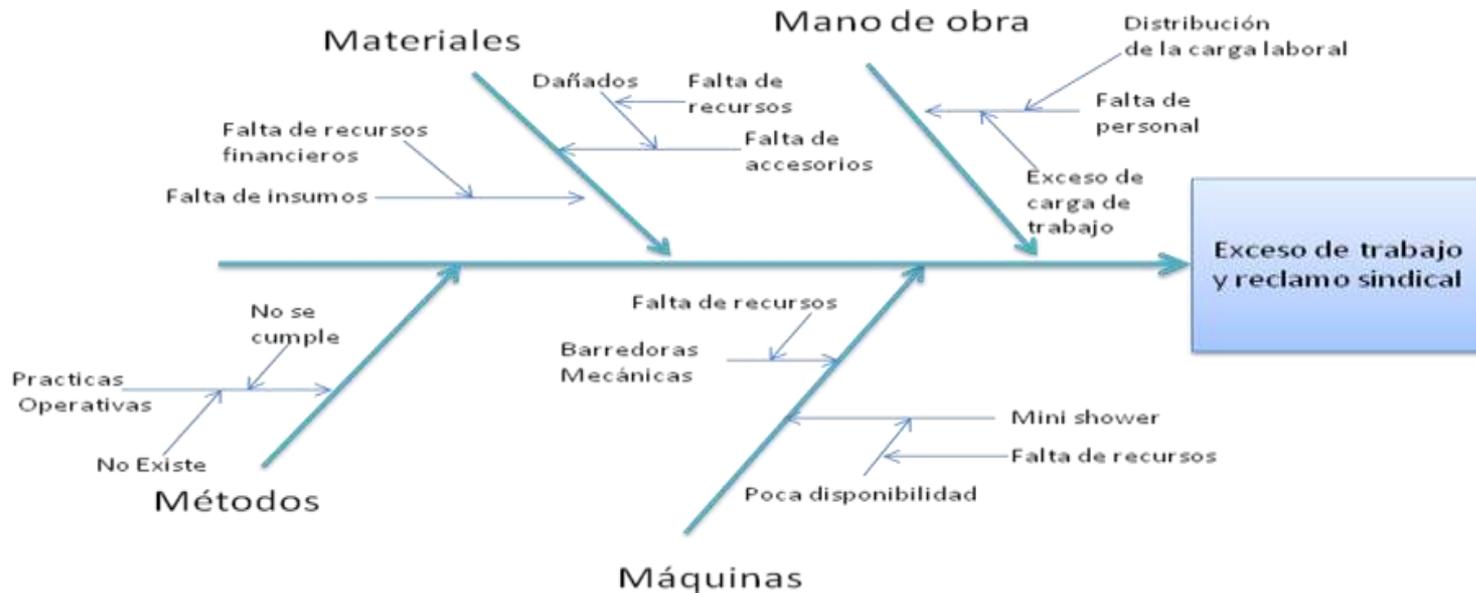
Limpieza industrial



SITUACIÓN ACTUAL

Causa-efecto

A continuación se realizó un diagrama causas-efecto donde se deriva el problema principal y sus causas que lo ocasiona evaluando las categorías emanadas del problema.



Cálculo del tamaño de la muestra

Para determinar el número de observaciones necesarias para el estudio; se empleó el método estadístico basado en la Distribución “t” de Student. El método permite considerar como suficiente o no, la cantidad de observaciones tomadas. A continuación se presenta las formulas utilizadas para este estudio .

Elemento	Descripción	
Desviación Estándar	$S = \sqrt{\frac{\sum (T)^2 - (\sum T)^2}{n - 1}}$	Donde: T: lectura de cada elemento. n: número de observaciones. X: media. S: desviación estándar de la muestra. tc: valor del estadístico de la distribución t de Student
Media	$\bar{x} = \frac{\sum T}{n}$	
Intervalo de Confianza	$I = \bar{x} \pm \frac{t_c * S}{\sqrt{n}}$	
Intervalo de la Muestra	$I_m = \frac{2 * t_c * S}{\sqrt{n}}$	



