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 Industrial: Ing. Amílcar Suárez
Tutor Académico: Ing. Alí Martínez

CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE 2015.

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.

Informe de Trabajo de Grado que se presenta ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO - Vicerrectorado Puerto Ordaz, como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Autora: Francelys G. Salazar Z.
CI.V-19.302.911

Tutor Industrial	**Tutor Académico**
Ing. Amílcar Suárez	**Ing. Alí Martínez**

CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE 2015.

Salazar Zorrilla Francelys Guadalupe

“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”.

Pág. 146
INFORME DE TRABAJO DE GRADO

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de sucre”. UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

Tutor Académico: Ing. Alí Martínez
Tutor Industrial: Ing. Amílcar Suárez

Puerto Ordaz, Octubre 2015

Capítulos: I El Problema. II Generalidades de la Empresa. III Marco Teórico. IV Diseño Metodologico. V Situación Actual VI Análisis y Resultados.

Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Anexos

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre", Vicerrectorado Puerto Ordaz, para evaluar el Trabajo de Grado presentado por la ciudadana: SALAZAR ZORRILLA FRANCELYS GUADALUPE, portadora de la cedula de identidad Nº 19302911, titulado: "**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"** Consideramos que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaramos: APROBADO.

En Ciudad Guayana, Puerto Ordaz, a los 26 días del mes de Octubre del año 2015

Ing. Amílcar Suárez
Tutor Industrial

Ing. Alí Martínez
Tutor Académico

MSc. Ing. Iván Turmero
Jurado Evaluador

Ing. Leonardo Ortuño
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A mis padres, **Eneida Zorrilla** y **Frank Salazar**, por ser los pilares fundamental en todos mis logros, gracias al amor y apoyo incondicional que me brinda en cada una de mis metas.

A mis Hermanos, **Franklin** y **Luis**, por compartir y estar conmigo en esos momentos buenos y no tan buenos durante el transcurso de nuestras vidas.

A todos mis **Familiares** que de una u otra manera han contribuido y puesto su granito de arena en el logro de esta meta alcanzada.

A mis **Amigos de la UNEXPO**, con quienes he compartido y vivido gratos momentos durante todos estos años, personas que dejaron huella imborrable en mi vida.

Los quiero Mucho.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer principalmente a Dios por darme la oportunidad de alcanzar este logro con gran satisfacción y alegría, por ayudarme a no desmayar y por ser mi guía en todos los momentos de mi vida.

A mi mayor inspiración, mis padres por darme una excelente educación y animarme siempre; a mis hermanos, por estar conmigo siempre, ayudarme, acompañarme.

A mi casa de estudios UNEXPO, especialmente al departamento de Ingeniería Industrial, por ser parte de esta meta profesional y a la empresa SIDERÚRGICA DEL ORINOCO ALFREDO MANEIRO, por darme la oportunidad de formar parte de ella.

A mi tutor académico Ing. Alí Martínez y a mi tutor industrial Ing. Amílcar Suárez por su valiosa orientación en el desarrollo de esta investigación.

Por otro lado agradezco muy especialmente a Natasha Alarcón, Emeli Fajardo, Eduardo Arana, Alexis Maurera, Yexireth Olivier, Ysamar Hernández, David Ortiz, Oscar Castro y a todo el personal que conforma la Coordinación de Limpieza Industrial y Ambiental.

A mis amigos Duannys Muñoz, Gabriela Pereira, Wuillians Guzmán, Janeth Abad, Thairis Bastardo son muy importantes en mi vida universitaria.

A todos ellos mis más espontáneos agradecimientos

Muchas Gracias…

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 Guadalupe Salazar Zorrilla.

Tutor Industrial: Ing. Amílcar Suarez

Tutor Académico: Ing. Alí Martínez

Fecha: Octubre 2015.

Resumen

El siguiente trabajo tiene como propósito estudiar la carga de trabajo por actividad y diseñar un modelo de cálculo sistemático para el dimensionamiento de la mano de obra en la coordinación de limpieza industrial y ambiental de la Gerencia de Barras y Alambrón en la empresa Sidor. Esta necesidad surge debido a la incorporación del personal llamado tercerizado a la nómina sidorista, sin haber realizado una evaluación previa de su requerimiento, por lo cual, no existe actualmente una referencia clara al respecto, trayendo como consecuencia los reclamos del personal de estar sobrecargados de actividad, llegando a detener sus labores en reiteradas oportunidades. Se realizó seguimiento en campo actividad por actividad a los diferentes operarios limpieza ambiental industrial, aplicando todos los principios y normas establecidos por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) así como las herramientas propias de la Ingeniería Industrial, determinándose técnicamente la carga de trabajo de las diferentes operaciones, a través del modelo de cálculo desarrollado, la cantidad de personal requerido en la unidad de limpieza ambiental e industrial, tanto para la condición actual ejecutada como para lo contemplado en los programas establecidos. Los resultados indican realizar una mejor distribución de las cargas de trabajo sin necesidad de incrementar mano de obra en el área de laminación sino 1 operaria ambiental en el área administrativa para la totalidad de 2 personas.

Palabras Claves: Fuerza Laboral, Limpieza, Actividad, Carga de trabajo, Barras y Alambrón.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA v
AGRADECIMIENTOS vi
Fecha: Octubre 2015. vii
Resumen vii
ÍNDICE GENERAL viii
ÍNDICE DE FIGURAS xii
INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I - EL PROBLEMA 4
1.1 Planteamiento del problema 4
1.2 Objetivos 6
1.2.1 Objetivo General 6
1.2.2 Objetivos específicos 6
1.3 Justificación 7
1.4 Alcance 7

CAPÍTULO II - GENERALIDADES DE LA EMPRESA 9
2.1 Descripción De La Empresa 9
2.2 Descripción general del área de investigación 16
2.3 Descripción del Trabajo Asignado 17
2.4 Descripción del Proceso (Materiales, Equipos, Procedimiento) 18
2.4.1 Tren de Barras 18
2.4.2 Tren de Alambrón 20

CAPÍTULO III - MARCO TEÓRICO 27
3.1 Ingeniería de Métodos 27
3.2 Estudio de Métodos 27

3.3 Organización Internacional del Trabajo (OIT) 29
3.3.1 Procedimientos para el estudio de métodos según la OIT 29
3.4 Cronómetros 31
3.5 Las Responsabilidades del Analista de Tiempos 31
3.6 Responsabilidades del Trabajador 32
3.7 El Operario 33
3.7.1 Elección del Operario 33
3.7.2 Trato con el Operario 34
3.8 Registro de Información significativa 35
3.9 Procedimiento estadístico para determinar el tamaño de la muestra 36
3.10 La carga de trabajo 42
3.11 Glosario de Términos 44

CAPÍTULO IV - DISEÑO METODOLÓGICO 46
4.1 Tipo de investigación 46
4.2 Diseño de la investigación 47
4.3 Población y muestra 47
4.4 Instrumentos 47
4.5 Materiales 48
4.6 Procedimiento Metodológico 49

CAPÍTULO V - SITUACIÓN ACTUAL 51
5.1 Limpieza ambiental e industrial. 51
5.1.1 Limpieza ambiental 51
5.1.2 Limpieza industrial 51
5.2 Diagrama Causa-Efecto 52
5.3 Evaluación de la confiabilidad de la muestra 53

CAPÍTULO VI - ANÁLISIS Y RESULTADOS 56
6.1 Limpieza Ambiental (Barras, Alambrón y Tornería) 56

6.1.1 Oficinas 56
6.1.2 Baños y Duchas 57
6.1.3 Pasillos y talleres 57
6.1.4 Comedores 57
6.1.5 Vestuarios 58
6.1.6 Insumos 58
6.2 Limpieza industrial (Barras y Alambrón) 58
6.2.1 Limpieza Industrial del Tren de Barras 59
6.2.2 Limpieza industrial tren de Alambrón 59
6.2.3 Insumos 60
6.3 Recolección de datos 61
6.3.1 Para Limpieza Ambiental 63
6.3.2 Para la Limpieza Industrial 81
6.4 Factores de Limpieza para el personal ambiental 89
6.5 Concesiones del personal de limpieza ambiental e industrial 93
6.5.1 Para el área administrativa Ambiental 94
6.5.2 Para el área de Laminación Ambiental 94
6.5.3 Para el área de Laminación Industrial 96
6.6 Asignación de Suplementos por fatiga 97
6.7 Determinación de la carga de trabajo 97
6.7.1 Operaria de limpieza ambiental en área administrativa 98
6.7.2 Operaria de limpieza ambiental en área de laminación 102
6.7.3 Operarios de limpieza industrial en área de laminación 110
6.8 Modelo de cálculo del número de personas por área 114
6.8.1 Corrida del modelo 117
6.8.1.1 Tipo de limpieza: Limpieza ambiental Edificio Administrativo de BYA. 117
6.8.1.2 Tipo de limpieza: Limpieza ambiental Laminación de BYA. 119
6.8.1.3 Tipo de limpieza: Limpieza industrial Laminación, gerencia de BYA 120

6.9 Costo de la mano de obra para la nueva Coordinación de limpieza industrial y ambiental. 121

CONCLUSIONES 123
BIBLIOGRAFÍA 125
Anexos 127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica de la empresa. 11
Figura 2: Estructura Organizativa de la Gerencia de Barras y Alambrón..... 17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Materiales, herramientas y equipos utilizados por el personal de limpieza ambiental. 58
Tabla 2: Materiales, herramientas y equipos utilizados por el personal de limpieza industrial. 60
Tabla 3: Ecuaciones de estadísticas para el cálculo del tamaño de la muestra 62
Tabla 4: Traslado Edificio Administrativo Gerencia ByA Nivel 1 64
Tabla 5: Traslado Edificio Administrativo Gerencia ByA PB 65
Tabla 6: Traslado en Tornería y Servicios Nivel 0 66
Tabla 7: Traslado en Tornería y Servicios Nivel 1 67
Tabla 8: Traslado en el Tren de Alambrón Nivel 1 68
Tabla 9: Traslado en el Tren de Alambrón Nivel 0 69
Tabla 10: Traslado en el Tren de Barras Nivel 1 70
Tabla 11: Traslado en la Sala eléctrica y Bloques 72
Tabla 12: Limpieza en espacios de trabajos de los baños 73
Tabla 13: Limpieza en espacios de trabajos de los vestuarios 74
Tabla 14: Limpieza en espacios de trabajos de los Comedores 74
Tabla 15: Limpieza en espacios de trabajos de los Pulpitos y Cabinas 75
Tabla 16: Limpieza en espacios de trabajos de las Oficinas 76
Tabla 17: Limpieza en espacios de trabajos de las Salas y Bloques 77
Tabla 18: Limpieza en Espacios de trabajos de los Talleres 78
Tabla 19: Limpieza en espacios de trabajos de los Pasillos y Pasamanos de la Gerencia 79
Tabla 20: Resumen de Estándares de traslado ambiental. 80
Tabla 21: Resumen de Estándares de limpieza ambiental. 80
Tabla 22: Traslado en el Tren de Barras Nivel 1 81
Tabla 23: Traslado en el Tren de Barras Nivel 0 81
Tabla 24: Traslado en el Tren de Alambrón Nivel 1 82

Tabla 25: Traslado en el Tren de Alambrón Nivel 0 83
Tabla 26: Traslado Zona Externa del edificio, Escaleras de acceso, Pasarela 83
Tabla 27: Traslado Centrales Hidráulicas BYA 84
Tabla 28: Barrido en Tren de Barras N0 Y N1 85
Tabla 29: Barrido en Tren de Alambrón N0 Y N1 85
Tabla 30: Limpieza en las centrales hidráulicas Barras Y Alambrón 86
Tabla 31: Limpieza Zona Externa de edificio, Escaleras De Acceso y Pasarela 86
Tabla 32: Actividades en Tren de Barras N0, Nivel Intermedio Y N1 87
Tabla 33: Actividades en Tren de Alambrón N0, Nivel Intermedio Y N1 88
Tabla 34: Resumen de los estándares de traslado industrial 89
Tabla 35: Resumen de Estándares de limpieza industrial. 89
Tabla 36: Cantidad de módulos en el área administrativa 91
Tabla 37: Determinación del Factor cambio de Fluidos 91
Tabla 38: Determinación del factor de traslados edificio Administrativo. 91
Tabla 39: Cantidad de módulos en el área de laminación. 92
Tabla 40: Determinación del Factor cambio de Fluidos en el área de laminación. 92
Tabla 41: Determinación del factor de traslados 92
Tabla 42: Resumen de los factores cambio de fluidos y traslados en el área administrativa y área de laminación. 93
Tabla 43: Método Sistemático para la determinación de las concesiones por fatiga de acuerdo a la OIT 94
Tabla 44: Método Sistemático para la determinación de las concesiones por fatiga de acuerdo a la OIT 95
Tabla 45: Método Sistemático para la determinación de las concesiones por fatiga de acuerdo a la OIT 96
Tabla 46: Concesiones Personales para la limpieza ambiental e industrial .. 97

Tabla 47: Carga de trabajo de la operadora en el Edificio administrativo de barras y alambrón 100
Tabla 48: Carga de trabajo de la operadora en el área de Tornería y servicios planta baja.. 102
Tabla 49: Carga de trabajo de la operadora en el área de Tornería y servicios planta alta 105
Tabla 50: Carga de trabajo de la operadora en el área de Laminación de tren de Barras. 106
Tabla 51: Carga de trabajo de la operadora en el área de acabado del tren de Barras 106
Tabla 52: Carga de trabajo de la operadora en el área de Laminación de tren de Alambrón..... 107
Tabla 53: Carga de trabajo de la operadora en el área de Acabado del tren de Alambrón..... 109
Tabla 54: Carga de trabajo de los operadores de limpieza industrial en el área de ByA. 111
Tabla 55: Estándares de movimientos de limpieza ambiental 115
Tabla 56: Estándares de movimientos de limpieza industrial 115
Tabla 57: Concesiones Personales para la limpieza ambiental e industrial 116
Tabla 58: Factores de limpieza..... 116
Tabla 59: Códigos de frecuencia 117
Tabla 60: Corrida del modelo de la Limpieza ambiental Edificio Administrativo de BYA..... 118
Tabla 61: Corrida del modelo de la Limpieza ambiental en el área de laminación..... 119
Tabla 62: Corrida del modelo de la Limpieza Industrial en el área de laminación y zona externa de la gerencia. 120

INTRODUCCIÓN

La Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro, es un complejo 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 productos Planos (Láminas en Caliente, Láminas en Frío y Recubiertos) para su posterior comercialización en el mercado interno y de exportación.

Dentro de la Empresa SIDERURGICA DEL ORINOCO ALFREDO MANEIRO, específicamente en el área de Barras y Alambrón 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, alambrón, 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.

Es importante este estudio sobre racionamiento de mano de obra de fuerza laboral de la coordinación de limpieza industrial y ambiental en la gerencia de barras y alambrón de la empresa Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro, por que para esta nueva coordinación la gerencia no cuenta con estas evaluaciones, para esto es necesario realizar un seguimiento de las actividades al personal detallando las condiciones, métodos, material, equipos a utilizar para la ejecución de las actividades a realizar.

Para la presentación de los resultados y sus respectivos análisis, se estructuró el informe de la siguiente manera:

Capítulo I El Problema; Planteamiento del problema, el Objetivo General y específicos de la investigación, la justificación e importancia, delimitaciones y alcance del estudio.

Capítulo II La Empresa: Reseña Histórica, Descripción de la Empresa, Ubicación, Visión, Misión, Políticas de Calidad, Objetivo de la Empresa, Fabricación, Estructura Organizativa y Descripción del Área de Pasantía.

Capítulo III Marco Teórico: Ingeniería de Métodos, Tren de Barras, Tren de alambrón, Fuentes para la recolección de información, Glosario de Términos.

Capítulo IV Diseño Metodológico: Tipo de Estudio, Diseño de la Investigación, Datos Primarios, Datos Secundarios, Instrumento de Recolección de Datos, Técnicas para el análisis de los datos, Metodología Seguida, Estudio de Tiempos, Población y Muestra, Procedimiento.

Capítulo V Situación actual: Se describe la situación actual de presentada en la gerencia, tornería y servicios y los trenes de laminación de barras y alambrón.

Capítulo VI Análisis y Resultados: Contiene la presentación y análisis de los resultados en relación con las variables del seguimiento de la misma y presentación de la propuesta de mejora.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografías y anexos.

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La Empresa “SIDERURGICA DEL ORINOCO ALFREDO MANEIRO”, es una organización pública que se dedica a la fabricación del Acero para compensar en cantidad, variedad y calidad, las necesidades de los principales sectores de la economía nacional e internacional, cuyos procesos 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), mediante la utilización de tecnologías de Reducción Directa y Hornos Eléctricos de Arco.

De igual forma se identifica por tener políticas de calidad que le permite tener una estructura organizativa acorde para mejorar los procesos productivos. Cada gerencia tiene objetivos que cumplir, por lo que se ven obligadas a satisfacer las exigencias del proceso productivo. Tienen la necesidad de tener herramientas que les ayuden a dar respuesta a sus clientes. En el ámbito Comercial cuenta con unidades independientes ubicadas tanto a nivel nacional como internacional para atender los diferentes sectores del mercado, para garantizar la relación con la planta industrial y los clientes.

La unidad de línea adscrita a la gerencia de Barra y Alambrón, su misión es fabricar, embalar, y despachar productos no planos (alambrón, Barras lisas, y estriadas) de más alta calidad, compatibles con los procesos

productivos, especificaciones y normas técnicas, manteniendo un sistema óptimo de calidad de manera de satisfacer la demanda del mercado nacional, las barras son utilizadas en el mercado de las industrias para la construcción y los rollos de alambrón son utilizados como materia prima para el procesos de trefilado el cual se procesa hasta convertirlas en alambres de diversos diámetros a través de la laminación en caliente de palanquilla.

Debido a los nuevos cambios del gobierno nacional para la contratación de los tercerizados se incluyeron nuevos empleados a la nómina. Es por esto que surge la coordinación de limpieza industrial y ambiental en la gerencia de Barras y Alambrón, la cual se encarga del mantenimiento (orden y limpieza) de la planta. Esta nueva Coordinación se divide en 2 partes fundamentales; una unidad de Limpieza Industrial directamente de la planta operativa que realiza las actividades de orden y limpieza, tales como: barrido, recolección de desechos, escoria, grasa, despuntes, etc. Y la segunda unidad de Limpieza Ambiental que de igual modo se encarga de las actividades de orden y limpieza como: limpieza de baños, oficinas, comedores, pulpitos, etc.

La unidad de limpieza industrial cuenta con 1 supervisor y 18 operarios de limpieza y la de limpieza ambiental con 1 supervisor y 12 operarias de limpieza los cuales se encargan del mantenimiento de 4 grandes áreas; Tren de barras, tren de alambrón, Sector de Tornerías y Servicios y el edificio administrativo donde reside la Gerencia de Barras y Alambrón

Una vez cumplido la ley, no se consideró técnicamente el requerimiento real de mano de obra para cubrir todas las actividades de orden y limpieza lo que ha traído como consecuencia, frecuente rotación del personal y 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).

1.2 Objetivos

1.2.1 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.

1.2.2 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 Alambrón.
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.

1.3 Justificación

La Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro SIDOR lleva una transformación ascendentes en sus procesos de producción donde el factor humano es prioridad para la empresa. Dejando claro que antes de la producción está la integridad y bienestar de su personal.

Se desarrolla este tema debido a los cambios producidos en la siderúrgica con el decreto de nacionalización de la empresa, la nueva ley del trabajo LOTTT y a su vez el ingreso de una gran masa de trabajadores que fueron asimilados a la nómina fija, sin ningún tipo de planificación previa.

Con lo cual la función del estudio es investigar y analizar los casos necesarios aplicando las diferentes herramientas utilizadas por Ingeniería Industrial tales como: estadísticas, estudio de tiempo y movimientos, concesiones y racionamiento de recursos que permita un soporte técnico sobre la definición del recurso humano a ser utilizado en la coordinación de limpieza industrial y ambiental de la gerencia de barras y alambrón

1.4 Alcance

La presente investigación se realizó en la Gerencia de Barras y Alambrón, en la Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro SIDOR C.A., ubicada en la zona Industrial Matanzas, Ciudad Guayana, Estado Bolívar, permitiendo llevar a

cabo un estudio que conlleve a la evaluación y análisis de la carga de trabajo de cada operario dentro de las funciones y actividades que realiza la coordinación de limpieza industrial y ambiental; donde se especificará el personal requerido de acuerdo con la carga de trabajo dentro de la jornada laboral.

CAPÍTULO II
GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 Descripción De La Empresa

La Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro, 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).

Esta siderúrgica ubica a Venezuela en cuarto lugar como productor de acero integrado de América Latina y el principal de la región Andina, ha logrado colocar su nivel de producción en torno a los 4 millones de toneladas de acero líquido por año, con indicadores de productividad, rendimiento total de calidad, oportunidad en las entregas y satisfacción de sus clientes, comparables con las empresas más competitivas de Latinoamérica. Es reconocida además por ser el primer exportador no petrolero del país.