ANÁLISIS Y RESULTADOS

Para demostrar los cálculos estadísticos realizados se trabajó con los datos de los traslados recorridos en el área administrativa del nivel 1 de la Gerencia de BYA a continuación se procedió a calcular:

Desviación Estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum(T)^2 - (\sum T)^2}{n-1}} = 0.003 \text{ min/m}$$

•Se aplican Criterio de Decisión

Como $LCMI > Im = 0,013 > 0,002$ se acepta la muestra

Media

$$\bar{X} = \frac{\sum T}{n} = 0.014 \text{ min/m}$$

Todos estos cálculos se determinaron para obtener los estándares de tiempos de las distintas áreas de limpieza, ambiental e industrial, cuyos resultados en forma de módulos (traslados y limpieza de espacios) se presentan a continuación.

Intervalo de confianza

$$I = \bar{x} \pm \frac{t_c * S}{\sqrt{n}} = \begin{matrix} \nearrow 0,015 \text{ min/m} \\ \searrow 0,013 \text{ min/m} \end{matrix}$$

Intervalo de la muestra

$$Im = \frac{2 * t_c * S}{\sqrt{n}} = 0,002 \text{ min/m}$$



ANÁLISIS Y RESULTADOS

Traslado Edificio Administrativo Gerencia ByA Nivel 1

TRASLADO EDIFICIO ADMINISTRATIVO GERENCIA BYA (P1)	N	DIMENSIONES (Mts2)	TIEMPO (Min)	Min/m2
Del Deposito al Baño de Damas	1	26	0,35	0,013
Del Baño de Damas al Deposito	2	26	0,35	0,013
Del Deposito al Baño de Caballero	3	3	0,083	0,027
Del Deposito a la Oficina de Mantenimiento de BYA	4	18	0,25	0,014
De la Oficina de Mantenimiento de BYA al Deposito	5	18	0,25	0,014
Del Deposito a la oficina de la Gerencia de BYA	6	23	0,3	0,013
De la Oficina de la Gerencia al Deposito	7	23	0,3	0,013
Del Deposito a la Oficina de Servicios Generales	8	31	0,43	0,014
De la Oficina de Servicios Generales al Deposito	9	31	0,43	0,014
Del Deposito a la Oficina de Ingeniería Procesos	11	36	0,48	0,013
De la Oficina Ingeniería de Proceso al Deposito	12	36	0,48	0,013
Del Deposito a la Oficina de Servicios de Aire/Acondicionado	13	34	0,46	0,013
De la Oficina de Servicios Generales de Aire/Acond. al Deposito	14	34	0,46	0,014
Del Deposito a la Oficina de Mantenimiento de Grúa	15	24	0,23	0,009
de la Oficina de mantenimiento de Grúa al Deposito	16	24	0,23	0,009
Del Deposito a la Sala de Reunion.	17	14	0,2	0,015
De la Sala de Reunion al Deposito	18	14	0,2	0,015
Del Deposito a la Oficina de Planif. y Control de la Produccion	19	9	0,11	0,012
De Oficina de Planif. y Control de la Produccion al Deposito	20	9	0,11	0,012
Del Deposito a la Oficina de Ingeniería Ind.	21	9	0,11	0,012
De la Oficina de Ingeniería Ind. al Deposito	22	9	0,11	0,012
Del Deposito al Asistente de Gestion	23	8	0,1	0,012
Del Asistente de Gestion al Deposito	24	8	0,1	0,012
Del Deposito a la oficina de Verificacion	25	6	0,1	0,016
De la Oficina de Verificacion al Deposito	26	6	0,1	0,016
Del Deposito a la Oficina de Laborales	27	12	0,2	0,016
De la Oficina de Laborales al Deposito	28	12	0,2	0,016
Del Deposito a la Oficina de Seguridad	29	9	0,11	0,012
De la Oficina de Seguridad al Deposito	30	9	0,11	0,012
Total	30	523	6,943	0,013
PROMEDIO				0,014
DESVIACION ESTANDAR				0,003
LCMS				0,015
LCMI				0,013
Im				0,002
Comparacion LCMI>IM				Acceptar



ANÁLISIS Y RESULTADOS

Una vez obtenido los resultados en las tablas de los traslados y módulos de limpieza a continuación se presenta una tabla resumen.