Desde el 12 de mayo del 2008, SIDERÚRGICA DEL ORINOCO ALFREDO MANEIRO pasa hacer una Empresa perteneciente al Estado venezolano, luego de que el Presidente de la República Hugo Chávez Frías, decretará la nacionalización de la misma, la cual en 1997 había sido privatizada. Luego de meses de negociación en las que los representantes del Gobierno, miembros del Sutiss (Sindicato de Trabajadores de la Industria Siderúrgica y sus Similares) y del consorcio Argentino Techintno lograron convenir las cláusulas que regirían al nuevo contrato colectivo, el ejecutivo nacional

anunció la nacionalización de la empresa del acero que en el año 1997 había sido privatizada.

Es por ello, que el 12 de mayo de 2008 se firmó el acuerdo de nacionalización y el contrato colectivo, se empezó a trabajar por lo que sería el paso de la acería de manos del capital privado al estado venezolano.

A través de la nacionalización de esta empresa, el Gobierno Revolucionario confirma su compromiso con el logro de la plena soberanía y autodeterminación del país, al rescatar a Sidor, una de las empresas de mayor valor estratégico para la nación, la cual ahora está al servicio de todas y todos los venezolanos.

Es una empresa nacionalizada consciente de la importancia que posee la clase trabajadora, así como del valor estratégico de esta industria para el desarrollo del país, debido a que es una de los complejos siderúrgicos más importantes del mundo en su tipo.

Promueve una relación sinérgica entre el recurso humano, el sistema industrial y el medio ambiente, lo cual garantiza el logro de las metas de producción, así como eficientes relaciones con sus clientes y proveedores.

Como empresa del Estado, fomentará valores de igualdad, solidaridad, participación y corresponsabilidad acordes con los objetivos y el plan estratégico de la nación.

La Planta Industrial se encuentra ubicada en Ciudad Guayana, Zona Industrial Matanzas, Estado Bolívar, sobre la margen derecha del Orinoco, específicamente a 17 km.

De su confluencia con el Río Caroní y a 300 a.m. de la desembocadura del río Orinoco en el océano atlántico, pudiendo tener conexión con toda Venezuela y con el resto del mundo. (Ver Figura 1).

Figura 1: Ubicación geográfica de la empresa.

Fuente: Intranet, SIDOR.

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. Otra ventaja de su ubicación es la proximidad a los yacimientos de Mineral de Hierro en los cerros Bolívar y El Pao; de las fuentes energéticas, como es el caso de la Represa de Guri, que le abastecen de energía eléctrica, así como el gas natural proveniente de los campos petroleros de la región oriental.

De igual manera se extiende sobre un área de 2.800 hectáreas cuenta con 86 km de área techada, una amplia red de comunicaciones de 80 km de carreteras pavimentadas, 160 km de vías férreas y acceso al mar por un

Terminal portuario con capacidad para atracar simultáneamente 6 barcos de 20.000 T. cada uno. Además de contar con edificaciones en las cuales se desarrollan las áreas administrativas y de soporte al personal, tales como edificios administrativos, comedores, servicio médico, talleres centrales, entre otros. Tiene una gran importancia para el País, puesto que constituye una gran fuente de empleo, tiene el dominio de nuevas tecnologías; de igual manera contribuye a la industrialización de Guayana, el abastecimiento interno de las necesidades de acero y la generación de divisas a través de la exportación.

Misión

Comercializar y fabricar productos de acero con altos niveles de productividad, calidad y sustentabilidad, abasteciendo prioritariamente al sector transformador nacional como base del desarrollo endógeno, con eficiencia productiva y talento humano altamente calificado, comprometido en la utilización racional de los recursos naturales; para generar desarrollo social y bienestar a los trabajadores, a los clientes y a la nación.

Visión

Ser la empresa socialista siderúrgica del Estado venezolano, que prioriza el desarrollo del mercado nacional con miras a los mercados del ALBA, andino, caribeño y del MERCOSUR, para la fabricación de productos de acero con alto valor agregado, alineada con los objetivos estratégicos de la nación, a los fines de alcanzar la soberanía productiva y el desarrollo sustentable del país.

Política de la Empresa

Sidor tiene como compromiso la búsqueda de la excelencia empresarial con un enfoque dinámico que considera sus relaciones con los clientes, proveedores, trabajadores y la comunidad, garantizando la calidad en todas

sus manifestaciones, la calidad de sus productos, prestación de servicios y el medio ambiente.

Política de Calidad

El Manual de Calidad de Sidor, C.A. (2009) tiene como política de calidad "el compromiso la búsqueda de la excelencia empresarial con un enfoque dinámico que considera sus relaciones con los clientes, accionistas, empleados, proveedores y la comunidad, promoviendo la calidad en todas sus manifestaciones como una manera de asegurar la confiabilidad de sus productos siderúrgicos y la preservación del medio ambiente, todo ello mediante un riguroso y constante aseguramiento de la calidad y mejoramiento continuo de sus procesos y sus productos, conforme a las especificaciones requeridas por los clientes, lo cual se muestra en los logros alcanzados en materia de Certificación de su Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008"

Objetivos de la Calidad

La Alta Dirección asegura que los Objetivos de la Calidad, incluyendo aquellos necesarios para cumplir los requisitos para el producto y los servicios, se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la Organización y se revisan anualmente. Los Objetivos de la Calidad son coherentes con la Política de la Calidad, se establecen en el documento de Gestión de Calidad de SIDOR y están enmarcados en:

- Calidad del producto.
- Cumplimiento de Despacho.
- Grado de Satisfacción del Cliente.
- Desarrollo de Nuevos Productos.
- Mantenimiento de un Sistema de Gestión de la Calidad efectivo.

Política Ambiental

Sidor tiene como compromiso fabricar y comercializar productos siderúrgicos, mejorando continuamente el desempeño ambiental y controlando el impacto de sus actividades, productos y servicios, a través del mantenimiento de un Sistema de Gestión Ambiental cuyo alcance incluye:

- Mejorar continuamente y prevenir la contaminación.
- Establecer y revisar los objetivos y las metas ambientales.
- Cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la organización suscriba relacionados con aspectos ambientales.
- Motivar en los trabajadores, los proveedores y la comunidad las responsabilidades ambientales.
- Documentar, implementar y mantener esta Política Ambiental y comunicarla a todos sus trabajadores y los que actúan en nombre de ella.
- Mantener esta política a disposición del público.

Política de Seguridad

En la fabricación y comercialización de sus productos de acero, se considera prioritario el cuidado de su talento humano, garantizando a sus trabajadores y trabajadoras:

- Condiciones de salud higiene y seguridad industrial
- Programas de recreación utilización del tiempo libre descanso y turismo social
- Mejoras del medio ambiente de trabajo

A tales efectos:

- Implementa un sistema de gestión preventivo y participativo de seguridad y salud en el trabajo, que contempla la identificación de

peligros, evaluación y control de riesgos, emergencia y contingencia, revisando periódicamente la gestión para su mejora continua.

- Integra la seguridad y la salud en prácticas de trabajo, nuevos proyectos y/o modificación de los existentes.
- Mantiene programas de educación, información, consulta y motivación del personal propio y contratado para el logro de prácticas y comportamientos seguros.
- Promueve la participación en los planes de seguridad y salud en el trabajo.
- Apoya y respeta las actividades desarrolladas por los trabajadores y trabajadoras, delegados y delegadas de prevención y la estructura sindical, enmarcadas dentro de las facultades y atribuciones, establecidas en la Ley Orgánica de Prevención.
- Condiciones y Medio Ambiente de trabajo, su reglamento parcial, toda norma y ley al respecto y la convención colectiva de trabajo SIDOR SUTISS.
- Verifica el cumplimiento de los compromisos establecidos en la política de seguridad y salud en el trabajo.
- Proyecta hacia la comunidad acciones de prevención de accidentes, enfermedades ocupacionales y control de emergencias.

El problema de corrosión se encuentra como parte de los problemas presentes en la industria, en este sentido las Políticas de Calidad, Seguridad y Ambientales sustenta que este debe ser evaluado y contrarrestado, para evitar perdida de Producción así como posibles riesgos para el Talento Humano.

2.2 Descripción general del área de investigación

Es la unidad de línea adscrita a la Gerencia General Operativa de Laminación Caliente de, su misión es fabricar, embalar y despachar productos no planos (Alambrón, Barras lisas y Estriadas) de la más alta calidad, compatibles con los procesos productivos, especificaciones y normas técnicas, manteniendo un sistema óptimo de calidad de manera de satisfacer la demanda del mercado nacional.

Las funciones que abarca esta gerencia son:

- Fabricar Alambrón y Cabillas de acuerdo a los planes y programas de producción.
- Controlar el inventario de productos terminados.
- Gestionar la compra de obras bienes y servicios.
- Asegurar la calidad de los productos.
- Detectar necesidades de entrenamiento y desarrollo personal.
- 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.
- Cumplir con la convención y normas legales referentes al personal.

Actualmente la Gerencia de Barras y Alambrón cuenta con una estructura organizativa que está conformada de la siguiente manera (Ver Figura 2):

- Superintendencia de Laminación de Barras.
- Superintendencia de Laminación Alambrón.
- Unidad de Ing. De Procesos.
- Superintendencia de Tornería y Talleres.
- Coordinación de Limpieza Industrial y Ambiental

- Y una unidad de Staf

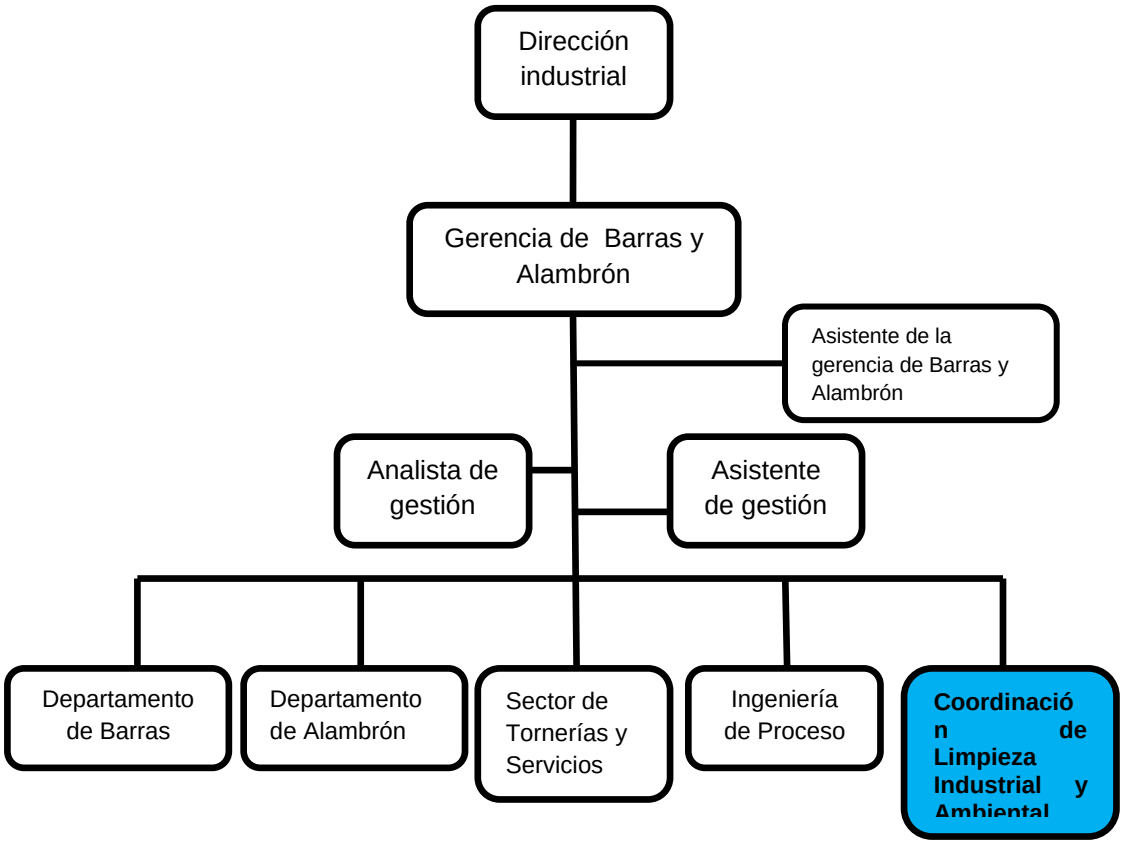

Figura 2: Estructura Organizativa de la Gerencia de Barras y Alambrón

Fuente: Intranet, Sidor, 02/02/2015.

2.3 Descripción del Trabajo Asignado

La descripción del trabajo asignado está planteada en la coordinación de limpieza industrial y ambiental. Esta coordinación se creó hace aproximadamente 2 años y para ese entonces no existían un registro en el cual se encontraran los pasos a seguir para realizar el mantenimiento (orden y limpieza) dentro de las instalaciones adscrita a la Gerencia de Barra y Alambrón, de la Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro” SIDOR C.A., por los tanto fue necesario realizar un seguimiento a cada una de las actividades

que realizan en esta coordinación, todo esto basado en documentación directa y registros fotográficos, de manera que el objetivo principal de la investigación es realizar un estudio de racionamiento de mano de obra de fuerza laboral en la coordinación de limpieza industrial y ambiental en la gerencia de barras y alambrón.

2.4 Descripción del Proceso (Materiales, Equipos, Procedimiento)

2.4.1 Tren de Barras

El tren laminador de barras cuenta con un horno de recalentamiento de vigas galopantes con 160 t/h ; un tren desbastador compuesto por una sección de ocho bastidores horizontales en continuo con accionamiento individual para laminar en dos líneas, tren intermedio compuesto por dos secciones de cinco bastidores y un tren terminador compuesto por dos secciones de cuatro bastidores. El producto terminado de acero es de sección uniforme, obtenido por laminación en caliente de palanquillas. Su sección puede ser circular, cuadrada, rectangular, hexagonal.

En la actualidad SIDOR C.A; sólo fabrica barras de sección circular, el cual se utiliza en la fabricación de ejes calibrados, piezas forjadas, elementos estructurales, utensilios agrícolas y otros. Las barras de acero de sección circular, con la superficie lisa o estriada, que se obtiene por laminación en caliente de palanquillas. Se utiliza fundamentalmente como refuerzo en las construcciones de concreto armado.

En el tren de barras se pueden observar los siguientes procesos:

- **Proceso de carga:** Consiste en la entrega de las palanquillas provenientes del patio de almacenamiento de la acería a través de las

grúas dotadas de electroimanes con capacidad para ocho unidades, la cual deposita el material en las dos mesas de carga.

- **Proceso en tren Desbastador:** Es donde se inicia el proceso de laminación, es decir la conformación mediante el cual la palanquilla de sección 130 x 130 mm son deformadas por la acción de fuerzas externas (cilindros de trabajo) ocasionando un alargamiento de granos en el material en dirección de la laminación.
- **Proceso en el Tren Preformado:** este subproceso y el siguiente se realizan con dos tecnologías distintas: Laminado Convencional y Dividida, En los bastidores 12 y 13 se realiza una etapa de preformado común a ambas tecnologías. En los mismos, la barra toma forma ovalada y luego circular reduciendo sus dimensiones, en el caso de la laminación convencional pasa a los bastidores terminadores 19-20-21-22. En el caso de la Laminación Dividida, pasa al bastidor 15 para el preformado II. Previa allí, se transforma el redondo a una pletina de forma rectangular. En el bastidor 16 se da al material una pasada manteniendo el ancho constante y se guía la entrada al bastidor 17 donde toma la forma del “hueso de perro”. En el bastidor 18, el material se separa por la acción de una guía cortadora a la salida del mismo.
- **Proceso en el tren terminador:** En el tren terminador se encuentran los bastidores nº 20 al 22, es aquí donde se separan los hilos y se dan las características finales.
- **Proceso de enfriamiento:** Éste proceso se lleva a cabo en la mesa o cama de enfriamiento donde son frenadas antes de llegar a los rastrillos que lo constituyen, y se realizan los ciclos necesarios para el traslado y enfriamiento del material.
- **Proceso de acabado y despacho:** En esta zona, se le hacen los cortes al producto de acuerdo a las longitudes requeridas por el cliente, además son inspeccionadas con la finalidad de realizar los

ensayos mecánicos que garanticen el cumplimiento de las exigencias de cada cliente a nivel del producto final, y de ésta manera son llevados al almacén de productos terminados dependiendo de su empaquetado y despacho a su destino.

2.4.2 Tren de Alambrón

Un tren de laminación de alambre o tren de alambrón, es un tipo complejo de instalación de la industria siderúrgica, que permite mediante un proceso de laminación en caliente, la obtención de acero en forma de barras de sección ovalada o cilíndrica en general, que suelen ser enrolladas en forma de bobinas para su posterior almacenamiento y expedición.

El Tren de Alambrón inicia sus operaciones el 17 de Mayo de 1979, fue diseñado e instalado por la empresa alemana SCHLOEMAN_SIEMAG, tiene una capacidad nominal de 45000 ton / año, dependiendo de la mezcla de los productos.

Produce Alambrón en rollos en diferentes diámetros y calidades de acero:

- Diámetros: 5,5 mm; 6 mm; 7 mm; 8 mm; 9 mm; 10mm; 11 mm y 12 mm.
- Calidades de acero:

  Bajo Carbono: SAE: 1006 – 1008 – 1010 – 1023.
  Medio Carbono: SAE: 1040 – 1045.
  Alto Carbono: SAR: 1060 – 1065 – 1070.

La materia prima que se utiliza proviene de la Acería Eléctrica y Colada Continua de Palanquillas, y tiene una sección cuadrada de 130mm x 130 mm x 15mts, con un peso aproximado de 1.900 kg.

La Planta de Alambrón funciona con un régimen de tres turnos diarios de producción y el mantenimiento se realiza en paradas de un día, quincenalmente.

Instalaciones

Los principales componentes del tren son:

- Hornos De Vigas Galopantes: Con una capacidad de 120 ton /hora.
- Tren de laminación: Consta de 15 bastidores instalados en continuo y en el mismo eje geométrico, para trabajar a dos líneas, del bastidor 1 al 7 se le es llamado Tren desbastador, y el tren intermedio el cual está conformado por los bastidores 8 al bastidor 15. Al final del bastidor 7 y del bastidor 15 hay una cizalla que corta despuntes en el material.
- Tren terminador (Bloque Morgan): Constituido por dos bloques, cada uno con diez pares de anillos de laminación. Los primeros dos pares de 8" y los ocho restantes de 6", la velocidad nominal de salida es de 70 metros por segundo.
- Sistema De Enfriamiento: El producto es enfriado con agua por un sistema de toberas instaladas entre el Tren Terminador y el Formador de Espiras De aquí el producto cae a un sistema de transporte de cadena (transportador STELMOR) donde es enfriado por aire, proporcionado por cinco ventiladores a todo lo largo de cada transportador Stelmor.

Secuencia de fabricación del alambrón

La fabricación del alambrón se inicia mediante una serie de etapas o procedimientos que van desde la carga de palanquillas hasta el empaquetado de rollos, las etapas para la fabricación de alambrón son:

- **Carga de palanquillas**

Las palanquillas provenientes de la acería de palanquillas son trasladadas en lotes de ocho, desde el almacén por medio de grúas puente hasta la mesa de carga, donde son supervisadas e inspeccionadas para comprobar sus dimensiones y calidad superficial. Al comprobar que estas cumplen con las especificaciones requeridas, son pesadas en una báscula y luego continúan al horno de calentamiento.

- **Calentamiento**

Las palanquillas desplazándose hacia el horno son pasadas por separado o por grupos de dos durante su marcha sobre el camino de rodillos de alimentación, una vez realizada la operación de pesado mediante la báscula se continúa el transporte de las palanquillas hacia el horno.

Se cargan las palanquillas al horno de recalentamiento utilizando una barra de empuje. La entrada de las palanquillas al horno se efectúa a través de un sistema de separación de las palanquillas dispuesto al lado del camino de rodillos. El objetivo del horno es lograr una temperatura homogénea en las caras del material, lo cual se garantiza gracias al hecho de que el horno cuenta con un sistema de calentamiento en la cual las llamas no queman solamente de arriba hacia abajo, sino también de abajo hacia arriba.
El horno es de tipo “Vigas Galopantes” y tiene una capacidad de calentamiento de 120 t/h, el cual bajo condiciones controladas de atmósfera y velocidad de calentamiento, llega a una temperatura de 1200ºC.

- **Laminación**

Consiste en la deformación plástica por medio de pasadas sucesivas a través de cilindros que gradualmente disminuyen la sección transversal y le aumentan la longitud, hasta llegar a la forma deseada.