Estándares de traslado ambiental.

Descripción Módulo	Código	UNIDAD	Factor
Traslado en Edificio A	T	min/m	0,019
Traslado en Edificio A1	TA	min/m	0,014
Traslado en Laminación	TL	min/m	0,014
Traslado en Sala/Eléctrica	TSE	min/m	0,018
Traslado en Tornería y Serv.	TTT	min/m	0,015

Estándares de limpieza ambiental.

Descripción Módulo	Código	UNIDAD	Factor
Oficinas	O	min/m ²	0,636
Baños	B	min/m ²	2,673
Pasillos	P	min/m ²	0,012
Repaso de baños	RB	min/m ²	0,100
Púlpitos/cabinas	PU	min/m ²	2,409
Vestuarios	V	min/m ²	0,644
Taller	Z	min/m ²	0,467
Comedores	C	min/m ²	0,717
Salas/Bloques	SB	min/m ²	0,052
Cambio de Fluidos	A	min/m ²	5,00
Recoger Basura	RS	min/m ²	4,00

Estos datos estandarizados resumidos serán utilizados más adelante en como dato en la elaboración de la carga laboral del personal de limpieza ambiental



ANÁLISIS Y RESULTADOS

Obtenidos los resultados de los traslados y módulos de limpieza industrial a continuación les presentan una tabla resumen

Estándares de traslado industrial

Descripción Módulo	Código	UNIDAD	Factor
Traslado Limp. Industrial Barras N0	TLIB	min/m	0,019
Traslado Limp. Industrial Barras N1	TLIB1	min/m	0,022
Traslado Limp. Industrial Alambros N0	TLIA	min/m	0,018
Traslado Limp. Industrial Alambros N1	TLIA1	min/m	0,02
Traslado limp. Zona Externa	TZE	min/m	0,043
Traslados a las Centrales	Tc	min/m	0,02

Resumen de Estándares de limpieza industrial.

Descripción Módulo	Código	UNIDAD	Factor
Barrido en Barras	BB	min/m ²	0,065
Barrido en Alambros	BA	min/m ²	0,068
Limpieza Centrales hidráulicas	LC	min/m ²	1,13
Limpieza zona externa	LZE	min/m ²	0,5
Actividades de limpieza	L	min/m ²	1



Factores de Limpieza para el personal ambiental

Durante el estudio y con base en la información estadística de campo, se determinaron diferentes factores tales como: cambio de fluido y Traslados del trabajador (en cantidad y metro lineal de recorrido) Los factores están definidos para el personal que labora en el área administrativa y el que labora en el área de operaciones o laminación

A continuación se presentan las tablas de cálculo de estos factores en el área administrativa.

Cantidad de módulos en el área administrativa

Inactivos (I)	# Traslados (T)	# Oficinas (O)	# de Baños (B)	# de pasillos (P)	Repasos Baños (RB)	Recoge Basura (RS)	Vestuarios (V)	Comedores (C)
2	27	14	4	5	1	1	3	2

Determinación del Factor cambio de Fluidos

	Actividades (Cambio fluidos)	Módulos	Metros cuadrados	Relación Actividad/ Módulos	Relación Módulos/ m ²	Relación Cambio de Fluido/ m ²	# Actividad	Relación m ² / Módulos
Cambios de fluidos	28	30	2553	0,933	0,012	0,0110	28	85,1



ANÁLISIS Y RESULTADOS

Determinación del factor de traslados edificio Administrativo.

	Actividades	Módulos	Metros cuadrados/ lineal	Relación Traslado/ Módulos	Relación Módulos/ m lineal	Relación Traslado/ m lineal	# Actividad	Relación m lineal/ Módulos	Relación m lineal/ traslado
Traslados	27	30	1644,57	0,900	0,018	0,0164	27	54,8	60,91

Resumen de los factores cambio de fluidos y traslados en el área administrativa y área de laminación.