El tren de laminación consta de 25 bastidores, distribuidos cada uno en tres secciones:

- Tren Desbastador: cuenta con 7 bastidores horizontales accionados por separado. Está equipado con cilindros que van desde 540 mm de diámetro hasta 470 mm.
- Tren Intermedio: Cuenta con 8 bastidores de laminación horizontal accionados igualmente por separado, sus dimensiones van de 400 mm de diámetro hasta 330 mm
- Tren Terminador: Denominados bloques acabadores I y II (Bloque Morgan), van equipados con 10 juegos de rodillos de laminación, cada uno montados alternativamente bajo un ángulo de 45º por encima y por debajo de la línea horizontal. Todos los bastidores están instalados en continuo y en el mismo eje geométrico, para trabajar en dos líneas. El diámetro de los rodillos de laminación en los dos primeros juegos de cajas porta-rodillos de los bloques acabadores corresponde a 214 mm mientras q los 8 juegos de rodillos de laminación de las otras cajas porta-rodillos tienen un diámetro de 159 mm.

- **Enfriamiento**

Al final del tren terminador, el alambrón es sometido a un enfriamiento forzado, pasando a través de cajas de enfriamiento con agua, para obtener así las propiedades mecánicas requeridas. El agua se agrega a alta presión contra la superficie del alambrón, removiendo de ésta manera los residuos alcáreos. El rolo es detenido en éste sector y se le despunta varias espiras del inicio y del final rollo.

- **Formación de Espiras**

El alambrón pasa de un movimiento rectilíneo a un movimiento circular a través del tubo formador de espiras, al formarse las espiras circulares, estas

caen sobre el transportador llamado cadena “Stelmor” , este transportador recoge el alambrón saliendo del bloque acabador con una velocidad muy elevada, con el fin de garantizar su enfriamiento, así como la formación de los rollos de alambrón. Este enfriamiento se completa mediante 5 ventiladores que soplan por debajo de la cadena.

La velocidad de enfriamiento del alambrón debe regularse de acuerdo con la calidad del acero laminado con el fin de dar al alambrón acabado propiedades específicas, resultando favorables para su transformación y elaboración.

- **Formación de rollos**

Las espiras caen sobre la “vela” de formación de rollos formándose en forma cilíndrica, luego es transportado en unos ganchos hasta la zona de corte de muestras (se toman muestras para ser enviadas al laboratorio) e inspección (control de calidad superficial y dimensional). La estación de formación de los rollos de alambrón cuenta con un “pozo de recogida” redondo de diámetro de 1160 mm que recoge las espiras de alambrón y en el cual se encuentra una caperuza-centradora para el centrado de las espiras.

La altura máxima de los rollos de alambrón puede alcanzar 3600 mm, mientras que el peso máximo de los rollos corresponde a 2000 kg.

- **Embalaje (compactación de rollos)**

El rollo de alambrón obtenido pasa a una prensa Compactadora que lo comprime y le coloca los amarres (4 amarres radiales por rollo en forma equidistante entre sí, con alambrón SAE 1006, de diámetro 6 mm). Las operaciones del atado se realizan inmediatamente después del compactado del rollo. Las prensas compactadoras van ubicadas en un “espacio libre”

previsto entre el “ramal de alimentación” y el “ramal de salida” del transportador de ganchos.

El rollo de alambrón se saca del ramal de alimentación del transportador junto con el gancho y el carro porta-gancho correspondiente de manera que sea entregado a la prensa-compactadora. Alcanzada la posición de trabajo dentro de la prensa-compactadora, se efectúan el compactado y el atado, mediante alambre de atado, y después, se realiza la entrega de rollo acabado al ramal de salida del transportador dispuesto del otro lado de la Compactadora.

Durante la realización de la operación de compactado se produce una reducción de la altura máxima del rolo de 3600 mm a 2000 mm. El diámetro interior del rollo corresponde a 860 mm, mientras que el diámetro exterior corresponde a 1250 mm. Con respecto a la temperatura de formación de los rollos hay que mencionar que se admite un valor máximo de 350ºC. La capacidad de transporte y compactado corresponde a 67 rollos por hora a base de un período de trabajo de 40-50 segundos por cada rollo de alambrón.

- **Pesaje e Identificación**

El rollo de alambrón compactado llega a la zona de pesaje donde el rollo es pesado por una balanza (puente báscula) y luego la máquina impresora estampa la información requerida en la etiqueta de identificación para ser colocada en el rollo.

- **Producto Terminado**

Una vez terminado el producto (Alambrón), es distribuido a los diferentes clientes de SIDOR, y este se destina a la fabricación de alambre galvanizado, malla para gallineros, clavos, tuercas, entre otros, mientras no

se ha entregado a los clientes, estos rollos son guardados en el almacén de rollos de alambrón

CAPÍTULO III
MARCO TEÓRICO

3.1 Ingeniería de Métodos

Es una de la metodología que se aplican con propiedad en la solución de problemas en el área de la Ingeniería Industrial. La Ingeniería de Métodos es definida por Niebel (1990) como un:

> *"Conjunto de procedimientos sistemáticos para someter todas las operaciones de trabajo directo o indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y que permitan que éste hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión"*

En función a este concepto antes citado se puede decir que es un conjunto de conocimientos técnicos y humanos que se aplican sistemáticamente a cualquier actividad para diseñarla, implantarla, medirla y/o mejorarla, a fin de lograr su ejecución en forma optimizada y con calidad.

Entre las actividades que tienen están las siguientes:

3.2 Estudio de Métodos

La mayoría de las mejoras resultantes de la medición del trabajo radica en los estudios fundamentales de métodos, que proceden a los estudios de tiempo en sí. No obstante que los estándares de tiempo se

Utilizan para propósitos de control administrativo, los estándares por si solos no mejoraran la eficiencia. Una gran cantidad de mejora productiva durante el siglo XX se ha debido a la aplicación de métodos.

Un estudio común de método debe contener:

1. Definir los objetivos y limitaciones del estudio.

2. Decidir que enfoque de estudio utiliza.

3. Avisar del estudio a los trabajadores.

4. Descomponer el trabajo en elementos.

5. Estudiar el método mediante el uso de gráficas.

6. Decidir un método para cada elemento de trabajo.

Los objetivos del estudio de métodos podrían mejorar la productividad en un 50% o, alternativamente, aumentar la eficiencia utilizando las maquinas actuales.

El enfoque relacionado, en el segundo paso, podría consistir en un estudio muy elaborado de movimiento; el enfoque podría incluir la responsabilidad del trabajador para el estudio. El enfoque podría utilizar cualquier número de técnicas diferentes de medición del trabajo.

En el tercer paso el estudio se comunica a los trabajadores Cuando se informe a los trabajadores, la administración debe de exponer los objetivos y el enfoque planeado para el estudio junto con los asuntos de la seguridad del trabajo, el ritmo del trabajo, y los beneficios del trabajador.

Descomponer el trabajo en elementos, esto se hace para facilitar el análisis debido a que cada elemento requería un método específico. El propósito del análisis de métodos es idear un método que sea eficiente y económico en tanto se consideran las necesidades sociales y psicológicas de los trabajadores.

Finalmente, se diseña el trabajo seleccionando un método para cada elemento del trabajo, la decisión la puede tomar el ingeniero industrial, el trabajador o el gerente.

3.3 Organización Internacional del Trabajo (OIT)

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) es un organismo especializado de las Naciones Unidas que se ocupa de las cosas relativas al trabajo y las relaciones laborales. Son acuerdos suscritos por Estados y de obligado cumplimiento. Se puede definir también como institución mundial responsable de la elaboración y supervisión de las normas internacionales del trabajo, este organismo especializado de las Naciones Unidas está consagrado a la promoción de oportunidades de trabajo decente y productivo para mujeres y hombres, en condiciones de libertad, igualdad, seguridad y dignidad humana. Respecto a la composición de la OIT, en primer lugar podemos señalar que están presididas por un principio de base: el tripartismo (gobiernos, empleadores y trabajadores) de la representación de los Estados Miembros en la organización.

3.3.1 Procedimientos para el estudio de métodos según la OIT

La OIT desarrollo un procedimiento para la aplicación de las herramientas para el estudio de método, para ello, debe respetarse dicha secuencia de la posibilidad de evaluar cualquier método bajo cualquier circunstancia.

- **Estudio de Tiempos**

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables**.**

Existen varios tipos de técnicas que se utilizan para establecer un estándar, cada una acomodada para diferentes usos y cada uso con diferentes exactitudes y costos. Algunos de los métodos de medición de trabajo son:

a. Estudio del tiempo
b. Datos predeterminados del tiempo.
c. Datos estándar.
d. Datos históricos.
e. Muestreo de trabajo.

- **Requisitos del Estudio de Tiempos**

Es importante que el representante sindical, el supervisor de un departamento y el obrero sepan que se va a estudiar el trabajo. Podrán entonces trazar planes anticipados y tomar las medidas necesarias para que el estudio se haga coordinadamente y sin tropiezos. El operario debe verificar que está siguiendo el método correcto y procurar familiarizarse con todos los detalles de la operación. El supervisor debe comprobar el método para cerciorarse de que las alimentaciones, velocidades, herramientas de corte, lubricantes, etc., se ajusten a la práctica estándar establecida por el departamento de métodos. El supervisor debe, además, investigar la cantidad de material disponible, para evitar que éste falte durante el estudio. Si hay varios operarios para el estudio en cuestión, el supervisor debe determinar lo mejor que pueda qué operario permitirá obtener los resultados más satisfactorios. El representante del sindicato debe asegurarse luego de que se seleccione únicamente a operarios expertos y competentes para las

observaciones del estudio de tiempos. Debe explicar al operario el porqué del estudio y responder a toda pregunta pertinente que de tiempo en tiempo le haga el operario.

- **Equipo necesario para la realización del estudio de tiempos.**

El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos comprende un cronómetro, un tablero o paleta para estudio de tiempos, formas impresas para estudio de tiempos y calculadora de bolsillo.
Además de lo anterior, ciertos instrumentos registradores de tiempo que se emplean con éxito y tienen algunas ventajas sobre el cronómetro, son las máquinas registradoras de tiempo, las cámaras cinematográficas y el equipo de videocinta.

3.4 Cronómetros

Varios tipos de cronómetros están en uso actualmente, la mayoría de los cuales se hallan comprendidos en alguna de las clasificaciones siguientes:

El cronómetro decimal de minutos (de 0.01), tiene su carátula con 100 divisiones y cada una de ellas corresponde a 0.01 de minuto. Por lo tanto, una vuelta completa de la manecilla mayor requerirá un minuto. El cuadrante pequeño del instrumento tiene 30 divisiones, correspondiendo cada una a un minuto. Por cada revolución de la manecilla mayor, la manecilla menor se desplazará una división, o sea, un minuto.

3.5 Las Responsabilidades del Analista de Tiempos

- Poner a prueba, cuestionar y examinar el método actual, para asegurarse de que es correcto en todos aspectos antes de establecer el estándar.

- Analizar con el supervisor, el equipo, el método y la destreza del operario antes de estudiar la operación.
- Contestar las preguntas relacionadas con la técnica del estudio de tiempos o acerca de algún estudio específico de tiempos que pudieran hacerle el representante sindical, el operario o el supervisor.
- Colaborar siempre con el representante del sindicato y con el trabajador para obtener la máxima ayuda de ellos.
- Abstenerse de toda discusión con el operario que interviene en el estudio o con otros operarios, y de lo que pudiera interpretarse como crítica o censura de la persona.
- Mostrar información completa y exacta en cada estudio de tiempos realizado para que se identifique específicamente el método que se estudia.
- Anotar cuidadosamente las medidas de tiempos correspondientes a los elementos de la operación que se estudia.
- Evaluar con toda honradez y justicia la actuación del operario.
- Observar siempre una conducta irreprochable con todos y dondequiera, a fin de atraer y conservar el respeto y la confianza de los representantes laborales y de la empresa.

3.6 Responsabilidades del Trabajador

- Todo obrero o empleado debe tener suficiente interés en el buen funcionamiento de su compañía, para aportar sin reservas su plena colaboración en toda práctica Desgraciadamente, rara vez se encuentra semejante situación; sin embargo, puede alcanzarse en algún grado si la dirección de una compañía muestra su deseo de operar con estándares justos, tasas de salarios justas, buenas condiciones de trabajo y beneficios o prestaciones adecuados para los trabajadores, en forma de planes de seguros y jubilación. Una vez que

la empresa toma la iniciativa en estas áreas, es de esperar que todo trabajador colabore en todas las operaciones y en técnicas de control de la producción.

- Los operarios deben ser responsables de dar una apreciación justa a los nuevos métodos introducidos. Deben cooperar plenamente en la eliminación de los tropiezos inherentes a prácticamente toda innovación. El operario debe aceptar como una de sus responsabilidades la de hacer sugerencias dirigidas al mejoramiento de los métodos.
- El operario puede hacer una eficaz contribución a la compañía y a sí mismo, haciendo su parte en el establecimiento de los métodos ideales.
- El operario tiene la responsabilidad de ayudar al analista de tiempos a descomponer el trabajo en elementos, asegurando de este modo que todos los detalles del mismo sean tomados en cuenta.
- También será responsable de trabajar a un ritmo continuo y normal mientras se efectúa el estudio, y debe introducir el menor número de elementos extraños y movimientos adicionales. Tendrá la responsabilidad de seguir con exactitud el método prescrito, y de no intentar engaño alguno al analista de tiempos introduciendo un método artificioso, con el propósito de alargar el tiempo del ciclo y obtener un estándar más holgado o liberal.

3.7 El Operario

3.7.1 Elección del Operario

Para iniciar un estudio de tiempos se hace a través del jefe del departamento o del supervisor de línea. Después de revisar el trabajo en operación, tanto el jefe como el analista de tiempos deben estar de acuerdo en que el trabajo está listo para ser estudiado. Si más de un operario está efectuando el

trabajo para el cual se va establecer sus estándares, varias consideraciones deberán ser tomadas en cuenta en la selección del operario que se usará para el estudio. En general, el operario de tipo medio o el que está algo más arriba del promedio, permitirá obtener un estudio más satisfactorio que el efectuado con un operario poco experto o con uno altamente calificado. El operario medio normalmente realizará el trabajo consistente y temáticamente. Su ritmo tenderá a estar en el intervalo aproximado de lo normal facilitando así al analista de tiempos el aplicar un factor de actuación correcto.

3.7.2 Trato con el Operario

De la técnica usada por el analista del estudio de tiempos para establecer contacto con el operario seleccionado dependerá mucho la cooperación que reciba. A este trabajador deberá tratársele amistosamente e informársele que la operación va a ser estudiada. Debe dársele oportunidad de que haga todas las 65 preguntas que desee acerca de cosas como técnica de toma de tiempos, método de evaluación y aplicación de márgenes. En casos en que el operario sea estudiado por primera vez, el analista debe responder a todas las preguntas sincera y pacientemente. Además, debe animar al operario a que proporcione sugerencias y, cuando lo haga, éstas deberán recibirse con agrado demostrándole que se respeta su habilidad y sus conocimientos.

El analista debe mostrar interés en el trabajo del operario, y en toda ocasión ser justo y franco en su comportamiento hacia el trabajador. Esta estrategia de acercamiento hará que se gane la confianza del operario, y el analista encontrará que el respeto y la buena voluntad obtenidos le ayudarán no sólo a establecer un estándar justo, sino que también harán más agradables los trabajos futuros que les sean asignados en el piso de producción.

3.8 Registro de Información significativa

Debe anotarse toda información acerca de máquinas, herramientas de mano, plantillas o dispositivos, condiciones de trabajo, materiales en uso, operación que se ejecuta, nombre del operador y número de tarjeta del operario, departamento, fecha del estudio y nombre del tomador de tiempos.

Método Continuo: Se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento.

Técnica de Regresos a Cero: El cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero.

Las materias primas deben ser totalmente identificadas dando información tal como tamaño, forma, peso, calidad y tratamientos previos.

La operación que está siendo efectuada se describe específicamente.

Un Día Justo de Trabajo: Es la cantidad de trabajo que puede producir un trabajador calificado laborando a un ritmo normal y utilizando efectivamente su tiempo, en tanto las limitaciones del proceso no restrinjan el trabajo.

Un trabajador calificado: Es un individuo representativo en promedio de los trabajadores bien entrenados y capaces de ejecutar satisfactoriamente todas y cada una de las fases que constituyan un trabajo, de acuerdo con las exigencias del trabajo en cuestión.

El ritmo normal: Es la rapidez efectiva de actuación de un trabajador concienzudo, auto disciplinado y competente cuando no trabaja ni despacio ni aprisa, y da la debida atención a las exigencias físicas, mentales o visuales de un trabajo o tarea específica.

Utilización Efectiva: Esto se explica en los convenios como el mantenimiento de un ritmo normal al ejecutar los elementos esenciales del trabajo durante las diferentes partes del día, exceptuando la porción que se requiere para 55 descanso razonable y necesidades personales, en circunstancias en que el trabajo no está sujeto a limitaciones de proceso, equipo o de otra categoría.

3.9 Procedimiento estadístico para determinar el tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de muestra adecuado para satisfacer el coeficiente de confianza determinado en dicho estudio, se deben seguir los siguientes pasos:

Determinar el coeficiente de confianza (c**)**

Definir el intervalo de confianza (I**)**

Se determina la probabilidad de la t de student (tc)

$$I = \dddot{X} \pm \frac{tc \times S}{\sqrt{n}}$$

Donde:

X es la media de las lecturas

S es la desviación estándar de las lecturas

n es el número de lecturas

Determinar la desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum T^2 - \sum T^2/n}{n-1}}$$

Donde T son los tiempos.

Determinar el intervalo de la muestra Im

$$Im = \frac{2 \text{ x } tc \text{ x } S}{\sqrt{n}}$$

Criterio de decisión

Si Im es (menor o igual) a I se acepta la cantidad de lecturas

Si Im es (mayor) a I se rechaza y se recalcula el tamaño de n

Nuevo tamaño de la muestra (N')

$$N' = \frac{4 \text{ x } tc^2 \text{ x } S^2}{I^2} \qquad \therefore N = N' - n$$

Donde N serán las lecturas adicionales que se deben realizar para satisfacer el coeficiente de confianza establecido.

Medición del Trabajo

Es la aplicaron de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llegar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Tiempo Estándar

Es una función de la cantidad de tiempo necesario para desarrollar una unidad de trabajo, usando un método y equipos dados, bajo ciertas condiciones de trabajo, ejecutado por un obrero que posea una cantidad de habilidad específica y una aptitud promedio para el trabajo.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos.

Algunos de los principales propósitos para la determinación del tiempo estándar son los siguientes:

- Base para el pago de incentivos
- Denominador común para la comparación de diversos métodos
- Medio para asegurar una distribución del espacio disponible
- Medio para determinar la capacidad de la planta
- Base para la compra de un nuevo equipo
- Base para equilibrar la fuerza laboral con el trabajo disponible
- Mejoramiento del control de producción
- Control exacto y determinado del costo de mano de obra
- Base para primas y bonificaciones
- Base para un control presupuestal
- Cumplimiento de las normas de calidad
- Simplificación de los problemas de dirección de la empresa
- Mejoramiento del servicio a los consumidores
- Elaboración de planes de mantenimiento

Tolerancias o Suplementos

La tolerancia: consiste en la adición de un suplemento margen al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente al trabajo.

Sería imposible que un operario mantuviese el mismo ritmo en cada minuto de trabajo del día. Hay tres clases de interrupciones que se presentan ocasionalmente, que hay que compensar con tiempo adicional. La primera clase son las interrupciones personales, como idas al servicio sanitario o a tomar agua; la segunda es la fatiga, que, como se sabe, afecta al trabajador más fuerte, aun cuando efectúe el trabajo de tipo más ligero. Por último, hay algunos retrasos inevitables para los cuales hay que conceder ciertas tolerancias, como ruptura de las herramientas, interrupciones por el supervisor, ligeros tropiezos con los útiles de trabajo y la variación de los materiales.

Retrasos Inevitables: Esta clase de demoras se aplica a elementos de esfuerzo y comprende conceptos como interrupciones por el supervisor, el despachador, el analista de tiempos y de otras personas; irregularidades en los materiales, dificultad en mantener tolerancias y especificaciones y demoras por interferencia, en donde se realizan asignaciones en múltiples máquinas.

Retrasos Evitables: No es costumbre proporcionar una tolerancia por retrasos evitables, que incluyen visitas a otros operarios por razones sociales, suspensiones del trabajo indebidas, e inactividad distinta del descanso por fatiga normal. Desde luego, estas demoras pueden ser tomadas por el operario a costa de su rendimiento o productividad, pero no se proporciona ninguna tolerancia por estas interrupciones del trabajo en el desarrollo del estándar.

Fatiga: La fatiga no es homogénea en ningún aspecto; va desde el cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica, e incluye una combinación de ambas. Tiene marcada influencia en ciertas personas, y aparentemente poco a ningún efecto en otras.

Ya sea que la fatiga sea física o mental, los resultados son similares: existe una disminución en la voluntad para trabajar. Los factores más importantes que afectan la fatiga son bien conocidos y se han establecido claramente. Algunos de ellos son:

- Condiciones de trabajo.
- Luz.
- Temperatura.
- Humedad.
- Frescura del aire.
- Color del local y de sus alrededores.
- Ruido.

Naturaleza del trabajo.

- Concentración necesaria para ejecutar la tarea.
- Monotonía de movimientos corporales semejantes.
- La posición que debe asumir el trabajador o empleado para ejecutar la operación.
- Cansancio muscular debido a la distensión de músculos.

Estado general de salud del trabajador, físico y mental.

- Estatura.
- Dieta.
- Descanso.
- Estabilidad emocional.
- Condiciones domésticas.

Es evidente que la fatiga puede reducirse pero nunca eliminarse. Cuanto más se automatice la industria tanto más se reducirá el cansancio muscular debido al esfuerzo físico.

Tolerancias Adicionales o Extras: En las operaciones industriales metal-mecánicas típicas e en procesos afines, el margen de tolerancias por retrasos personales inevitables y por fatiga, generalmente es alrededor del 15%.

Cálculo de los Suplementos: En la figura siguiente, se representa el modelo básico para el cálculo de los suplementos. Podrá verse que los suplementos por descanso (destinados a reponerse de la fatiga) son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico. Los demás suplementos como por contingencias, por razones políticas de la empresa y especiales, solamente se aplican bajo ciertas condiciones.

Suplementos por Descanso: Se calculan de modo que permitan al trabajador, reponerse de la fatiga.

Tienen dos componentes principales: los suplementos fijos y los suplementos variables.

Suplementos por Necesidades Personales: Se aplican a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo para ir a beber algo, a lavarse o al baño; en la mayoría de las empresas que lo aplican suele oscilar entre 5 y 7%.

Suplementos por Fatiga Básica: Es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo para aliviar la monotonía. Es frecuente que se fije en 4% del tiempo básico, cifra que se considera suficiente para un trabajador que cumple su tarea sentado, que efectúa un trabajo ligero, en buenas condiciones materiales y que no precisa emplear manos, piernas y sentidos sino normalmente.

Suplementos Fijos: Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, por ejemplo cuando las condiciones ambientales son malas y no pueden ser mejoradas, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinadas tareas, etc. Estos suplementos ya están previamente definidos, ya sea por la empresa, el gobierno o por contratos colectivos.

Normalización de las Tolerancias: Deducir de la jornada de trabajo los tiempos por concepto de suplementos o márgenes fijos de forma tal, que se obtenga la jornada efectiva de trabajo, luego se determina cual es el % que representan las tolerancias por fatiga y necesidades personales del tiempo normal.

Jornada efectiva del trabajo $J.E.T = J.T - \sum \text{Tolerancias fijas}$

Luego para normalizar las tolerancias variables se utiliza la siguiente regla de tres. Donde X es la tolerancia variable normalizada

3.10 La carga de trabajo

Cualquier actividad laboral exige del trabajador determinadas capacidades físicas y mentales para alcanzar los objetivos establecidos en la planificación de la producción de bienes y servicios.

El INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) define la carga de trabajo como el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral.

Cuando la carga es excesiva, aparece la fatiga, que es la disminución de la capacidad física y mental de una persona, después de haber realizado un

trabajo durante un período determinado. Esta fatiga puede ser física y/o mental.

La fatiga física está determinada por los esfuerzos físicos, las posturas de trabajo inadecuadas, los movimientos y la manipulación de cargas realizadas de forma incorrecta.

La fatiga mental o nerviosa obedece a una exigencia excesiva de la capacidad de atención, análisis y control del trabajador, por la cantidad de información que recibe y a la que, tras analizarla e interpretarla, debe dar respuesta. Determinadas tareas administrativas, de control y supervisión, de regulación de procesos automáticos, de introducción de datos en máquinas, la conducción de vehículos…, son causantes de sobrecarga mental, que se traduce en estrés laboral.

En la carga de trabajo se debe tomar en cuenta las condiciones medioambientales generadoras de agentes contaminantes, que pueden afectar negativamente a la salud de los trabajadores, las más significativas son:

- Exposición a contaminantes químicos.
- Exposición a contaminantes biológicos.
- Ventilación industrial.
- Climatización.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Calor y frío.
- Radiaciones
- Iluminación

3.11 Glosario de Términos

- **Acero:** Aleación fundamentalmente compuesta de Hierro con un contenido máximo de 2% de carbono producido en Hornos de Aceración.
- **Barra con resalte (cabillas):** Producto de acero con núcleo circular, cuya superficie representa salientes regularmente espaciados con el fin de aumentar su adherencia al concreto.
- **Bastidor:** Es el conjunto de Laminación donde se efectúa la deformación (Reducción de área) del material (palanquillas), para transformarlo en un producto.
- **Calidad:** La Calidad es herramienta básica para una propiedad inherente de cualquier cosa, que permite que esta sea comparada con cualquier otra de su misma especie. Además de ser un conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.
- **Cascarilla:** Es la perdida generada por el proceso de oxidación que sufren las palanquillas durante su permanencia en el horno.
- **Cizallas:** Equipo utilizado para realizar los despuntes o cortar el material por medio de cuchillas especiales con la intención de evitar que se pierda la menor cantidad de barras posible.
- **Despuntes de Acabado:** Son los Despuntes realizados al producto en el área de acabado para darle las longitudes comerciales requeridas.
- **Encalles:** Es el material que se pierde por el atascamiento ocurrido durante el proceso productivo, estos pueden ser ocasionados por defectos en los equipos o mala calidad de la materia prima.
- **Laminación:** Consiste en la deformación plástica en pasadas sucesivas a través de cilindros de laminación que gradualmente le

reducen la sección transversal y le aumenta la longitud, hasta finalmente llegar a la forma deseada.

- **Laminación de Productos Largos:** consiste en reducir la sección transversal de la palanquilla proveniente de la colada continua, para transformarla en Alambrón ó Barras.
- **Largos y Cortos:** Es el resultado de los productos finales fuera de las dimensiones requeridas. (12 metros).
- **Palanquilla:** Producto semi–elaborado de acero de sección transversal cuadrada y esquinas redondeadas y un área máxima de 23.200 mm.
- **Procesos:** Conjunto de actividades que están interrelacionadas, serie de operaciones de manufactura que hacen avanzar el producto hacia sus especificaciones finales de forma y tamaño.
- **Púlpitos:** Zona donde se encuentra los diferentes monitores que permiten controlar el proceso, permitiendo corregir las fallas.

CAPÍTULO IV
DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de investigación

Para poder cumplir con los objetivos planteados en este estudio se desarrollan una serie de pasos que permitieron recolectar la información documental y de campo, útil para la determinación de la estandarización de tiempo que se desea. Como punto de partida, se realizó un recorrido por el área de Laminación del tren de barras y alambrón para conocer todas las instalaciones que estarían involucradas en el estudio.

Este estudio se llevó a cabo empleando un tipo de investigación descriptiva, evaluativa y proyectiva, debido a que permitió describir, analizar y evaluar cómo se desarrolla la actividad de limpieza tanto ambiental como industrial en el área de Laminación del tren de barras y alambrón. Además de conocer las demoras que se presentan en esta área.

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 Según Arias F. (2004)expone lo siguiente.

> *La investigación descriptiva, consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento, tiene como objeto conocer las situaciones,*

costumbres y actitudes predominantes mediante la descripción exacta de las actividades, procesos, objetos y personas.

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

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

4.2 Diseño de la investigación

Según la estrategia que se utilizó, esta investigación se define como una investigación de campo, la cual es un proceso sistemático, riguroso y racional de recolección, análisis y tratamiento de datos, debido a que se percibe los fenómenos que se encuentran en contacto directo con el objeto de estudio.

4.3 Población y muestra

La población que se estudiará en este trabajo, está 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.

4.4 Instrumentos

Para la recolección de la información se utilizaron los siguientes métodos:

- Recursos Humanos: un tutor Industrial, un tutor Académico, bibliotecarios, operadores y técnicos de seguridad.

- Equipos de Protección Personal: Botas de seguridad, Casco, protector respiratorio (mascarilla o naricera), protectores auditivos, protector visual (lentes), pantalones largos de Jean y camisas de trabajo manga larga.
- Observación Directa: Se realizaron recorridos al área y observaciones directas del proceso, para familiarizarse con él y tener contacto con el personal que labora en el área, y que desempeñan la actividad de limpieza.
- Entrevistas No Estructuradas: Estas se aplicaron a todo el personal que esté involucrado directa e indirectamente con el proceso, con el fin de aclarar cualquier duda que se tenga del proceso.
- Datos Teóricos: Se revisó bibliografía relacionada con el tema en estudio y otros documentos disponibles en la gerencia.

4.5 Materiales

- Lápiz y papel, para tomar nota de la información y datos obtenidos a través de las entrevistas y toma de tiempos.
- Cronómetro, para hacer las mediciones de tiempo durante el proceso.
- Documentación escrita.
- Computadora, para la tabulación de datos y cálculos de estándares tanto de tiempo como de actividad efectiva.
- Cinta métrica para medir toda el área donde se realiza la actividad de limpieza.
- Formatos donde se anotaban los tiempos, los metros cuadrados del área en estudio, los utensilios y equipos utilizados por los operarios y el tipo de operación.

4.6 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 Alambrón.**

   Se realizará un seguimiento a las distintas tareas rutinarias, que realizan los operarios de la coordinación de limpieza industrial y ambiental mediante una Observación directa a fondo y detallada del proceso, y sus actividades de orden y limpieza plasmadas dentro de la intranet de Sidor en los Métodos Operativos de Trabajo Seguro MOT, donde allí se especifica claramente las instrucciones a seguir, sus EPP y los materiales a utilizar en cada mantenimiento a realizar.

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 por medio de un cronometro 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, luego de obtener toda la información y datos, es necesario realizar la relación (metros cuadrados por tiempo de limpieza) para determinar así, las demoras que se presentan en el proceso y la carga de trabajo por cada operario.

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, materiales y equipos a utilizar, metros cuadrados del área, tiempo de la actividad, observaciones e imprevistos en el desempeño de la actividad.

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.**

   Ayudar a la elaboración de una nueva redistribución de la carga de trabajo para que esta sea equitativa entre el número de operarios que laboran para finalmente Plantear alternativas donde mejore el proceso de limpieza disminuyendo las demoras.

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.

CAPÍTULO V
SITUACIÓN ACTUAL

El siguiente capítulo define la situación actual de las condiciones encontradas en la coordinación de limpieza en la gerencia de barras y alambrón. Actualmente la coordinación de limpieza se divide en dos denominaciones limpieza ambiental y limpieza industrial

5.1 Limpieza ambiental e industrial.

5.1.1 Limpieza ambiental

Está conformada por 12 operarias, los cuales se dividen en 2 turnos; 8 operarias (1 para el área administrativa y 7 para el área de laminación) en el turno comprendido de 7am a 3 pm, las cuales se encargan de la limpieza profunda tales como: baños, vestuarios, comedores, oficinas, pulpitos, entre otras actividades descritas en los Métodos operativos de trabajo seguro, por otro lado las 4 operarias restantes que laboran el turno de 3pm a 11pm cumplen con las actividades de limpieza pero en menor escala, ya que, solo realizan una repaso de las actividades ejecutadas por el turno anterior. Estas operarias están distribuidas en las distintas áreas pertenecientes a la gerencia de BYA y el sector de tornerías.

5.1.2 Limpieza industrial

Está conformado por 18 operarios los cuales trabajan en el turno comprendido de 7am a 3 pm., este personal se encargan de la limpieza tales

como: recolección de escoria, barrido, achique, pistoleo, entre otras actividades detalladas en los Métodos operativos de trabajo seguro cubriendo con las actividades de mantenimiento (orden y limpieza) de los trenes de laminación de barras y alambrón.

5.2 Diagrama Causa-Efecto

El personal de limpieza adscrita a la coordinación manifiesta quejas laborales sobre el trabajo que ejecutan en la planta alegando que son sobre cargados de actividades en su jornada diaria, lo que ha llevado al incumplimiento de la programación semanal y quincenal originando frecuentes rotación del personal. 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. (Ver figura 3)

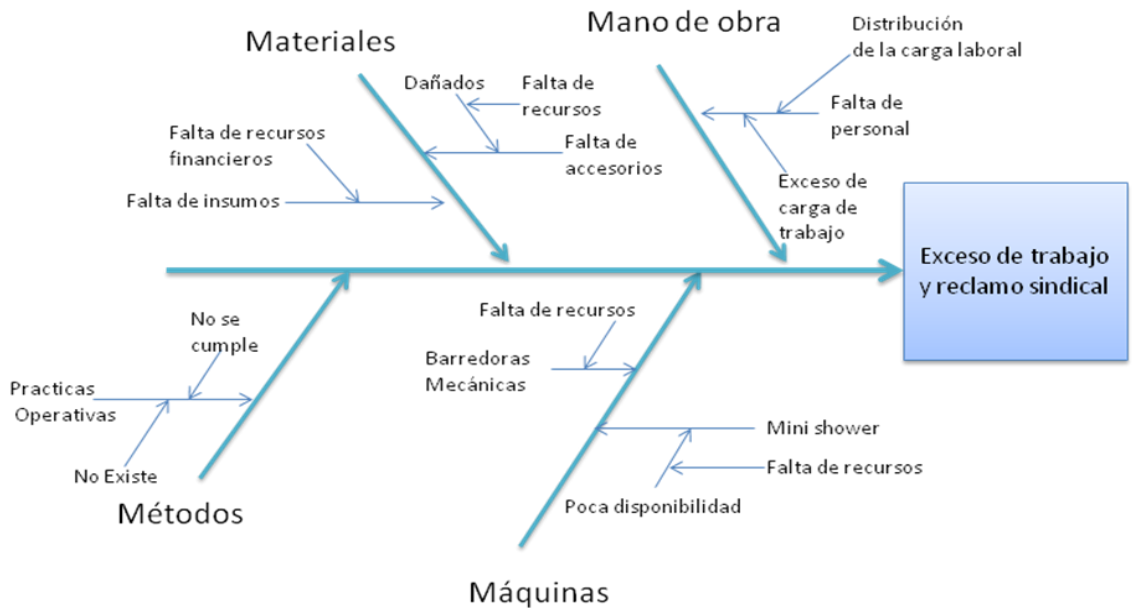

Figura 3: Diagrama Causa-efecto del exceso de trabajo y reclamos sindicales

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se procederá a explicar las causas presentadas en el diagrama causa-efecto:

1. **Falta de personal:** causa fundamentada debido a la distribución de las actividades de limpieza ambiental e industrial bajo el criterio de exceso de carga de trabajo a los trabajadores de la coordinación, provocando reclamos sindicales y el no cumplimiento de las actividades en cada área, lo cual da origen a la investigación.

2. **Falta accesorios:** la falta de herramientas e insumos ocasiona que las actividades de limpieza se acumulen, la causa que conlleva a este factor es la falta de presupuesto financiero cabe resaltar que las herramientas disponibles no se encuentran en buenas condiciones.

3. **Practicas operativa:** Los métodos operativos de trabajo seguro no se cumplen por parte de las operarias y actualmente no existe la divulgación de la metodología para la limpieza industrial.

4. **Mini shower y barredoras mecánicas:** la empresa no posee el capital necesario para la adquisición de los mismos, es decir, falta de presupuesto a producido que los operarios tengan que trabajar sin estas maquinarias necesarias.

5.3 Evaluación de la confiabilidad de la muestra

Para esta evaluación se emplea el método estadístico de Distribución "t" de Student para obtener el número de observaciones necesarias que permitan determinar los tiempos estándares de limpiezas de las diversas áreas de Laminación del tren de barras y alambrón. La aplicación de la t student se utilizó como facilitador para la determinación de tiempos estándares, en una

hoja de cálculo en el programa Microsoft Excel**.**

El método permite considerar como suficiente o no, la cantidad de observaciones tomadas. Le exactitud (k) establecida para el estudio fue de un 5%, con un Nivel de Confianza (NC) del 95% y una probabilidad de 0.05.

El método de Distribución "t" de Student se aplica de la siguiente forma:

Luego de obtener las observaciones diarias, se realizan una serie de cálculos estructurado en el siguiente orden:

- Determinar el tamaño de la muestra (n), dado por el número de observaciones tomadas. Para el caso delos traslados en la limpieza ambiental administrativas de la planta alta, se obtuvieron 30 muestras.
- El promedio de todas las muestras fue 0,014
- Determinación la desviación estándar de la muestra (S). Como se observa el valor de la desviación es de 0,003

- Determinar el valor de K, a través de la búsqueda de este valor en la Tabla de Distribución "t" Student, con $v = n$ -1 y P= 0.05. La tabla "t" Student. Esta misma está contenida en la hoja Excel de cálculo.
- Determinar el Intervalo de Confianza (IC): Este valor se obtiene a partir de realizar el cálculo para encontrar los limites de control en donde LCI = IC.

$$LC_l^s = \bar{m} \pm K * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

De acuerdo los datos obtenidos en la tabla 4 el límite superior es de 0,015 y el límite inferior es de 0,013

- Determinar el Intervalo de la Muestra (lM), a través de la consideración de los siguientes elementos:

$$\mathrm{Im} = \frac{2 * K * S}{\sqrt{n}}$$

Si IC < 1m se rechaza n, por lo que debe recalcularse.
Si IC > 1m se acepta n y hasta ese momento n es suficiente.

Entre los resultados mostrados por el programa podemos observar que éste realiza una comparación de manera sencilla entre el límite de control Inferior y el intérvalo de muestras (LCMI>Im), donde refleja que si el límite de control es mayor al intérvalo, se acepta el número de muestra recolectada para llevar a cabo el estudio, refiriéndose a un nivel de confianza de 95%, este fue facilitado por la empresa ya que es un valor modelo que se tiene para realizar este tipo de cálculo en el área previamente descrita. En esta oportunidad se acepta las muestras como representativas con lo cual el promedio es considerado como estándar.

Esta misma metodología aplica para el resto de los cálculos.

CAPÍTULO VI
ANÁLISIS Y RESULTADOS

La Coordinación de limpieza está conformada de la siguiente manera:

6.1 Limpieza Ambiental (Barras, Alambrón y Tornería)

La limpieza se desarrolla para la totalidad de la Gerencia de Barras y Alambrón, los trenes de Laminación y Tornería/ Servicios. De las cuales cada área representa en detalle los diferentes sitios que cubre la limpieza, el personal encargado de la limpieza ambiental se conforma con 12 mujeres.

Las actividades mínimas requeridas para cada uno de los ambientes son las siguientes:

6.1.1 Oficinas

- Limpieza y desmanches de pisos (Baldosas y Cerámicas)
- Limpieza de muebles y equipos de oficinas
- Limpieza de paredes, columnas, puertas, ventanas y vidrios (exterior e interior)
- Limpieza de cortinas, persianas y cielo raso.
- Limpieza de carteleras, pizarras, cajetines y extintores.
- Limpieza de pasillos y espacios comunes de acceso
- Limpieza de artefactos de iluminación.
- Limpieza de rejillas de ventilación, limpieza donde se encuentre instaladas cafeteras.

- Recolección de residuos de basura en papeleras y cambio de bolsas de las mismas.

6.1.2 Baños y Duchas

- Limpieza desmanches y desinfección de pisos, paredes, baldosas y cerámicas
- Lavado, desmanche y desinfección de sanitarios urinarios y lavamanos
- Limpieza de puertas, ventanas, columnas, cielo raso y tabiques divisorios.
- Limpieza de artefactos de iluminación
- Limpieza de extractores de aire
- Reposición de papel sanitarios y ambientadores
- Recolección de residuos de basura en papeleras (Externas e Internas) y cambio de bolsas de las mismas.

6.1.3 Pasillos y talleres

- Limpieza y desmanches de pisos del taller de montaje, taller zonal, pasillo de taller cilindro, taller de Guías y salas.
- Limpieza de puertas, ventanas, columnas, extintores, fuentes lava ojos, carteleras, filtros de agua potable, termos y porta termos

6.1.4 Comedores

- Limpieza y desmanches de pisos paredes y puertas (Baldosas y Cerámicas)
- Limpieza desmanche y desinfección de los lavamanos y fregaderos.
- Limpieza desmanche y desinfección de las mesa, sillas.
- Limpieza desmanche y desinfección de las papeleras

- Limpieza y retiro de tela de arañas, hornos microondas, cafeteras, neveras, extintores

6.1.5 Vestuarios

- Limpieza y desmanches de pisos y casilleros
- Limpieza y desmanches de espejos y bancos
- Limpieza y retiro de tela de arañas

*Todas estas actividades mencionadas anteriormente se encuentran registradas en los Métodos Operativos de Trabajo seguro que para el estudio era necesario conocerlas***.**

6.1.6 Insumos

A continuación una listado de insumos necesarios y utilizados para las actividades de limpieza ambiental (ver tabla 1)

Tabla 1: Materiales, herramientas y equipos utilizados por el personal de limpieza ambiental.