Factores de limpieza

Ambiental	Descripción Factor	Unidad	Factor
Área Administrativo	cambios de fluidos por m ²	Cambios/ m ²	0,0110
	Traslados/ Módulos	# Traslados/ módulo	0,9000
	Relación m lineal/ traslado	m lineal/ Traslado	60,9100
	Relación m ² / Módulos	m ² / módulo	85,0863
Área Laminación	cambios de fluidos por m ²	Cambios/m ²	0,0007
	Traslados/ Módulos	# Traslados/ módulo	1,0610
	Relación m lineal/ traslado	m lineal/ Traslado	85,4100
	Relación m ² / Módulos	m ² / módulo	113,5000



ANÁLISIS Y RESULTADOS

La siguiente tabla mostrada a continuación describe los suplementos para las necesidades personales donde nos indica que para el personal femenino el suplemento es de 7% y para el personal masculino un suplemento de 5%.

Concesiones Personales para la limpieza ambiental e industrial

Descripción suplementos	Ambiental		Industrial	
	Edificio	Laminador	Pistoleo	Barrido/ Paleo
	1	2	3	4
Necesidades personales femenino	7%	7%	7%	7%
Necesidades personales masculino	5%	5%	5%	5%
Fatiga	8%	17%	30%	30%



ANÁLISIS Y RESULTADOS

Determinación de la carga de trabajo área de Laminación de Barras

Actividades	Operación	Frecuencia (veces/turno)	Mts ² o m lineal	estandar Min/m ²	Tiempo (min/Jornada)	Lunes 1	Martes 1	Miércoles 1	Jueves 1	Viernes 1	Frecuencia Semanal
Charla de seguridad y predisposición (reciben accesorios de limpieza) y cambio de turno	I	1	1,00	30,000	30,00	x	x	x	x	x	5
Traslado al Pulpito P1	TL	2	235,08	0,014	6,58	x		x		x	3
Limpieza del Pulpito P1	PU	1	32,40	2,409	78,05	x		x		x	3
Traslado al Pulpito P2	TL	2	61,20	0,014	1,71	x		x		x	3
Limpieza del Pulpito P2	PU	1	50,80	2,409	122,38	x		x		x	3
Traslado al baño del estacionamiento de la grua B1	TL	2	145,35	0,014	4,07	x	x	x	x	x	5
Limpieza al baño del estacionamiento de la grua B1	B	1	7,80	2,673	20,86	x		x		x	3
Traslado al baño del Wus 1	TL	2	65,03	0,014	1,82		x		x		2
Limpieza al baño del Wus 1	B	1	3,25	2,673	8,68		x		x		2
Traslado a la oficina del Wus 1	TL	2	65,03	0,014	1,82		x		x		2
Limpieza a la oficina del Wus 1	O	1	50,85	0,636	32,34		x		x		2
Traslado al Pulpito P3	TL	2	126,32	0,014	3,54	x		x		x	3
Limpieza del Pulpito P3	PU	1	23,40	2,409	56,37	x		x		x	3
Traslado al baño Principal de Laminacion	TL	2	67,32	0,014	1,88	x	x	x	x	x	5
Limpieza del baño Principal de Laminacion	B	1	15,61	2,673	41,71		x		x		2
Traslado al vestuario Principal de Laminacion	TL	2	71,91	0,014	2,01		x		x		2
Limpieza del vestuario Principal de Laminacion	V	1	53,19	0,644	34,25		x		x		2
Traslado al comedor Principal de Laminacion	TL	2	78,80	0,014	2,21		x		x		2
Limpieza del comedor Principal de Laminacion	C	1	50,85	0,717	36,46		x		x		2
Traslado al Pulpito P4	TL	2	102,60	0,014	2,87	x		x		x	3
Limpieza del Pulpito P4	PU	1	23,40	2,409	56,37	x		x		x	3
Traslado a la Sala de Pesaje	TL	2	122,40	0,014	3,43		x		x		2
Limpieza de la Sala Pesaje	PU	1	24,00	2,409	57,82		x		x		2
Traslado al Pulpito P5	TL	2	245,93	0,014	6,89	x		x		x	3
Limpieza del Pulpito P5	PU	1	23,40	2,409	56,37	x		x		x	3
Traslado en el Baño de Enfriamiento	TL	2	171,00	0,014	4,79	x	x	x	x	x	5
Limpieza del Baño de Enfriamiento	B	1	16,09	2,673	43,01		x		x		2
Repaso de baños	RB	2	38,48	0,100	7,70	x	x	x	x	x	5
Recoger basura	RS	1	1,00	4,000	4,00	x	x	x	x	x	5
Cambio de Fluido	A	5	1,00	5,000	25,00	x	x	x	x	x	5