MATERIALES	HERRAMIENTAS	EQUIPOS
Cloro ó Desmanchador. Desinfectante. Desengrasante. Bolsas para basuras. Limpiador de superficies. Lavaplatos. Detergente en polvo Vinagre Aserrín Solvente Papel higiénico.	Cepillo de barrer Cepillo de poceta Coleto Baldes Paños Esponjas Pala plástica Escobillón Papel Periódico o similar	N/A

Fuente: Elaboración propia

6.2 Limpieza industrial (Barras y Alambrón)

El personal encargado de la limpieza está conformado por 18 hombres las especificaciones técnicas de la limpieza industrial se encuentran detallada en el Método operativo de Trabajo Seguro en el cual está en circuito de

aprobación, la limpieza engloba limpieza en general, botes de escoria de los laminadores de Barras y Alambrón. Las actividades mínimas requeridas para cada uno de los ambientes son las siguientes:

6.2.1 Limpieza Industrial del Tren de Barras

- Limpieza general del laminador nivel uno (desbastador, intermedio, terminador y zona de acabado)
- Limpieza general del laminador nivel Cero (desbastador, intermedio, terminador y zona de acabado)
- Limpieza de las Zonas externas del tren de Barras.
- Limpieza general de sótanos y galerías de cableados eléctricos (sótanos de laminador, acabado, mesa de enfriamiento, mesa pivoteable, hornos y mesas de Cargas 1 y 2)
- Limpieza y desengrase de las centrales hidráulicas y pasillos hidráulicos
- Limpieza de los canales de desagüe

6.2.2 Limpieza industrial tren de Alambrón

- Limpieza general del laminador nivel uno (desbastador, intermedio, terminador y zona de acabado, carros C.T.I, almacén y despacho).
- Limpieza general del laminador nivel Cero (desbastador, intermedio, terminador y zona de acabado, carros C.T.I, almacén y despacho).
- Limpieza de las Zonas externas del tren de alambrón.
- Limpieza general de sótanos y galerías de cableados eléctricos (sótanos de hornos, sótanos de las compactadoras 1 y 2, sótano de las volcadoras y mesas de Cargas 1 y 2)
- Limpieza y desengrase de las centrales hidráulicas
- Limpieza de los canales de desagüe

La limpieza de los laminadores de Barras y Alambrón más sus áreas de Servicios (Tornerías) se pueden diferenciar de dos tipos:

- La limpieza general rutinaria de áreas de libre tránsito las cuales no interfieren con el proceso productivo.
- La limpieza que solo puede ser realizadas en paradas programadas o con equipos parados, las cuales se nombran algunas a continuación: Mesas de carga, separadores y empujadores, vías de rodillos, topes, sistema de Ventilación, cubas del horno, pinch rol, aguja de palanquilla, fosa de bastidores, canales de desagüe, fosa de sillas basculantes, maquina atadoras, volcadoras, mesas pivoteable entre otras.

6.2.3 Insumos

Lista de materiales necesarios para el cumplimento de las actividades de limpieza industrial dentro de los métodos operativos de trabajo. (ver tablas 2)

Tabla 2: Materiales, herramientas y equipos utilizados por el personal de limpieza industrial.

MATERIALES	HERRAMIENTAS	EQUIPOS
Desengrasante	Cepillo de barrer o escoba Pala de Construcción Pala plástica Coleto Carretilla Carruchas Baldes Haragán Mangueras Escardilla. Rastrillo Escobillón	N/A

Fuente: Elaboración propia

Actualmente la Gerencia de Barras y Alambrón presenta problemas por reclamo de personal y quejas laborales a nivel sindical, por las actividades que realizan, justificándose bajo la presunción que no es suficiente el personal para abordar con todas la actividades ejecutadas diariamente que

ha traído como consecuencia que no se cumpla con los programas de limpieza establecidos.

6.3 Recolección de datos

Para este estudio se realizó un seguimiento meticuloso a los operarios que realizan la labor de mantenimiento (orden y limpieza), logrando obtener de esta manera los tiempos de ejecución actividad por actividad con un cronometro, considerando solo cuando los operarios se encontraban realizando el oficio; los espacios de trabajos al igual que los traslados fueron medidos para estandarizar módulos. Este mismo procedimiento fue aplicado a todos los operarios que pertenecen a la coordinación de limpieza. Todos estos datos incluidos los traslados, fueron parte fundamental para el cálculo del tamaño de la muestra y la estandarización de módulos de limpieza.

6.4 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. Le exactitud (k) establecida para el estudio fue de un 5%, con un Nivel de Confianza del 95% y una probabilidad de 0.05 (ver tabla 3)

.

Tabla 3: Ecuaciones de estadísticas para el cálculo del tamaño de la muestra

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	$\mathrm{Im} = \frac{2 * t_c * S}{\sqrt{n}}$	

Fuente: Internet

El valor de tc es el dato aportado por la tabla t de Student dependiendo del porcentaje de confianza y del número de muestras tomadas para el estudio.

El criterio de aceptación de la muestra según la confiabilidad establecida es el siguiente: Si Im ≤ I, se acepta; de lo contrario se rechaza y habría que recalcular el tamaño de muestra.

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 barras y alambrón a continuación se procedió a calcular:

- Desviación Estándar

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

- Media

$$\bar{X} = \frac{\sum T}{n} = 0.014$$

- Intervalo de confianza

$$I = \bar{x} \pm \frac{t_c * S}{\sqrt{n}} = \begin{cases} 0{,}015 \\ 0{,}013 \end{cases}$$

- Intervalo de la muestra

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

- Se aplican Criterio de Decisión

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

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. (Ver tablas 4 hasta 31)

6.4.1 Para Limpieza Ambiental

Tabla 4: Traslado Edificio Administrativo Gerencia ByA Nivel 1

TRASLADO EDIFICIO ADMINISTRATIVO GERENCIA BYA (N1)	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
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 Depósito a la Sala de Reunión.	17	14	0,2	0,015
De la Sala de Reunión al Deposito	18	14	0,2	0,015
Del Deposito a la Oficina de Planif. y Control de la Producción	19	9	0,11	0,012
De Oficina de Planif. y Control de la Producción 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 Gestión	23	8	0,1	0,012
Del Asistente de Gestión al Deposito	24	8	0,1	0,012
Del Deposito al la oficina de Verificación	25	6	0,1	0,016
De la Oficina de Verificación 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
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Traslado Edificio Administrativo Gerencia ByA PB

TRASLADO EDIFICIO ADMINISTRATIVO GERENCIA BYA (PB)	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
Del Baños de Caballero N1 al Baño de Caballero N0	1	39	0,66	0,017
Del Baño de Caballero al lava mopas N0	2	21	0,33	0,015
Del lava mopas a el Baño de Caballero N0	3	21	0,33	0,015
Del Baño de Caballero al Baño de Damas N0	4	3	0,1	0,033
Del Baño de Damas al lava mopas N0	5	16	0,31	0,019
Del lava mopas a el Baño de Damas N0	6	16	0,31	0,019
Del Baño de Damas al lava mopas N0	7	16	0,31	0,019
Del lava mopas al Comedor de los Mecánicos N0	8	21	0,38	0,018
Del Comedor de los Mecánicos al lava mopas N0	9	21	0,38	0,018
Del Deposito al Vestuario de Damas No	10	292	6	0,021
Del Vestuario de Dama N0 a la Batea	11	54	1	0,019
De la Batea al Comedor del Personal de limpieza ambiental N0	12	54	1	0,019
Del Comedor del Personal de limpieza ambiental N0 a la Batea	13	54	1	0,019
De la Batea a la Oficina Personal de limpieza ambiental N0	14	54	1	0,019
De Oficina Personal de limpieza N0 ambiental a la Batea	15	54	1	0,019
De la Batea al Vestuario del mecánicos N0	16	21	0,38	0,018
Del Vestuario de los mecánicos N0a la batea	17	21	0,38	0,018
Del la batea al Deposito	18	346	7	0,020
Total	**18**	**1121**	**21,87**	**0,020**
PROMEDIO				**0,019**
DESVIACION ESTANDAR				**0,004**
LCMS				0,021
LCMI				0,017
Im				0,004
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Traslado en Tornería y Servicios Nivel 0

TRASLADO EN TORNERIA Y SERVICIOS	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
De la Batea al Taller de Guiado	1	33	0,5	0,015
Del Taller de Guiado a la Batea	2	33	0,5	0,015
Del la Batea al taller de Diato	3	48	0,66	0,014
Del Taller de Diato a la Batea	4	48	0,66	0,014
Del la Batea al Baño de Taller N0	5	0	0	-
Del Baño De taller N0 a la Batea	6	0	0	-
De la Batea al Vestuario de Taller N0	7	16	0,23	0,014
Del Vestuario de Taller a la Batea	8	16	0,23	0,014
De la Batea a la Oficina del Supervisor N0	9	33	0,45	0,014
De la Oficina del Supervisor N0 a la Batea	10	33	0,45	0,014
De la batea a la Oficina de Técnicos N0	11	14	0,21	0,015
De la Oficina de Técnicos N0 a la Batea	12	14	0,21	0,015
De la Batea al Taller de Plantillas	13	24	0,35	0,015
Del Taller de Plantillas a la Batea	14	24	0,35	0,015
De la Batea al Comedor de Taller N0	15	6	0,16	0,028
Del Comedor de taller N0 al Batea	16	6	0,16	0,028
De la Batea al Guardar sus Herramientas de Trabajo	17	33	0,5	0,015
Total	**17**	**379**	**5,62**	**0,015**
PROMEDIO				**0,014**
DESVIACION ESTANDAR				**0,007**
LCMS				0,018
LCMI				0,011
Im				0,007
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Traslado en Tornería y Servicios Nivel 1

TRASLADO EN TORNERIA Y SERVICIOS	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
Del Deposito a la Batea	1	82,45	0,66	0,008
De la Batea a la oficina del Jefe de Taller	2	17	0,25	0,015
De la Oficina del Jefe del Taller a la Batea	3	18	0,25	0,014
De la Batea a la Oficina del Supervisor N1	4	19	0,36	0,019
De la Oficina del Supervisor N1 a la Batea	5	20	0,36	0,018
De la Batea a la Sala Técnica	6	25,5	0,35	0,014
De la Sala Técnica a la Batea	7	25,5	0,35	0,014
De la Batea al Baño del Supervisor	8	21,25	0,3	0,014
Del Baño del Supervisor a La Batea	9	21,25	0,3	0,014
De la Batea Al Comedor Taller N1	10	12,75	0,18	0,014
Del Comedor taller N1 a la Batea	11	12,75	0,18	0,014
De la Batea al Vestuario taller N1	12	16,15	0,23	0,014
Del Vestuario taller N1 a la Batea	13	16,15	0,23	0,014
De la Batea al Baño del Taller N1	14	11,05	0,15	0,014
Del Baño del Taller N1 a la Batea	15	11,05	0,15	0,014
De la Batea al Baño del Taller Zonal	16	23,8	0,3	0,013
Del Baño del Taller Zonal a la Batea	17	23,8	0,3	0,013
De la Batea al Vestuario Del Taller Zonal	18	23,8	0,3	0,013
Del Vestuario de Taller Zonal a la Batea	19	23,8	0,3	0,013
De la Batea al Comedor Del taller Zonal	20	40	0,5	0,013
Del Comedor de Taller Zonal a la Batea	21	40	0,5	0,013
De la Batea a la Oficina del Taller Zonal	22	15,3	0,21	0,014
De la Oficina del Taller Zonal a la Batea	23	15,3	0,21	0,014
De la Batea a Taller Zonal Interno	24	40	0,5	0,013
Del Taller Zonal Interno a la Batea	25	40	0,5	0,013
De la Batea al oficina DES BYA	26	34	0,41	0,012
De la Oficina DES BYA a la Batea	27	34	0,41	0,012
De la Batea al Baño DES BYA	28	56,6	0,83	0,015
Del Baño DES BYA a la Batea	29	56,6	0,83	0,015
De la Batea a la Oficina de Planif. De Mantto	30	23,8	0,31	0,013
De la Oficina Planif. De Mantto a la Batea	31	23,8	0,31	0,013
De la Batea al Baño de Planif. De Mantto	32	42,5	0,71	0,017
Del Baño Planif. De Mantto a la Batea	33	42,5	0,71	0,017
De la Batea a la Oficina de Instrumentación	34	28,05	0,35	0,012
De la Oficina de Instrumentación a la Batea	35	28,05	0,35	0,012
Total	**35**	**985,55**	**13,14**	**0,013**
PROMEDIO				**0,014**
DESVIACION ESTANDAR				**0,002**
LCMS				0,014
LCMI				0,013
Im				0,001
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Tabla 8: Traslado en el Tren de Alambrón Nivel 1

TRASLADO EN TREN DE ALAMBRON Nivel 1	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
Del Deposito a la Batea	1	82,45	0,5	0,006
De la Batea al Pulpito P1	2	262,7	2,5	0,010
Del Pulpito P1 a la Batea	3	262,7	2,5	0,010
De la Batea al Baño de Estacionamiento de Grúa	4	70,55	0,66	0,009
Del Baño de Estacionamiento de Grúa a la Batea	5	70,55	0,66	0,009
De la Batea al Baño del Wus 1	6	82,8	1	0,012
Del Baño del Wus 1 a la Batea	7	82,8	1	0,012
De la Batea a la Oficina del Wus 1	8	84,5	1,08	0,013
De la Oficina del Wus 1 a La Batea	9	84,5	1,08	0,013
De la Batea Al Pulpito P2	10	41,65	0,5	0,012
Del Pulpito P2 a la Batea	11	41,65	0,5	0,012
De la Batea al Pulpito P3	12	82,8	1,16	0,014
Del Pulpito P3 a la Batea	13	82,8	1,16	0,014
De la Batea a la Sala de Pesaje	14	62,05	0,83	0,013
De la sala de Pesaje a la Batea	15	62,05	0,83	0,013
De la Batea al Vestuario de Laminación	16	59,5	0,73	0,012
Del Vestuario de Laminación a la Batea	17	59,5	0,73	0,012
De la Batea al Comedor de laminación	18	63,75	0,83	0,013
Del Comedor de Laminación a la Batea	19	63,75	0,83	0,013
De la Batea al Baño Principal de Laminación	20	82,45	1,16	0,014
Del Baño Principal de Laminación a la Batea.	21	82,45	1,16	0,014
De la Batea al Baño de la Sala eléctrica	22	22,1	0,33	0,015
Del Baño de la Sala eléctrica a la Batea	23	22,1	0,33	0,015
De la Batea al Vestuario de la Sala Eléctrica	24	35,7	0,5	0,014
De la Batea a la Oficina del Técnico Aseguramiento N1	25	23,1	0,75	0,032
De la Oficina del Técnico de Aseguramiento N1 a la Batea	26	23,1	0,75	0,032
Total	**26**	**1994,05**	**24,06**	**0,012**
PROMEDIO				**0,014**
DESVIACION ESTANDAR				**0,006**
LCMS				0,016
LCMI				0,012
Im				0,004
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Tabla 9: Traslado en el Tren de Alambrón Nivel 0

TRASLADO EN TREN DE ALAMBRON Nivel 0	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
De la Oficina del Técnico de Aseguramiento N0 a la Batea	3	14,45	0,25	0,017
De la Batea al Baño de Acabado Supervisor	6	11,05	0,16	0,014
Del Baño de Acabado del Supervisor a la Batea	7	11,05	0,16	0,014
De la Batea al Baño de Acabado	8	55,25	0,66	0,012
Del Baño Acabado a la Batea	9	55,25	0,66	0,012
De la Batea al Vestuario de Acabado	10	68	0,83	0,012
Del Vestuario de acabado a la Batea	11	68	0,83	0,012
Del la Batea al Comedor de Acabado	12	34	0,5	0,015
Del Comedor de Acabado a la Batea	13	34	0,5	0,015
Del la Batea al Pulpito P4	14	242,1	3	0,012
Del Pulpito P4 a la Batea	15	242,1	3	0,012
De la Batea al Pulpito P5	16	85	1,16	0,014
Del Pulpito P5 a la Batea	17	85	1,16	0,014
De la Batea a la Cabina de la Compactadora 1	18	51	0,66	0,013
De la Cabina de la Compactadora 1 a la Batea	19	51	0,66	0,013
De la Batea a la Cabina de la Compactadora 2	20	68	0,83	0,012
De la Cabina de la Compactadora 2 a la Batea	21	68	0,83	0,012
De la Batea a la Cabinas de la Volcadora	22	297,5	3,5	0,012
De la Cabina de la Volcadora a la Batea	23	297,5	3,5	0,012
De la Batea al Guardar sus Herramientas de Trabajo	24	379,95	4	0,011
Total	**24**	**4338,35**	**37,27**	**0,009**
PROMEDIO				**0,013**
DESVIACION ESTANDAR				**0,002**
LCMS				0,014
LCMI				0,012
Im				0,001
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Traslado en el Tren de Barras Nivel 1

TRASLADO EN TREN DE BARRAS	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
Del Deposito a la Batea	1	19,55	0,25	0,013
De la Batea al Pulpito P1	2	261,2	3,25	0,012
Del Pulpito P1 a la Batea	3	261,2	3,25	0,012
De la Batea al Baño de Estacionamiento de Grúa.	4	161,5	1,83	0,011
Del Baño de Estacionamiento de Grúa a la Batea	5	161,5	1,83	0,011
De la Batea al Baño del Wus 1	6	72,25	0,75	0,010
Del Baño del Wus 1 a la Batea	7	72,25	0,75	0,010
De la Batea a la Oficina del Wus 1	8	72,25	0,75	0,010
De la Oficina del Wus 1 a La Batea	9	72,25	0,75	0,010
De la Batea Al Pulpito P2	10	68	0,7	0,010
Del Pulpito P2 a la Batea	11	68	0,7	0,010
De la Batea al Pulpito P3	12	140,35	2	0,014
Del Pulpito P3 a la Batea	13	140,35	2	0,014
De la Batea a la Sala de Pesaje P4	14	136	1,33	0,010
De la sala de Pesaje a la Batea	15	136	1,33	0,010
De la Batea al Vestuario de Laminación	16	79,9	0,93	0,012
Del Vestuario de Laminación a la Batea	17	79,9	0,93	0,012
De la Batea al Comedor de laminación	18	87,55	1,5	0,017
Del Comedor de Laminación a la Batea	19	87,55	1,5	0,017
De la Batea al Baño Principal de Laminación	20	74,8	0,8	0,011
Del Baño Principal de Laminación a la Batea	21	74,8	0,8	0,011
De la Batea a la oficina del Técnico de Aseguramiento N0	22	49,3	0,5	0,010
De la Oficina del Técnico de Aseguramiento N0 a la Batea	23	49,3	0,5	0,010
De la Batea al Baño de Acabado	24	51	0,58	0,011
Del Baño Acabado a la Batea	25	51	0,58	0,011
De la Batea al Vestuario de Acabado	26	28,05	0,33	0,012
Del Vestuario de acabado a la Batea	27	28,05	0,33	0,012
Del la Batea al Comedor de Acabado	28	41,65	0,46	0,011
Del Comedor de Acabado a la Batea	29	41,65	0,46	0,011
Del la Batea al Pulpito P4	30	114	1,5	0,013
Del Pulpito P4 a la Batea	31	114	1,5	0,013

De la Batea a Casa 2	32	68	0,75	0,011
De Casa 2 a la Batea	33	68	0,75	0,011
De la Batea al Pulpito P5	34	273,25	3,33	0,012
Del Pulpito P5 a la Batea	35	273,25	3,33	0,012
De la Batea a la Cabina de la CIZALLA CF1	36	56,95	0,66	0,012
De la Cabina de la CIZALLA CF1 a la Batea	37	56,95	0,66	0,012
De la Batea Al PULPITO P6	38	96	1,66	0,017
Del Pulpito P6 a la Batea	39	96	1,66	0,017
De la Batea Al PULPITO P7	40	44,4	1	0,023
Del Pulpito P7 a la Batea	41	44,4	1	0,023
De la Batea Al PULPITO P8	42	114,75	1,18	0,010
Del Pulpito P8 a la Batea	43	114,75	1,18	0,010
De la Batea Al PULPITO P9	44	59,5	0,7	0,012
Del Pulpito P9 a la Batea	45	59,5	0,7	0,012
De la Batea a Casa 3	46	40,8	0,5	0,012
De Casa 3 a la Batea	47	40,8	0,5	0,012
De la Batea a Guardar sus Herramientas de Trabajo	48	19,55	0,25	0,013
Total	**48**	**4422**	**54,48**	**0,012**
PROMEDIO				**0,012**
DESVIACION ESTANDAR				**0,003**
LCMS				0,013
LCMI				0,012
Im				0,001
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Traslado en la Sala eléctrica y Bloques

TRASLADOS DE LA SALA ELECTRICA Y BLOQUES	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
De la Batea al Vestuario de la Sala Eléctrica (A)	1	35,7	0,5	0,014
Del Vestuario de la Sala Eléctrica a la Batea (A)	2	35,7	0,5	0,014
De la Batea a la Oficina de la Sala Eléctrica (A)	3	38,25	1,5	0,039
De la Batea al Comedor de la Sala Eléctrica (A)	4	29,75	0,42	0,014
Del comedor de la Sala Eléctrica a la Batea (A)	5	29,75	0,42	0,014
De la Oficina de la Sala eléctrica a la Batea (A)	6	38,25	1,5	0,039
De la Batea al Bloque 1, 2 y 3 N0 (A)	7	184,45	2	0,011
De la Batea al Bloque 1, 2 y 3 N1 (A)	8	184,45	2	0,011
De la Batea al Baño de la Sala eléctrica (A)	9	15,3	0,21	0,014
Del Baño de la Sala eléctrica a la Batea (B)	10	15,3	0,21	0,014
De la Batea al Vestuario de la Sala Eléctrica (B)	11	22,95	0,3	0,013
Del Vestuario de la Sala Eléctrica a la Batea (B)	12	22,95	0,3	0,013
De la Batea a la Oficina de la Sala Eléctrica (B)	13	27,2	0,33	0,012
De la Oficina de la Sala eléctrica a la Batea (B)	14	27,2	0,33	0,012
De la Batea al Comedor de la Sala Eléctrica (B)	15	17,85	0,25	0,014
Del Comedor de la Sala eléctrica a la Batea (B)	16	17,85	0,25	0,014
De la Batea al Bloque 1, 2 y 3 N0 (B)	17	96,9	1,2	0,012
Del Bloque 1, 2 y 3 N0 al Bloque 1, 2 y 3 N1 (B)	18	106,9	1,83	0,017
De la Batea al Baño de la Sala eléctrica (B)	19	15,3	0,21	0,014
Del Baño de la Sala eléctrica a la Batea (B)	20	20	0,3	0,015
Total	**20**	**982**	**14,56**	**0,015**
PROMEDIO				**0,016**
DESVIACION ESTANDAR				**0,008**
LCMS				0,019
LCMI				0,013
Im				0,006
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Limpieza en espacios de trabajos de los baños

BAÑOS	N	DIMENSIONES (m^2)	TIEMPO (Min)	Min/m^2
Edf. ADMNISTRATIVO N1 Damas	1	18,06	25,3	1,40
Edf. ADMNISTRATIVO N1 Caballeros	2	40	58,3	1,46
Edf. ADMNISTRATIVO N0 Damas	3	22	25,09	1,14
Edf. ADMNISTRATIVO N0 Caballeros	4	63	85,2	1,35
Supervisor N1 Tornería y Servicios	5	3,61	12,3	3,41
Tornería y Servicios N1	6	28,9	88,3	3,06
Taller Zonal	7	9,75	19,05	1,95
Tornería y Servicios N0	8	14,45	39,3	2,72
DES Barras y Alambrón	9	4	12,15	3,04
Planificación y Mantenimiento Damas	10	5,05	14,23	2,82
Planificación y Mantenimiento Caballeros	11	18,06	30,15	1,67
Wus 1 Alambrón	12	3,75	12,08	3,22
Principal de Laminación (Alambrón)	13	17,88	60,15	3,36
Sala Eléctrica de Alambrón	14	16	20,2	1,26
Acabado de Alambrón	15	21,67	29,58	1,37
Acabado Supervisor de Alambrón	16	7,22	15,03	2,08
Estacionamiento de Grúa (Alambrón)	17	8,67	35,05	4,04
Wus 1 Barras	18	3,61	12,08	3,35
Estacionamiento de Grúa (Barras)	19	8,67	35,05	4,04
Principal de Laminación (Barras)	20	17,34	36,4	2,10
Sala Eléctrica de Barras	21	14	19,2	1,37
Acabado de Barras	22	16,25	44,12	2,72
Total	**22**	**361,94**	**728,31**	**2,012**
PROMEDIO				**2,406**
DESVIACION ESTANDAR				**0,952**
LCMS				2,755
LCMI				2,056
Im				0,699
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Limpieza en espacios de trabajos de los vestuarios

VESTUARIO	N	DIMENSIONES (m^2)	TIEMPO (Min)	Min/m^2
Mecánicos Administrativo	1	20	15,3	0,77
Tornería y Servicios N1	2	54	30,1	0,56
Taller Zonal	3	31	19,8	0,65
Tornería y Servicios N0	4	49	20,15	0,41
Principal de Laminación (Alambrón)	5	42	27	0,64
Sala Eléctrica de Alambrón	6	23	18,2	0,80
Acabado de Alambrón	7	42	25,3	0,60
Principal de Laminación (Barras)	8	53	23,5	0,44
Sala Eléctrica de Barras	9	21	19,16	0,92
Operarias de Limpieza Ambiental	10	3	10	3,37
Acabado de Barras	11	19	12,05	0,64
Total	**11**	**356**	**220,56**	**0,620**
PROMEDIO				**0,644**
DESVIACION ESTANDAR				**0,156**
LCMS				0,756
LCMI				0,532
Im				0,224
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Limpieza en espacios de trabajos de los Comedores

COMEDOR	N	DIMENSIONES (m^2)	TIEMPO (Min)	Min/m^2
Mecánicos Administrativo	1	20	15,3	0,88
Tornería y Servicios N1	2	48	42,45	0,42
Taller Zonal	3	48	20,14	0,79
Tornería y Servicios N0	4	31	24,18	1,63
Principal de Laminación (Alambrón)	5	27	44,05	0,73

Sala Eléctrica de Alambrón	6	36	26,3	0,59
Acabado de Alambrón	7	50	29,89	0,50
Principal de Laminación (Barras)	8	51	25,6	0,82
Sala Eléctrica de Barras	9	23	19,2	4,00
Operarias de Limpieza de ambiental	10	4	16,2	0,93
Acabado de Barras	11	24	22,3	0,79
Total	**11**	**363**	**285,61**	**0,787**
PROMEDIO				**0,717**
DESVIACION ESTANDAR				**0,174**
LCMS				0,841
LCMI				0,590
Im				0,249
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Limpieza en espacios de trabajos de los Pulpitos y Cabinas

PULPITOS Y CABINAS	N	DIMENSIONES (m^2)	TIEMPO (Min)	Min/m^2
Pulpito P1 Barras	1	36	28,3	0,79
Pulpito P2 Barras	2	62	49,3	0,80
Pulpito P3 Barras	3	26	26,2	1,01
Pulpito P4 Barras	4	26	27,6	1,06
Pulpito P5 Barras	5	26	26,5	1,02
Pulpito P6 Barras	6	20,5	22,3	1,09
Pulpito P7 Barras	7	20,5	25,2	1,23
Pulpito P8 Barras	8	16	21,3	1,33
Pulpito P9 Barras	9	16	21,6	1,35
Pulpito P1 Alambrón	10	36	28,3	0,79
Pulpito P2 Alambrón	11	52	45,2	0,87
Pulpito P3 Alambrón	12	16	22,3	1,39
Pulpito P4 Alambrón	13	16	24,2	1,51
Pulpito P5 Alambrón	14	4,5	12	2,67
Sala de Pesaje (Alambrón)	15	25	18,3	0,73

Sala de Pesaje (Barras)	16	40	22,3	0,56
Cabina Compactadora 1	17	3,4	15,2	4,47
Cabina Compactadora 2	18	3,4	13,02	3,83
Cabina de la Volcadora	19	3,4	16,5	4,85
Cabina de la CIZALLA CF1	20	3,4	12,05	3,54
Total	**20**	**452,1**	**477,67**	**1,057**
PROMEDIO				**1,744**
DESVIACION ESTANDAR				**1,342**
LCMS				2,263
LCMI				1,225
Im				1,037
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Limpieza en espacios de trabajos de las Oficinas

OFICINA	N	DIMENSIONES (m^2)	TIEMPO (Min)	Min/m^2
Mantenimiento de ByA	1	66	26,4	0,40
Gerencia de ByA	2	195	60,12	0,31
Servicios Generales	3	60	27	0,45
Ingeniería y Proceso	4	191	45,4	0,24
Servicios Generales Aire/Acond.	5	38	20,5	0,54
Mantenimiento de Grúa	6	82	40	0,49
Sala de reuniones	7	90	25	0,28
Planificación y Control de la Producción	8	45	23,5	0,52
Ingeniería Industrial	9	45	18,5	0,41
Asistente de gestión	10	30	18,15	0,61
Verificación	11	49	23,5	0,48
Laborales	12	15	13,5	0,88
Seguridad	13	41	21,5	0,53
Sala Eléctrica de Alambrón	14	18	12	0,66

Sala Eléctrica de Barras	15	25	20,3	0,81
Wus 1 Barras	16	51	25,6	0,50
Wus 1 Alambrón	17	29	38,1	1,31
Instrumentación	18	27	29,2	1,06
Técnicos N0	19	29	26,12	0,89
Sala Técnica N1	20	23	17,2	0,75
Supervisor del Taller N1	21	23	29,2	1,27
Supervisor del Taller N0	22	20	16,2	0,83
Jefe del Taller	23	23	24,3	1,06
Taller Zonal	24	45	35,4	0,78
DES ByA	25	234	30,4	0,13
Planificación y Mantenimiento	26	257	92,3	0,36
Técnicos de Aseguramiento N0	27	43	23,2	0,54
Corte y muestra de acabado (Alambrón)	28	13	10,2	0,78
Supervisor de Limpieza Ambiental	29	2	10	5,05
Técnicos de Aseguramiento N1	30	49	28,1	0,57
Total	**30**	**1859**	**830,89**	**0,447**
PROMEDIO	30			**0,636**
DESVIACION ESTANDAR				**0,295**
LCMS				0,75
LCMI				0,52
Im				0,22
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17: Limpieza en espacios de trabajos de las Salas y Bloques

SALA Y BLOQUES	N	DIMENSIONES (m^2)	TIEMPO (Min)	Min/m^2
Bloque 1,2,3 N/0 de Barras	1	1010,5	42,1	0,04
Bloque 1,2,3 N/1 de Barras	2	1010,5	49,2	0,05

Bloque 1,2,3 N/1 de Alambrón	3	1565,2	59,3	0,04
Bloque 1,2,3 N/0 de Alambrón	4	1565,2	62,2	0,04
Casa 2	5	865	38,2	0,04
Casa 3	6	416,16	28,2	0,07
Total	**6**	**6432,56**	**279,2**	**0,043**
PROMEDIO				**0,047**
DESVIACION ESTANDAR				**0,011**
LCMS				0,056
LCMI				0,038
Im				0,018
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia**.**

Tabla 18: Limpieza en Espacios de trabajos de los Talleres

TALLERES	N	DIMENSIONES (m^2)	TIEMPO (Min)	Min/m^2
Diato	1	52	20,3	0,39
Plantilla	2	48	15,5	0,32
Zonal interno	3	177,5	49,5	0,28
Guiado	4	23,5	16,2	0,69
Total	**4**	**301**	**101,5**	**0,337**
PROMEDIO				**0,420**
DESVIACION ESTANDAR				**0,185**
LCMS				0,638
LCMI				0,203
Im				0,436
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19: Limpieza en espacios de trabajos de los Pasillos y Pasamanos de la Gerencia

PASILLOS Y PASAMANOS GERENCIA	N	DIMENSIONES (m^2)	TIEMPO (Min)	Min/m^2
Del Deposito al Balcón	1	15	0,18	0,013
Del Balcón por los Pasamanos de las Escaleras	2	6	1	0,168
De los Pasamanos de las Escaleras al Deposito	3	15	0,18	0,012
Pasillos	4	902	115	0,127
Total	**4**	**937**	**116,363333**	**0,124**
PROMEDIO				**0,012**
DESVIACION ESTANDAR				**0,000**
LCMS				0,014
LCMI				0,003
Im				-0,125
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido los resultados en las tablas de los traslados y módulos de limpieza a continuación se presenta una tabla resumen. (Ver tabla 20 y 21).

Tabla 20: Resumen de 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

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21: Resumen de 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

Fuente: Elaboración Propia

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

6.4.2 Para la Limpieza Industrial

Aplicando el procedimiento estadístico anterior se obtienen los siguientes resultados (ver tabla 22 hasta 31)

Tabla 22: Traslado en el Tren de Barras Nivel 1

TRASLADO EN TREN DE BARRAS N1	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
Del Deposito a Pasillos de la mesa de carga	1	635,2	16	0,025
Del Deposito a Vía de rodillo y topes	2	598,4	13,3	0,022
Del Deposito a Separadores empujadores	3	591,3	12,3	0,021
Del Deposito al Área de los Motrices y Cizalla pendular	4	580,6	11,8	0,020
Del Deposito al Recinto de Bastidores	5	622,8	14,1	0,023
Del deposito a Vía de rodillo de frecuencia variable	6	661,4	14,5	0,022
Del Deposito a Mesa Pivoteable y Mesa de Enfriamiento	7	798,4	16	0,020
Total	**7**	**4488,0723**	**98**	**0,022**
PROMEDIO				**0,022**
DESVIACION ESTANDAR				**0,002**
LCMS				0,023
LCMI				0,021
Im				0,003
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23: Traslado en el Tren de Barras Nivel 0

TRASLADO EN TREN DE BARRAS N0	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
Del Deposito a Patio de manejo y acondicionado de palanquilla	1	622,2	12,4	0,020
Del Deposito a Sótano del Hornos	2	628,9	10,3	0,016
Del Deposito a Sótano de las cadenas de Jinetillos	3	874,1	16,1	0,018
Del Deposito a Sótano de las cadenas Ripadoras	4	806,1	14	0,017
Del Deposito a Sótano de las Maquinas atadoras	5	801,7	15,8	0,020
Del deposito a PASILLOS HIDRÁULICOS	6	707,5	15,4	0,022

Total	**6**	**4440,501**	**84**	**0,019**
PROMEDIO				**0,019**
DESVIACION ESTANDAR				**0,002**
LCMS				0,021
LCMI				0,017
Im				0,003
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24: Traslado en el Tren de Alambrón Nivel 1

TRASLADO EN TREN DE ALAMBRON N1	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
Del Deposito a Pasillos de la mesa de carga	1	801,252	14,2	0,018
Del Deposito a Vía de rodillo y topes	2	745,767	12,6	0,017
Del Deposito a Separadores empujadores y Aguja de Palanquilla	3	731,106	14,2	0,019
Del Deposito al Área Pinch Roll y Cizalla pendular	4	703,89	13,3	0,019
Del Deposito al Recinto de Bastidores	5	632,124	14,5	0,023
Del deposito a las cajas de aguas, formador de espira, C. Stelmon	6	492,723	13,1	0,027
Total	**6**	**4106,862**	**81,9**	**0,020**
PROMEDIO				**0,020**
DESVIACION ESTANDAR				**0,004**
LCMS				0,023
LCMI				0,017
Im				0,006
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25: Traslado en el Tren de Alambrón Nivel 0

TRASLADO EN TREN DE ALAMBRON N0	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
Del Deposito a Patio de manejo y acondicionado de palanquilla	1	812,5	16,2	0,020
Del Deposito a Sótano del Hornos	2	718,7	13,3	0,019
Del Deposito a Zona de los ganchos CTI	3	639,3	10,2	0,016
Del Deposito a Formado de rollo, silla basculante y Carro vela	4	655,6	10,5	0,016
Del Deposito a Sótano de las Maquinas Compactadora.	5	647,5	11,4	0,018
Del depósito a Sótano de la Balanza P5	6	656,3	12,1	0,018
Del Deposito al Sótano de la Volcadoras	7	978,5	16,5	0,017
Del depósito a PASILLOS HIDRÁULICOS	8	484,4	10,4	0,021
Total	**8**	**5592,807**	**100,6**	**0,018**
PROMEDIO				**0,018**
DESVIACION ESTANDAR				**0,002**
LCMS				0,019
LCMI				0,017
Im				0,003
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26: Traslado Zona Externa del edificio, Escaleras de acceso, Pasarela

TRASLADO Z. EXT. DEL EDIF. ESCALERAS DE A.,PASARELA	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
Del depósito a la Zona externa Del Edificio	1	23,4	2,11	0,090
Del depósito a la Pasarela de Visitante y Escaleras de Acceso. (A)	2	812,34	14,2	0,017
Del depósito a la Pasarela de Visitante y Escaleras de Acceso. (B)	3	664,92	13,3	0,020
Total	**3**	**1500,66**	**29,61**	**0,020**
PROMEDIO				**0,043**
DESVIACION ESTANDAR				**0,002**
LCMS				0,045
LCMI				0,040
Im				0,004

Comparación LCMI>IM	Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27: Traslado Centrales Hidráulicas BYA

TRASLADO CENTRALES HIDRAULICAS BYA	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m
Central 1 (B)	1	563,4	11,2	0,020
Central 2 (B)	2	580,1	11,6	0,020
Central 3 (B)	3	650,5	13,1	0,020
Central 4 (B)	4	679,1	14,5	0,021
Central 1 (A)	5	576,7	11,6	0,020
Central 2 (A)	6	596,5	12	0,020
Central 3 (A)	7	639,3	13,3	0,021
Central 4 (A)	8	567,4	11,5	0,020
Central 5 (A)	9	567,4	11,5	0,020
Central 6 (A)	10	577,6	11,7	0,020
Central 7 (A)	11	577,6	11,7	0,020
Total	**11**	**6575,58**	**133,7**	**0,020**
PROMEDIO				**0,020**
DESVIACION ESTANDAR				**0,000**
LCMS				0,021
LCMI				0,020
Im				0,001
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28: Barrido en Tren de Barras N0 Y N1

BARRIDO EN TREN DE BARRAS N0 Y N1	N	DIMENSIONES (m^2)	TIEMPO (Min)	Min/ m^2
Laminación N1	1	3510,0	215,6	0,061
Acabado N1	2	1228,5	74,1	0,060
Laminación N0	3	3996,0	241	0,060
Acabado N0	4	2839,9	195,6	0,069
Zona externa	5	583,2	43,5	0,075
Total	**5**	**12157,56**	**769,8**	**0,063**
PROMEDIO				**0,065**
DESVIACION ESTANDAR				**0,006**
LCMS				0,071
LCMI				0,059
Im				0,012
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29: Barrido en Tren de Alambrón N0 Y N1

BARRIDO EN TREN DE ALAMBRON N0 Y N1	N	DIMENSIONES (m^2)	TIEMPO (Min)	Min/m^2
Laminación N1	1	3159,0	211,653	0,067
Laminación N0	2	3596,4	248,1516	0,069
Acabado N0	3	3462,8	235,467	0,068
Zona externa	4	793,8	53,1846	0,067
Total	**4**	**11012,0**	**748,4562**	**0,068**
PROMEDIO				**0,068**
DESVIACION ESTANDAR				**0,001**
LCMS				0,069
LCMI				0,067
Im				0,002
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30: Limpieza en las centrales hidráulicas Barras Y Alambrón

LIMPIEZA DE LA CENTRALES HIDRAULICAS	N	DIMENSIONES (m^2)	TIEMPO (Min)	Min/m^2
Central 1 (B)	1	67,6	115	1,701
Central 2 (B)	2	98,8	128	1,295
Central 3 (B)	3	67,6	115	1,701
Central 4 (B)	4	128,7	164	1,274
Central 1 Y 2 (A)	5	234,1	154	0,658
Central 3 (A)	7	218,5	169	0,774
Central 4 (A)	8	243,8	194	0,796
Central 5 (A)	9	83,2	115	1,382
Central 6 Y 7 (A)	10	561,8	354	0,630
Total	**10**	**1704,3**	**1508**	**0,885**
PROMEDIO				**1,1343**
DESVIACION ESTANDAR				**0,4292**
LCMS				1,3986
LCMI				0,8700
Im				0,5285
Comparación LCMI>IM				Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31: Limpieza Zona Externa de edificio, Escaleras De Acceso y Pasarela

LIMPIEZA Z. EXT. DEL EDIF. ESCALERAS DE A.,PASARELA	N	DIMENSIONES (m)	TIEMPO (Min)	Min/m^2
Zona externa Del Edificio	1	682	235	0,345
Pasarela de Visitante y Escaleras de Acceso. (A)	2	405	223	0,551
Pasarela de Visitante y Escaleras de Acceso (B)	3	335	203	0,606
Total	**3**	**1422**	**661**	**0,465**
PROMEDIO				**0,500**
DESVIACION ESTANDAR				**0,138**
LCMS				0,594
LCMI				0,338

Im	0,325
Comparación LCMI>IM	Aceptar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32: Actividades en Tren de Barras N0, Nivel Intermedio Y N1

ACT. EN TREN DE BARRAS N0, NIVEL INTERMEDIO Y N1	N	TIEMPO(Min)
Vía de rodillo y topes	1	225
Mesa de Carga Nivel intermedio	2	315
Separadores empujadores	3	165
Área de los motrices y cizalla Pendular	4	160
recinto de los Batidores	5	285
Vía de rodillo Frecuencia Variable	6	205
Mesa Pivoteable y mesa de enfriamiento	7	255
Sótano del Hornos,	9	285
Sótanos del las Cadenas Jinetillos L1 y L2	10	265
Sótanos de las cadenas de Ripadoras	11	265
Sótanos de las Maquinas atadoras	12	266
Pasillos hidráulicos	13	285
Pasillos del 1 al 7	14	225

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33: Actividades en Tren de Alambrón N0, Nivel Intermedio Y N1

ACT. EN TREN DE ALAMBRON N0, NIVEL INTERMEDIO Y N1	N	TIEMPO
Vía de rodillo y topes	1	225
Mesa de Carga Nivel intermedio	2	315
Separadores empujadores y aguja de Palanquilla	3	165
Formado de rollo y silla basculante	4	179
Área Pinch Roll y Cizalla pendular	5	143
Recinto de los Batidores	6	285
Pasillos del 1 al 7	7	196
Cajas de aguas, formador de espira, C. Stelmon	8	127
Sótano de hornos	9	285
Formado de rollo, silla basculante y Carro vela	10	265
Sótano de las Maquinas Compactadora L1 y L2.	11	257
Sótano de la Balanza P5	12	225
Sótano de las Volcadoras	13	245

Fuente: Elaboración Propia

Obtenidos los resultados de los traslados y módulos de limpieza industrial a continuación les presentan una tabla resumen (ver tablas 34 y 35)

Tabla 34: Resumen de los 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 Alambrón N0	TLIA	min/m	0,02
Traslado Limp. Industrial Alambrón N1	TLIA1	min/m	0,018
Traslado Limp. Zona Externa	TZE	min/m	0,862
Traslados a las Centrales	Tc	min/m	0,02

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35: Resumen de Estándares de limpieza industrial.