ANÁLISIS Y RESULTADOS



Determinación de la carga de trabajo área de Laminación de Barras

					755,00		190,91		340,76		190,91		340,76		190,91
Carga de Trabajo efectivo			157%												
Suplemento por necesidades personales			7%		50,75		11,26		21,75		11,26		21,75		11,26
Media hora de comida			6%		30,00		30,0		30,0		30,0		30,0		30,0
Suplemento por fatiga			17%		105,34		23,4		45,2		23,4		45,2		23,4
Carga de Trabajo con suplemento			196%	1.961	941	53%	255,6	91%	437,7	53%	255,6	91%	437,7	53%	255,6

Suplementos por necesidades personales

$$\text{minutos concedidos} = \% \text{concesión} * \text{jornada efectiva} = 7\% * 190,91 = 11,26 \text{min}$$

Suplementos por fatiga

$$\text{minutos concedidos} = \frac{\% \text{concesión} * \text{jornada efectiva}}{1 + \% \text{concesión}} = \frac{17\% * 190,91}{1 + 17\%} = 23,4 \text{min}$$

$\% \text{ocupación} = (\text{jornada efectiva} + \text{T. de concesiones}) / \text{jornada diaria 8horas}(480\text{min})$
 $= (255,6 / 480) * 100 = 53\%$ Resultado de ocupación mostrado para el día lunes.

De la misma manera se procedió a calcular la carga de trabajo para todos los días de la semana.





ANÁLISIS Y RESULTADOS



De acuerdo a las cargas de trabajo obtuvimos los siguientes resultados:

Carga de trabajo en el Edificio administrativo de barras y alambrón la operaria obtuvo una carga del trabajo que va desde 89% hasta 96% de carga efectiva de trabajo, notándose que en algunos espacios hay actividades que la operaria por razones de tiempo no realiza la limpieza en su jornada diaria.

Carga de trabajo en el área de Tornería y servicios planta baja la operaria obtuvo una carga del trabajo que va desde 98% hasta 99% de carga efectiva de trabajo.

Carga de trabajo en el área de Tornería y servicios planta alta la operaria obtuvo una carga del trabajo que va desde 72% hasta 98% de carga efectiva de trabajo.

Carga de trabajo en el área de Laminación de tren de Barras la operaria obtuvo una carga del trabajo que va desde 53% hasta 91% de carga efectiva de trabajo.



ANÁLISIS Y RESULTADOS



Continuación de los resultados de las cargas de trabajo:

Carga de trabajo en el área de Acabado de tren de Barras la operaria obtuvo una carga del trabajo que va desde 78% hasta 97% de carga efectiva de trabajo.

Carga de trabajo en el área de Laminación de tren de Alambrón la operaria obtuvo una carga del trabajo que va desde 72% hasta 99% de carga efectiva de trabajo.

Carga de trabajo en el área de Acabado de tren de Alambrón la operaria obtuvo una carga del trabajo que va desde 88% hasta 91% de carga efectiva de trabajo.

Carga de trabajo de limpieza industrial en el área de ByA Los operarios obtuvieron carga de trabajo que va desde 18% hasta 55% se debe hacer una distribución equitativa anexándole otras actividades que actualmente no realizan de acuerdo con el programa de limpieza, que les permita subir su carga de trabajo sin superar el 100%

Modelo de cálculo desarrollado

A través de los datos obtenidos se pudo diseñar un modelo de cálculo que permite determinar el número de operarios necesarios para cada área

Para el área Administrativa

Cantidad de módulos y m²

Descripción Módulos	Código	Cantidad módulos	m2 Total
OFICINAS	O	14	948,05
PULPITOS Y CABINAS	PU	0	0,00
BAÑOS	B	4	128,75
PASILLOS	P	5	1296,00
VESTUARIOS	V	3	27,00
COMEDORES (Limpieza completa)	C	2	24,03
CAMBIOS DE FLUIDOS	A	24	1,00
REPASAR BAÑOS	RB	1	115,88
RECOGER BASURA	RS	28	1,00
TRASLADOS	T	28	60,91