Descripción Módulo	Código	UNIDAD	Factor
Barrido en Barras	BB	min/m^2	0,065
Barrido en Alambrón	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

Fuente: Elaboración Propia

Una vez resumidos los resultados obtenidos es importante resaltar que en las tablas anteriores se encuentran datos subrayados los cuales no fueron considerados para el estudio ya que son “factores de ruido” para la población y para el cálculo de Distribución "t" de Student, similar a los resumen anterior estos datos serán utilizados en la carga de trabajo de los operarios de limpieza industrial.

6.5 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), con la finalidad de

diseñar un modelo de cálculo que permita determinar el grado de ocupación y el número de personas, para limpiar un área. 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. (Ver tablas 36, 37 y 38):

Tabla 36: 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

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37: 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

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38: 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

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se presentan las tablas de cálculo de estos factores en el área de Laminación. (Ver tablas 39, 40 y 41):

Tabla 39: Cantidad de módulos en el área de laminación**.**

Inactivos (I)	# Traslados (T)	# Oficinas (O)	# de Baños (B)	# de pasillos (P)	Repasos Baños (RB)	Recoge Basura (RS)	Púlpitos (PU)	Vestuarios (V)	Comedores (C)	Taller (Z)	Sala/Bloques(SB)
6	87	16	18	0	6	0	14	9	9	4	6

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40: Determinación del Factor cambio de Fluidos en el área de laminación**.**

	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	6	82	8376,705	0,073	0,010	0,0007	6,00	102,2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41: Determinación del factor de traslados

	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	87	82	7430,67	1,061	0,011	0,0117	87	90,6	85,41

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42: 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

Fuente: Elaboración Propia

Todos estos estándares nos calculados anteriormente son para el cálculo de carga de trabajo por área de limpieza de cada una de las operarias de limpieza ambiental en sus áreas determinadas.

6.6 Concesiones del personal de limpieza ambiental e industrial

Las concesiones del personal que se encarga de la limpieza ambiental; considerando tres denominaciones importantes las cuales son: Condiciones de Trabajo, Repetitividad y posición de trabajo; cada una de estas condiciones representan grados de factores según la denominación a lo que está expuesto la trabajadora viene dada de acuerdo a lo establecido en la OIT y se refleja en el Anexo 1 (ver Anexo 1).

6.6.1 Para el área administrativa Ambiental

Como se observa en la tabla 43, para las condiciones de trabajo del personal en el área administrativa es de 8%, el cual será considerado para el cálculo de su carga de trabajo, considerando su tiempo de trabajo efectivo. (ver tabla 43)

Tabla 43: Método Sistemático para la determinación de las concesiones por fatiga de acuerdo a la OIT

HOJA DE CONCESIONES DE TIEMPO		Analista: Francelys Salazar						Fecha 20/08/2015	
Actividad: Limpieza ambienta		Cargo: **Operadora de limpieza ambiental**							
Ubicación Edf Administrativo ByA									
I .- Factores de fatiga		Grado de factores (Marque con una X donde corresponda							
TIPO	DENOMINACIÓN	**1**		**2**		**3**		**4**	
A	**Condiciones de trabajo**								
1	Temperatura	5	x	10		15		40	
2	Condiciones ambientales	5	x	10		20		30	
3	Humedad	5	x	10		15		20	
4	Nivel de ruido	5	x	10		20		30	
5	Iluminación	5	x	10		15		20	
B	**Repetitividad**								
1	Duración del trabajo	20		40		60	x	80	
2	Repetición del ciclo	20		40		60	x	80	
3	Esfuerzo físico	20	x	40		60		80	
4	Esfuerzo mental o visual	10	x	20		30		50	
C	**Posición de trabajo**								
1	Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo	10		20		30	x	40	
	Puntos por grados	55		0		150		0	
	Total puntos	**205**							
	Concesión por fatiga	**8%**							
	Jornada efectiva	**450**		(No incluye 1/2 hora de comida)					
II .- Otras concesiones		**Concesiones por fatiga**				33,33	min		
		Necesidades personales					min		
		Demoras inevitables					min		
		Total concesiones de tiempo				**33.33**	min		

Fuente: Organización Internacional del Trabajo OIT

6.6.2 Para el área de Laminación Ambiental

Tal se observa en la tabla 44, las condiciones de trabajo del personal en el área de laminación es de 17%, el cual será considerado para el cálculo de su carga de trabajo, considerando su tiempo de trabajo efectivo. (Ver tabla 44)

Tabla 44: Método Sistemático para la determinación de las concesiones por fatiga de acuerdo a la OIT

HOJA DE CONCESIONES DE TIEMPO			Analista: Francelys Salazar						Fecha	20/08/2015
Actividad: Limpieza ambienta			Cargo: **Operadora de limpieza ambiental Laminación**							
Ubicación Tren de laminacion ByA, Torneria y serv.										
I .- Factores de fatiga			Grado de factores (Marque con una X donde corresponda							
TIPO		DENOMINACIÓN	**1**		**2**		**3**		**4**	
A		**Condiciones de trabajo**								
	1	Temperatura	5		10		15	x	40	
	2	Condiciones ambientales	5		10	x	20		30	
	3	Humedad	5		10		15	x	20	
	4	Nivel de ruido	5		10		20	x	30	
	5	Iluminación	5	x	10		15		20	
B		**Repetitividad**								
	1	Duración del trabajo	20		40		60	x	80	
	2	Repetición del ciclo	20		40		60	x	80	
	3	Esfuerzo físico	20		40	x	60		80	
	4	Esfuerzo mental o visual	10	x	20		30		50	
C		**Posición de trabajo**								
	1	Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo	10		20		30	x	40	
		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		

Fuente: Organización Internacional del Trabajo OIT

6.6.3 Para el área de Laminación Industrial

Las concesiones del personal que se encarga de la limpieza Industrial; considerando igual las Condiciones de Trabajo de Repetitividad de los movimientos y posición a lo que está expuesto el trabajador viene dada en la tabla 45, y se observa que debido a las condiciones en las cuales trabajan estos operarios, las concesiones asignadas son del 30%, las cuales serán aplicadas en la determinación de la carga de trabajo de estos trabajadores. (Ver tabla 45)

Tabla 45: Método Sistemático para la determinación de las concesiones por fatiga de acuerdo a la OIT

HOJA DE CONCESIONES DE TIEMPO		Analista: Francelys Salazar						Fecha 20/08/2015	
Actividad:		Cargo: **Operario de Limpieza Industrial**							
Ubicación **Tren de laminacion ByA**									
I .- Factores de fatiga		Grado de factores (Marque con una X donde corresponda							
TIPO	DENOMINACIÓN	**1**		**2**		**3**		**4**	
A	**Condiciones de trabajo**								
1	Temperatura	5		10		15		40	X
2	Condiciones ambientales	5		10		20		30	X
3	Humedad	5		10		15	x	20	
4	Nivel de ruido	5		10		20	x	30	
5	Iluminación	5		10		15	x	20	
B	**Repetitividad**								
1	Duración del trabajo	20		40		60		80	X
2	Repetición del ciclo	20		40	X	60		80	
3	Esfuerzo físico	20		40		60		80	X
4	Esfuerzo mental o visual	10		20		30	X	50	
C	**Posición de trabajo**								
1	Parado, sentado, moviéndose, altura de	10		20		30	x	40	
	Puntos por grados	0		40		110		230	
	Total puntos	**380**							
	Concesión por fatiga	**30%**							
	Jornada efectiva	**450**	(No incluye 1/2 hora de comida)						
II .- Otras concesiones		**Concesiones por fatiga**				103,85	min		
		Necesidades personales					min		
		Demoras inevitables					min		
		Total concesiones de tiempo				**103,85**	min		

Fuente: Organización Internacional del Trabajo OIT

6.7 Asignación de Suplementos por fatiga

La siguiente tabla mostrada a continuación describe los suplementos para las necesidades personales para el personal de limpieza ambiental e industrial de acuerdo a lo establecido en la Organización Internacional del Trabajo OIT donde nos indica que para el personal femenino el suplemento es de 7% y para el personal masculino un suplemento de 5%. (Ver tabla 46)

Tabla 46: 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%

Fuente: Elaboración Propia de acuerdo a los establecido en la OIT.

6.8 Determinación de la carga de trabajo

Toda actividad laboral exige del trabajador determinadas capacidades tanto físicas como mentales para lograr los objetivos establecidos en la labor encomendada, logrando eficiencia y efectividad en el proceso.

Para el análisis de la carga de trabajo se tomó en cuenta: las actividades, número de operaciones, frecuencia de la actividad en el turno de trabajo, los metros cuadrados de limpieza y lineales de traslados realizados por el operario, la cantidad de módulos existentes del área a limpiar, los suplementos por necesidades personales y por fatiga logrando así determinar la carga efectiva de trabajo.

6.8.1 Operaria de limpieza ambiental en área administrativa

A continuación se muestra la carga de trabajo de la operaria que labora en el edificio administrativo de la Gerencia de ByA, considerando las actividades que ejecuta durante los 5 días por semana. Se presenta brevemente un resumen de los campos contenidos en la siguiente tabla (Ver tabla 47):

Actividades: campo donde se describe cada una de las tareas a realizar por cada operario contemplado en sus métodos operativos de trabajo seguro.

Operación: indica el movimiento a realizar denotado por códigos Ej: traslado a un módulo (T) o limpieza de áreas de trabajo tal como los son los baños (B).

Frecuencia: indica la cantidad de movimientos necesarios que debe realizar los operarios.

m^2 o m lineal: cantidad de metros lineales a recorrer en el caso de los traslados y metros cuadrados calculados por cada área de trabajo.

Estándar Min/m^2: valor obtenido anteriormente por cada módulo de limpieza y traslados efectuados en las distintas áreas.

Tiempo (min/Jornada): valor obtenido de la multiplicación de la frecuencia, los m^2 o m lineal y el estándar Min/m^2 de cada operación, dando como resultados el tiempo de ejecución para esa actividad en especifica.

Y finalmente los días en que realizan las actividades de acuerdo a la programación y la frecuencia semanal que lo realizan en este caso para el día lunes la jornada efectiva de limpieza fué de =375,97min.

Los minutos concedidos de acuerdo a las concesiones en esta área administrativa viene dada de la siguiente fórmula:

Suplemento por necesidades personales de 7% para el personal femenino, de acuerdo a lo establecido en la OIT

$$minutos\ concedidos = \%concesión * jornada\ efectiva = 7\% * 375{,}97 = 73{,}16min$$

Suplementos por fatiga de 8% de acuerdo a las concesiones previamente calculadas en la tabla 43:

$$minutos\ concedidos = \frac{\%concesión * jornada\ efectiva}{1 + \%concesión} = \frac{8\% * 375{,}97}{1 + 8\%} = 77{,}42min$$

Adicionalmente la media hora (30min) de comida; todos estos datos de la jornada efectiva, los minutos por concesiones por fatiga y los minutos por suplementos de acuerdo a la OIT, se proceden a sumar dándonos como resultado un total de tiempos de 455,80min para el día lunes.

Para el cálculo de la carga de trabajo con concesiones en este dia (lunes) se toma en cuenta que una jornada de 8 horas corresponde a 480 min.

El porcentaje de ocupación viene dado de la siguiente formula:

%ocupación= (jornada efectiva+ T. de concesiones)/ jornada diaria 8horas

=(455,80/480)*100= 95% Resultado de ocupación mostrado para el día lunes (Ver tabla 47)

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

Tabla 47: Carga de trabajo de la operadora en el Edificio administrativo de barras y alambrón

ANÁLISIS DE LA CARGA DE TRABAJO

(Turno 2)(7 am - 3pm)

Premisas **Frecuencia Distribución semanal**

Total m² **1312,812**

Factor Actividad cambio fluidos/m² **0,006**

Cantidad de módulos **25**

Operadora 1 Limpieza Edificio.BYA. Planta baja

Actividades	Operación	Frecuencia (veces/turno)	m^2 o m lineal	estandar Min/m²	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 a baño Planta baja (masculino)	T	2	39,00	0,019	1,48	x					1
Limpieza de baños caballero	B	1	57,00	2,673	152,36	x					1
Traslado a baño Planta baja (femenino)	T	2	3,00	0,019	0,11	x					1
Limpieza al baños de damas	B	1	20,00	2,673	53,46	x					1
Traslado de baño batea Comedor de los Mecanicos	T	2	21,00	0,019	0,80	x					1
Limpieza del comedor de los mecanicos	C	1	20,00	0,717	14,34	x					1
Traslado de Batea a Vestuario de los Mecanicos	T	2	21,00	0,019	0,80	x					1
Limpieza en el vestuario de los mecanicos	V	1	20,00	0,644	12,88	x					1
Traslado de Batea a la oficina del personal amb.	T	2	54,00	0,019	2,05						0
Limpieza de oficina personal ambiental	O	1	2,00	0,636	1,27						0
Traslado de batea al Comedor del Personal de Limpieza	T	2	54,00	0,019	2,05						0
Limpieza del comedor personal de ambiental	C	1	4,00	0,717	2,87						0
Traslado de batea al vestuario del Personal de Limpieza	T	2	54,00	0,019	2,05						0
Limpieza al vestuario de damas n0	V	1	3,00	0,644	1,93						0
Limpia coletos y cambia fluidos	A	3	1,00	5,000	15,00	x					1
Recoger basura	RS	3	1,00	4,000	12,00	x					1
NIVEL SUPERIOR											
Traslado baños (femenino).	TA	2	26,01	0,014	0,73	x	x	x	x	x	5
Limpieza baños (femenino).	B	1	16,25	2,673	43,45	x		x			2
Traslado a baño (másculino).	TA	2	3,06	0,014	0,09	x	x	x	x	x	5
Limpieza baño (masculino).	B	1	36,00	2,673	96,23			x			1
Traslado de la batea a oficina de Mantenimiento.	TA	2	18,36	0,014	0,51		x		x		2
Limpieza de oficina de Mantenimiento.	O	1	66,33	0,636	42,19		x		x		2

Traslado de la batea a la Gerencia.	TA	2	22,95	0,014	0,64			x			x				2
Limpieza de la Gerencia.	O	1	194,85	0,636	123,92			x			x				2
Traslado de la batea a oficina de Serv. Generales.	TA	2	31,37	0,014	0,88			x					x		2
Limpieza de la oficina de Serv. Generales.	O	1	59,85	0,636	38,06			x					x		2
Traslado de la batea a la oficina de Ingenieria y Proceso.	TA	2	35,96	0,014	1,01			x			x				2
Limpieza de la oficina Ingenieria y Proceso.	O	1	190,80	0,636	121,35			x			x				2
Traslado de la batea a oficina Serv. Generales Aire/Acond.	TA	2	34,43	0,014	0,96				x				x		2
Limpieza a la oficina Serv. Generales Aire/Acond.	O	1	38,03	0,636	24,19				x				x		2
Traslado de la batea a oficina de de Mantenimiento de Grua	TA	2	24,39	0,014	0,68				x				x		2
Limpiar la oficina de Mantenimiento de Grua	O	1	82,35	0,636	52,37				x				x		2
Traslado de la batea a la Sala de Reuniones	TA	2	13,77	0,014	0,39				x				x		2
Limpieza de la Sala de Reuniones	O	1	89,55	0,636	56,95				x				x		2
Traslado de la batea a oficina Planificacion y Control de la Produccion	TA	2	9,00	0,014	0,25				x				x		2
Limpiar oficina de Planificacion y Control de la Produccion	O	1	45,00	0,636	28,62				x				x		2
Traslado de la bateaa oficina de Ingenieria Industrial	TA	2	8,82	0,014	0,25				x				x		2
Limpiar oficina de ingenieria industrial	O	1	45,00	0,636	28,62				x				x		2
Traslado de la batea a la oficina de asistente de Gestion	TA	2	8,10	0,014	0,23	x					x				2
Limpieza la oficina de asistente de gestion	O	1	29,91	0,636	19,02	x					x				2
Traslado de la batea a la oficina de Verificacion	TA	2	6,30	0,014	0,18								x		1
Limpieza la oficina de Verificacion	O	1	48,60	0,636	30,91								x		1
Traslado de la batea a la oficina de Laborales	TA	2	12,15	0,014	0,34								x		1
Limpieza de la oficina de Laborales	O	1	15,30	0,636	9,73								x		1
Repaso de baños	RB	2	26,13	0,100	5,23	x		x			x		x		4
Recoger basura	RS	1	1,00	4,000	4,00	x		x		x		x			5
Limpia coleto y cambiar fluidos	A	2	1,00	5,000	10,00	x		x		x		x			5
Traslado a la oficina de Seguridad	TA	2	1,00	0,014	0,03								x		1
Limpieza de la oficina de Seguridad	O	1	40,50	0,636	25,76								x		1
Pasillos y pasamanos	P	1	162,36	0,012	1,95					x					1
Otros movimiento y actividades															
M2 de limpieza															
					1075,17		375,97		378,60		379,73		358,91		349,21
Carga de Trabajo efectivo			**224%**												
Suplemento por necesidades personales			7%		73,16		24,22		24,40		24,48		23,02		22,35
Media hora de comida			6%		30,00		30,0		30,0		30,0		30,0		30,0
Suplemento por fatiga			8%		77,42		25,6		25,8		25,9		24,4		23,6
Carga de Trabajo con suplemento			**262%**		1.256	**95%**	455,8	**96%**	458,8	**96%**	460,1	**91%**	436,3	**89%**	425,2	0

Fuente: Elaboración Propia

6.8.2 Operaria de limpieza ambiental en área de laminación

El mismo procedimiento anterior, con sus características particulares, se aplica para las operarias que laboran en Tornería y Servicios y en los Trenes de laminación de Barras y Alambrón. Los detalles y resultados se muestran a continuación. (Ver tabla 48 hasta la 53)

Tabla 48: Carga de trabajo de la operadora en el área de Tornería y servicios planta baja..