Códigos de frecuencia

Descripción Código	Código	Factor
Diario	D	1
Interdiario	ID	3
Semanal	S	5
Quincenal	Q	10

Estándar de tiempos de limpieza

Descripción Módulo	Código	UNIDAD	Factor
Baños	B	min/m ²	2,673
Oficinas	O	min/m ²	0,636
Pasillos	P	min/m ²	0,012
Repaso de baños	RB	min/m ²	0,1
Vestuarios	V	min/m ²	0,644
Comedores	C	min/m ²	0,717

Corrida Modelo de cálculo desarrollado

Limpieza Ambiental Edif. Admon BYA

Descripción Módulos	Código	Cantidad módulos	m ² Total	Frecuencia/ Semana	m ² / frecuencia diaria	Estándar min/m ² ó m lineal	min Total
OFICINAS	O	14	948,05	ID	316,02	0,636	200,99
PULPITOS Y CABINAS	PU	0	0,00	S	0,00	2,409	0,00
BAÑOS	B	4	128,75	D	128,75	2,673	344,16
PASILLOS	P	5	1296,00	S	259,20	0,012	3,11
VESTUARIOS	V	3	27,00	ID	9,00	0,644	5,80
COMEDORES (Limpieza completa)	C	2	24,03	D	24,03	0,717	17,23
CAMBIOS DE FLUIDOS	A	24	1,00	D	1,00	5,000	120,00
REPASAR BAÑOS	RB	1	115,88	D	115,88	0,100	11,59
RECOGER BASURA	RS	28	1,00	D	1,00	4,000	4,00
TRASLADOS	T	27	60,91	D	60,91	0,016	26,97
Subtotal					853,9		733,8
Suplementos	Necesidades personales					7%	51,37
	Concesiones por fatigas					8%	54,36
	Media Hora de comida						30
Otros Tiempos no productivos	Cambio de turno (Charla de seguridad)						30
Total tiempo							899,6
Jornada de Trabajo por turno							480,0
Cantidad de personas Requeridas							2,00

Corrida Modelo de cálculo desarrollado

Limpeza Ambiental Laminación ByA

Descripción Módulos	Código	Cantidad módulos	m ² Total	Frecuencia/ Semana	m ² / frecuencia	Estándar min/m ² ó m lineal	min Total	
OFICINAS	O	16	910,45	D	910,45	0,636	579,05	
PULPITOS Y CABINAS	PU	14	336,15	ID	112,05	2,409	269,93	
BAÑOS	B	18	196,99	D	196,99	2,673	526,56	
PASILLOS	P	0	0,00	S	0,00	0,012	0,00	
VESTUARIOS	V	9	332,69	D	332,69	0,644	214,25	
TALLER	Z	4	270,90	S	54,18	0,467	25,30	
SALA/BLOQUES	SB	6	5789,30	S	1157,86	0,052	60,21	
COMEDORES (Limpeza completa)	C	9	343,23	D	343,23	0,717	246,10	
CAMBIOS DE FLUIDOS	A	87	1,00	D	1,00	5,000	435,00	
REPASAR BAÑOS	RB	1	177,29	D	177,29	0,100	17,73	
RECOGER BASURA	RS	87	1,00	D	1,00	4,000	4,00	
TRASLADOS	T	87	76,87	D	76,87	0,023	156,49	
Subtotal					3.285,7		2.534,6	
Suplementos	Necesidades personales					7%	177,42	
	Concesiones por fatigas					17%	368,28	
	Media Hora de comida						30	
Otros Tiempos no productivos		Cambio de turno (Charla de seguridad)						30
Total tiempo							3140,3	
Jornada de Trabajo por turno							480	
Cantidad de personas Requeridas							7,0	

Corrida Modelo de cálculo desarrollado

Limpieza industrial de laminación

Descripción Módulos	Código	Cantidad módulos	m ² Total	Frecuencia/ Semana	m ² / frecuencia	Estándar min/m ² ó m lineal	min Total	
Barrido en Barras	BB	4	12156,7	S	2431,34	0,65	1580,37	
Barrido en Alambón	BA	3	7415,6	S	1483,12	0,68	1008,52	
Actividades de limpieza	L	43	4450,518	D	4450,52	1	4450,52	
Traslado	T	72	19001	Q	1900,10	0,018	34,20	
Subtotal					10.265,1		7.073,6	
Suplementos								
	Necesidades personales						5%	353,68
	Concesiones por fatigas						30%	1632,37
	Media Hora de comida							30
Otros Tiempos no productivos	Cambio de turno (Charla de seguridad)							30
Total tiempo							9119,7	
Jornada de Trabajo por turno							480	
Cantidad de personas Requeridas							19,0	

Ir al modelo

Costo de la mano de obra para la nueva Coordinación de limpieza industrial y ambiental.

Cálculo de la mano de obra para una operaria:

$= (94,37 \text{ bs/hora} * 8 \text{ horas}) * 30 \text{ días}$

= 22648,8 bs por 1 mes salario mensual de la operaria

La muestra evaluada para coordinación es de 8 operarias de limpieza ambiental y de acuerdo al estudio realizado indica que para este oficio se requiere una totalidad de 9 operarias que podrán cubrir el turno 2 (7am a 3pm), con una diferencia de mano de obra de 22650Bs/mes por contratación de 1 persona requerida, por otro lado los resultados arrojados referentes a la limpieza industrial de acuerdo al estudio realizado nos arroja 19 trabajadores para esta Coordinación cubriendo con el orden y limpieza de la planta de ByA, sin embargo se debe realizar la distribución equitativa con el personal existente y luego evaluará la contratación del otro personal.



CONCLUSIONES



- Después de haber finalizado este estudio se pueden establecer las siguientes conclusiones:
 1. Para la limpieza ambiental en el área administrativa de la gerencia Barras y Alambrón, la carga de trabajo estuvo entre 89% y 96%, quedando algunas actividades si ejecutarse de acuerdo con el programa planificado, con el modelo se determina que se requieren 2 operarias, actualmente hay una asignada.
 2. Para la limpieza ambiental en el área de laminación la carga de trabajo de todo el personal está entre 53% y 99%, arrojando el modelo de cálculo la necesidad de 7 personas, actualmente esa misma cantidad es la asignada a esta actividad.
 3. Para la limpieza industrial, de acuerdo con las actividades que realmente el personal realiza, la carga de trabajo se mueve entre 18% y 55%, con lo cual bajo esas mismas condiciones y con una distribución adecuada, el modelo de cálculo indica un requerimiento de 9 personas. Sin embargo, considerando la programación de limpieza establecida en sus prácticas operativas el requerimiento sería de 19 personas. Actualmente disponen de 18 personas para esta actividad.
 4. Al obtener los tiempos estándares de limpieza, se observa el número de operarios necesarios para realizar la limpieza en áreas determinadas, observando así la carga laboral de cada operador aplicable también este modelo de cálculos en otras áreas de laminación dentro de la empresa Sidor.



RECOMENDACIONES

- Después de haber finalizado las conclusiones se pueden establecer las siguientes recomendaciones:
 1. Realizar una buena distribución del programa de limpieza que cumpla con la totalidad de las actividades con el propósito de que se lleven a cabo eficazmente, tanto para limpieza ambiental como para industrial.
 2. Involucrar a todo el personal de la coordinación a ocuparse con las actividades de limpieza descritas en los Métodos Operativos de Trabajo Seguro.
 3. Efectuar un ajuste de carga laboral equitativo en el programa quincenal de acuerdo a los 18 operarios de limpieza industrial que se encuentran actualmente laborando en la planta.
 4. Sistematizar el manejo del cálculo de mano de obra para otras actividades de limpieza dentro de la empresa Sidor.
 5. Garantizar los materiales y equipos necesarios para la ejecución de las actividades de limpieza; por medio de un programa de inventario que permita tener un stock en almacén y así no tener retrasos para la ejecución de las actividades.



Muchas Gracias