ANÁLISIS DE LA CARGA DE TRABAJO

(Turno 2)(7 am - 3pm)

Premisas **Frecuencia** **Distribución semanal** **0,9**

Total m² **417,545**

Factor Actividad cambio fluidos/m² **0,006** 0,9

Cantidad de módulos **14,000**

Operadora 1 Torneria y Servicios PLANTA BAJA

Actividades	Operación	Frecuencia (veces/turno)	m^2 o m lineal	estandar Min/m²	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 de la batea al baño del taller zonal	TTT	2	20,77	0,644	41,54	x	x	x	x	x	5
Limpieza baño taller zonal	B	1	8,78	0,019	0,17	x		x		x	3
Traslado de la batea al vestuario de taller zonal	TTT	2	20,77	0,015	0,62	x		x		x	3
Limpieza del vestuario del Taller Zonal	V	1	30,60	0,644	19,71	x		x		x	3
Traslado de la batea al comedor de taller zonal	TTT	2	36,00	0,015	1,08	x		x		x	3
Limpieza al comedor de taller zonal	C	1	48,20	0,717	34,56	x		x		x	3
Traslado de la batea a la oficina de taller zonal	TTT	2	13,53	0,015	0,41	x		x		x	3
Limpieza al la oficina de taller zonal	O	1	45,45	0,636	28,91	x		x		x	3
Traslado de la batea al taller zonal interno	TTT	2	36,00	0,015	1,08	x		x		x	3
Limpieza al taller zonal interno	Z	1	159,75	0,467	74,60	x		x		x	3
Traslado de la batea a baño de Des de ByA	TTT	2	50,94	0,015	1,53		x		x		2
Limpieza a baño de Des de ByA	B	1	3,60	2,673	9,62						0
Traslado a oficina de Des de ByA	TTT	2	30,60	0,015	0,92		x		x		2
Limpieza a oficina de Des de ByA	O	1	234,18	0,636	148,94		x		x		2
Traslado a oficina de Instrumentación	TTT	2	25,25	0,015	0,76		x		x		2
Limpieza a oficina de Instrumentación	O	1	27,45	0,636	17,46		x		x		2
Traslado al Baño del taller N0	TTT	2	0,00	0,015	0,00	x	x	x	x	x	5
Limpieza al baño del taller N0	B	1	13,01	2,673	34,76	x		x		x	3

Traslado a vestuario del taller N0	TTT	2	16,07	0,015	0,48	x		x		x		x		x		5
Limpieza a vestuario del taller N0	V	1	48,96	0,644	31,53	x		x		x		x		x		5
Traslado al comedor del Taller N0	TTT	2	5,63	0,015	0,17	x		x		x		x		x		5
Limpieza al comedor del Taller N0	C	1	30,60	0,717	21,94	x		x		x		x		x		5
Traslado a oficina del supervisor N0	TTT	2	32,90	0,015	0,99	x				x				x		3
Limpieza a oficina del supervisor N0	O	1	19,50	0,636	12,40	x				x				x		3
Traslado a los técnicos N0	TTT	2	13,77	0,015	0,41			x				x				2
Limpieza a los técnicos N0	O	1	29,25	0,636	18,60			x				x				2
Traslado a taller de plantillas N0	TTT	2	23,72	0,015	0,71			x				x				2
Limpieza a taller de plantillas N0	Z	1	43,20	0,467	20,17			x				x				2
Repaso de baños	RB	1	22,84	0,10	2,28			x				x				2
Recoger basura	RS	1	1,00	4,00	4,00	x		x		x		x		x		5
Limpieza y Cambio de Fluido	A	6	1,00	5,00	30,00	x		x		x		x		x		5
Otros movimiento y actividades																
M2 de limpieza																
					590,35		368,95		371,45		368,95		371,45		368,95	
Carga de Trabajo efectivo			**123%**													
Suplemento por necesidades personales			7%		39,22		23,73		23,90		23,73		23,90		23,73	
Media hora de comida			6%		30,00		30,0		30,0		30,0		30,0		30,0	
Suplemento por fatiga			17%		81,42		49,2		49,6		49,2		49,6		49,2	
Carga de Trabajo con suplemento			**153%**	**154%**	741	**98%**	471,9	**99%**	475,0	**98%**	471,9	**99%**	475,0	**98%**	471,9	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49: Carga de trabajo de la operadora en el área de Tornería y servicios planta alta

ANÁLISIS DE LA CARGA DE TRABAJO

(Turno 2)(7 am - 3pm)

Premisas **Frecuencia** **Distribución semanal**

Total m² **219,340**

Factor Actividad cambio fluidos/m² **0,006**

Cantidad de módulos **11,000**

Operadora 2 Torneria y Servicios PLANTA ALTA

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
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 baño del jefe de taller	TTT	2	16,20	0,015	0,24	x		x		x		x		x		5
Limpieza al baño del jefe de taller	B	1	3,60	2,673	9,62	x				x				x		3
Traslado a oficina de jefe de taller N1	TTT	2	16,20	0,015	0,49	x		x		x		x		x		5
Limpieza a oficina de jefe de taller N1	O	1	22,95	0,636	14,60	x		x		x		x		x		5
Traslado a oficina de supervisor N1	TTT	2	18,00	0,015	0,54	x				x				x		3
Limpieza a oficina de supervisor N1	O	1	22,95	0,636	14,60	x				x				x		3
Traslado a la oficina de los tecnicos N1	TTT	2	22,95	0,015	0,69			x				x				2
Limpieza a la oficina de los tecnicos N1	O	1	22,95	0,636	14,60			x				x				2
Traslado al baño taller N1	TTT	2	9,95	0,015	0,30	x		x		x		x		x		5
Limpieza al baño taller N1	B	1	25,28	2,673	67,58	x				x				x		3
Traslado a vestuario del taller N1	TTT	2	14,54	0,015	0,44			x				x				2
Limpieza a vestuario del taller N1	V	1	53,55	0,644	34,49			x				x				2
Traslado al comedor taller N1	TTT	2	11,48	0,015	0,34	x		x		x		x		x		5
Limpieza al comedor taller N1	C	1	48,20	0,717	34,56	x		x		x		x		x		5
Traslado al baño de Planificación N1	TTT	2	38,25	0,015	1,15	x		x		x		x		x		5
Limpieza al baño de Planificación N1	B	1	20,80	2,673	55,60	x				x				x		3
Traslado a oficina de Planificación de Mantenimiento	TTT	2	21,42	0,015	0,64			x				x				2
Limpieza a oficina de Planificación de Mantenimiento	O	1	257,50	0,636	163,77			x				x				2
Traslado a taller de guiado	TTT	2	32,90	0,015	0,99			x				x				2
Limpieza a taller de guiado	Z	1	21,15	0,467	9,88			x				x				2
Traslado a taller de diato	TTT	2	48,20	0,015	1,45			x				x				2
Limpieza a taller de diato	Z	1	46,80	0,467	21,86			x				x				2
Repaso de baños	RB	1	44,71	0,100	4,47			x				x				2
Recoger basura	RS	1	1,00	4,000	4,00	x		x		x		x		x		5
Cambio de Fluido	A	6	1,00	5,000	30,00	x		x		x		x		x		5
Otros movimiento y actividades																
M2 de limpieza																
					516,86		263,60		368,93		263,60		368,93		263,60	
Carga de Trabajo efectivo			**108%**													
Suplemento por necesidades personales			7%		34,08		16,35		23,72		16,35		23,72		16,35	
Media hora de comida			6%		30,00		30,0		30,0		30,0		30,0		30,0	
Suplemento por fatiga			17%		70,74		33,9		49,2		33,9		49,2		33,9	
Carga de Trabajo con suplemento			**136%**	**1,358**	**652**	**72%**	**343,9**	**98%**	**471,9**	**72%**	**343,9**	**98%**	**471,9**	**72%**	**343,9**	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 50: Carga de trabajo de la operadora en el área de Laminación de tren de Barras**.**

ANÁLISIS DE LA CARGA DE TRABAJO

(Turno 2)(7 am - 3pm)

Premisas **Frecuencia** **Distribución semanal**

Total m² **288,595**

Factor Actividad cambio fluidos/m² **0,006**

Cantidad de módulos **15**

Operadora 1 Laminación del Tren de Barras

Actividades	Operación	Frecuencia (veces/turno)	m² o m lineal	estandar Min/m²	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
Otros movimiento y actividades																
M2 de limpieza																
					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**	

Fuente: **Elaboración Propia**

Tabla 51: Carga de trabajo de la operadora en el área de acabado del tren de Barras

ANÁLISIS DE LA CARGA DE TRABAJO

(Turno 2)(7 am - 3pm)

Premisas

Frecuencia **Distribución semanal**

Total m² **300,700**

Factor Actividad cambio fluidos/m² **0,006**

Cantidad de módulos **15,000**

Operadora 1 Acabado del Tren de Barras

Actividades	Operación	Frecuencia (veces/turno)	m^2 o m lineal	estandar Min/m²	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 P6	TL	2	86,40	0,014	2,42	x				x				x		3
Limpieza del Pulpito P6	PU	1	18,45	2,409	44,45	x				x				x		3
Traslado al Pulpito P7	TL	2	39,96	0,014	1,12	x				x				x		3
Limpieza del Pulpito P7	PU	1	18,45	2,409	44,45	x				x				x		3
Traslado al Pulpito P8	TL	2	103,28	0,014	2,89	x				x				x		3
Limpieza del Pulpito P8	PU	1	14,40	2,409	34,69	x				x				x		3
Traslado al Pulpito P9	TL	2	53,55	0,014	1,50	x				x				x		3
Limpieza del Pulpito P9	PU	1	14,40	2,409	34,69	x				x				x		3
Traslado al baño Principal de Acabado	TL	2	45,90	0,014	1,29	x		x		x		x		x		5
Limpieza del baño Principal de Acabado	B	1	14,63	2,673	39,09	x				x				x		3
Traslado al vestuario Principal de Acabado	TL	2	25,25	0,014	0,71			x				x				2
Limpieza del vestuario Principal de Acabado	V	1	18,74	0,644	12,07			x				x				2
Traslado al comedor Principal de Acabado	TL	2	37,49	0,014	1,05			x				x				2
Limpieza del comedor Principal de Acabado	C	1	24,09	0,717	17,27			x				x				2
Traslado de la cabina de la cizalla CF1	TL	2	51,26	0,014	1,44			x				x				2
Limpieza de la cabina de la cizalla CF1	PU	1	3,06	2,409	7,37			x				x				2
Traslado al baño de la sala Electrica (B)	TSE	2	265,00	0,018	9,54	x				x				x		3
Limpieza al baño de la sala Electrica (B)	B	1	12,60	2,673	33,68	x				x				x		3
Traslado al comedor de la sala Electrica (B)	TSE	2	16,07	0,018	0,58	x				x				x		3
Limpieza del comedor de la sala Electrica (B)	C	1	23,40	0,717	16,78	x				x				x		3
Traslado al vestuario de la sala Electrica (B)	TSE	2	20,66	0,018	0,74	x				x				x		3
Limpieza del vestuario de la sala Electrica (B)	V	1	20,79	0,644	13,39	x				x				x		3
Traslado a la oficina de la sala Electrica (B)	TSE	2	24,48	0,018	0,88	x				x				x		3
Limpieza oficina de la sala Electrica (B)	O	1	25,20	0,636	16,03	x				x				x		3
Traslado al bloque 1,2 y 3 Nivel 0 (B)	TSE	2	87,21	0,018	3,14			x				x				2
Limpieza al bloque 1,2 y 3 Nivel 0 (B)	SB	1	909,45	0,052	47,29			x				x				2
Traslado al bloque 1,2 y 3 Nivel 1 (B)	TSE	2	96,21	0,018	3,46			x				x				2
Limpieza al bloque 1,2 y 3 Nivel 1 (B)	SB	1	909,45	0,052	47,29			x				x				2
Traslado a la casa 2	TSE	2	61,20	0,018	2,20			x				x				2
Limpieza a la casa 2	SB	1	778,50	0,052	40,48			x				x				2
Traslado a la casa 3	TSE	2	36,72	0,018	1,32			x				x				2
Limpieza a la casa 3	SB	1	374,54	0,052	19,48			x				x				2
Traslado a la oficina de tecnicos de aseguramiento	TL	2	43,20	0,014	1,21			x				x				2
Limpieza a la oficina de tecnicos de aseguramiento	O	1	24,50	0,636	15,58			x				x				2
Repaso de baños	RB	1	27,23	0,100	2,72			x				x				2
Recoger basura	RS	1	1,00	4,000	4,00	x		x		x		x		x		5
Cambio de Fluido	A	6	1,00	5,000	30,00	x		x		x		x		x		5
Otros movimiento y actividades																
M2 de limpieza																
					586,29		362,20		289,38		362,20		289,38		362,20	
Carga de Trabajo efectivo			**122%**													
Suplemento por necesidades personales			7%		38,94		23,25		18,16		23,25		18,16		23,25	
Media hora de comida			6%		30,00		30,0		30,0		30,0		30,0		30,0	
Suplemento por fatiga			17%		80,83		48,3		37,7		48,3		37,7		48,3	
Carga de Trabajo con suplemento			**152%**	**1,533**	736	**97%**	463,7	**78%**	375,2	**97%**	463,7	**78%**	375,2	**97%**	463,7	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 52: Carga de trabajo de la operadora en el área de Laminación de tren de Alambrón

ANÁLISIS DE LA CARGA DE TRABAJO

(Turno 2)(7 am - 3pm)

Premisas

Frecuencia **Distribución semanal**
Total m² **240,760**
Factor Actividad cambio fluidos/m² **0,006**
Cantidad de módulos **13,000**

Operadora 1 Laminación del Tren de Alambron

Actividades	Operación	Frecuencia (veces/turno)	m^2 o m lineal	estandar Min/m²	Tiempo (min/Jornada)	Lunes 1		Martes 1		Miércoles 1		Jueves 1		Viernes 1		Frecuencia Semanal
Charla de seguridad y predisposición (reciben	I	1	1,00	30,000	30,00	x		x		x		x		x		5
Traslado al Pulpito P1	TL	2	236,43	0,014	6,62	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	37,49	0,014	1,05	x				x				x		3
Limpieza del Pulpito P2	PU	1	46,80	2,409	112,74	x				x				x		3
Traslado al baño del estacionamiento de la grua R1	TL	2	63,50	0,014	1,78	x		x		x		x		x		5
Limpieza al baño del estacionamiento de la grua R1	B	1	7,80	2,673	20,86			x				x				2
Traslado al baño del Wus 1	TL	2	74,25	0,014	2,08			x				x				2
Limpieza al baño del Wus 1	B	1	3,38	2,673	9,02			x				x				2
Traslado a la oficina del Wus 1	TL	1	76,05	0,014	1,06			x				x				2
Limpieza a la oficina del Wus 1	O	1	29,16	0,636	18,55			x				x				2
Traslado al Pulpito P3	TL	2	74,52	0,014	2,09	x				x				x		3
Limpieza del Pulpito P3	PU	1	14,40	2,409	34,69	x				x				x		3
Traslado al baño Principal de Laminacion	TL	2	74,52	0,014	2,09	x		x		x		x		x		5
Limpieza del baño Principal de Laminacion	B	1	16,09	2,673	43,01	x		x		x		x		x		5
Traslado al vestuario Principal de Laminacion	TL	2	53,55	0,014	1,50			x				x				2
Limpieza del vestuario Principal de Laminacion	V	1	42,08	0,644	27,10			x				x				2
Traslado al comedor Principal de Laminacion	TL	2	57,38	0,014	1,61			x				x				2
Limpieza del comedor Principal de Laminacion	C	1	27,00	0,717	19,36			x				x				2
Traslado a la Sala de Pesaje	TL	2	55,85	0,014	1,56			x				x				2
Limpieza de la Sala Pesaje	PU	1	22,50	2,409	54,20			x				x				2
Traslado al Pulpito P4	TL	2	217,89	0,014	6,10	x				x				x		3
Limpieza del Pulpito P4	PU	1	12,60	2,409	30,35	x				x				x		3
Repaso de baños	RB	1	24,54	0,100	2,45	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	8	1,00	5,000	40,00	x		x		x		x		x		5
Otros movimiento y actividades																
M2 de limpieza																
					551,92		395,03		280,23		395,03		280,23		395,03	
Carga de Trabajo efectivo			**115%**													
Suplemento por necesidades personales			7%		36,53		25,55		17,52		25,55		17,52		25,55	
Media hora de comida			6%		30,00		30,0		30,0		30,0		30,0		30,0	
Suplemento por fatiga			17%		75,83		23,9		16,4		23,9		16,4		23,9	
Carga de Trabajo con suplemento			**145%**	**1,446**	694	**99%**	474,5	**72%**	344,1	**99%**	474,5	**72%**	344,1	**99%**	474,5	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 53: Carga de trabajo de la operadora en el área de Acabado del tren de Alambrón

ANÁLISIS DE LA CARGA DE TRABAJO

(Turno 2)(7 am - 3pm)

Premisas

Frecuencia **Distribución semanal**

Total m² **347,050**

Factor Actividad cambio fluidos/m² **0,006**

Cantidad de módulos **16,000**

Operadora 1 Acabado del Tren de Alambron

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
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 baño Principal de Acabado	TL	2	49,73	0,014	1,39	x		x		x		x		x		5
Limpieza del baño Principal de Acabado	B	1	19,50	2,673	52,13	x				x				x		3
Traslado al vestuario Principal de Acabado	TL	2	61,20	0,014	1,71	x		x		x		x		x		5
Limpieza del vestuario Principal de Acabado	V	1	42,08	0,644	27,10	x				x				x		3
Traslado al comedor Principal de Acabado	TL	2	30,60	0,014	0,86	x		x		x		x		x		5
Limpieza del comedor Principal de Acabado	C	1	50,40	0,717	36,14	x				x				x		3
Traslado al baño Supervisor de Acabado	TL	2	9,95	0,014	0,28	x		x		x		x		x		5
Limpieza del baño Supervisor de Acabado	B	1	19,50	2,673	52,13	x				x				x		3
Traslado a la oficina de tecnicos de aseguramiento N0	TL	2	13,01	0,014	0,36	x				x				x		3
Limpieza de oficina de tecnicos de aseguramiento N0	O	1	42,75	0,636	27,19	x				x				x		3
Traslado a la oficina de tecnicos de aseguramiento N1	TL	2	20,79	0,014	0,58	x				x				x		3
Limpieza de oficina de tecnicos de aseguramiento N1	O	1	49,05	0,636	31,20	x				x				x		3
Traslado de la cabina de la Compactadora 1	TL	2	45,90	0,014	1,29	x				x				x		3
Limpieza de la cabina de la Compactadora 1	PU	1	3,06	2,409	7,37	x				x				x		3
Traslado de la cabina de la Compactadora 2	TL	2	61,20	0,014	1,71	x				x				x		3
Limpieza de la cabina de la Compactadora 2	PU	1	3,06	2,409	7,37	x				x				x		3
Traslado de la cabina de la Volcadora	TL	2	267,75	0,014	7,50	x				x				x		3
Limpieza de la cabina de la Volcadora	PU	1	3,06	2,409	7,37	x				x				x		3
Traslado al Pulpito P5	TL	2	76,50	0,014	2,14	x				x				x		3
Limpieza del Pulpito P5	PU	1	4,05	2,409	9,76	x				x				x		3
Traslado al baño de la sala Electrica (A)	TSE	2	267,75	0,018	9,64			x				x				2
Limpieza al baño de la sala Electrica (A)	B	1	14,40	2,673	38,49			x				x				2
Traslado al comedor de la sala Electrica (A)	TSE	2	26,78	0,018	0,96			x				x				2
Limpieza del comedor de la sala Electrica (A)	C	1	36,00	0,717	25,81			x				x				2
Traslado al vestuario de la sala Electrica (A)	TSE	2	32,13	0,018	1,16			x				x				2
Limpieza del vestuario de la sala Electrica (A)	V	1	22,77	0,644	14,66			x				x				2
Traslado a la oficina de la sala Electrica (A)	TSE	2	34,43	0,018	1,24			x				x				2
Limpieza oficina de la sala Electrica (A)	O	1	18,21	0,636	11,58			x				x				2
Traslado al bloque 1,2 y 3 Nivel 0 (A)	TSE	2	166,01	0,018	5,98			x				x				2
Limpieza al bloque 1,2 y 3 Nivel 0 (A)	SB	1	1408,68	0,052	73,25			x				x				2
Traslado al bloque 1,2 y 3 Nivel 1 (A)	TSE	2	1408,68	0,018	50,71			x				x				2
Limpieza al bloque 1,2 y 3 Nivel 1 (A)	SB	1	909,45	0,052	47,29			x				x				2
Repaso de baños	RB	1	33,90	0,100	3,39			x				x				2
Recoger basura	RS	1	1,00	4,000	4,00	x		x		x		x		x		5
Cambio de Fluido	A	8	1,00	5,000	40,00	x		x		x		x		x		5
Otros movimiento y actividades																
M2 de limpieza																
					633,74		349,58		362,41		349,58		362,41		349,58	
Carga de Trabajo efectivo			**132%**													
Suplemento por necesidades personales			7%		42,26		22,37		23,27		21,67		23,27		22,37	
Media hora de comida			6%		30,00		30,0		30,0		30,0		30,0		30,0	
Suplemento por fatiga			17%		39,50		20,9		21,7		20,9		21,7		20,9	
Carga de Trabajo con suplemento			**155%**	**1,553**	**746**	**88%**	**422,9**	**91%**	**437,4**	**88%**	**422,2**	**91%**	**437,4**	**88%**	**422,9**	

Fuente: Elaboración Propia

6.8.3 Operarios de limpieza industrial en área de laminación

A continuación se muestra la tabla 54 referente a la carga de trabajo de los operarios que laboran en los trenes de laminación de Barras y Alambrón. Para este análisis se evalúa considerando como premisa general, las labores reales ejecutadas actualmente por las 18 personas durante el ciclo de 2 semanas. En los resultados se observa que la carga de trabajo actual es inferior al 50%. Este resultado no considera todas las actividades contempladas en el programa de limpieza que debe ejecutarse semanalmente. El mismo será contemplado, más adelante, en el modelo de cálculo desarrollado en el presente estudio. A continuación el detalle de la determinación de la carga de trabajo para los operarios de limpieza industrial.(Ver tabla 54)

Tabla 54: Carga de trabajo de los operadores de limpieza industrial en el área de ByA.

ANÁLISIS DE LA CARGA DE TRABAJO

(Turno crítico)

Premisas **Frecuencia** **Distribución semanal**

Total m² **0,0**

Cantidad de módulos 19

Operadores de limpieza Industrial de Barras Planta alta

Actividades	Opera ción	Frecuencia (veces/turno)	m² o m lineal	estandar Min/m²	Tiempo (min/Jornada)	N° de Personas	Lunes 1	Martes 1	Miércoles 1	Jueves 1	Viernes 1	Lunes 2	Martes 2	Miércoles 2	Jueves 2	Viernes 2	Frecuencia
Charla de seguridad y predisposición (reciben accesorios de limpieza) y cambio de turno	I	1	1,00	30,00	30,00	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
Traslado del Deposito a Pasillos de la mesa de carga	TLIB1	2	635,20	0,02	27,95		x		x			x					3
Limpieza Mesa de Carga Nivel intermedio	L	1	1,00	315,00	315,00	6			x								1
Traslado del deposito a Vía de rodillo y topes	TLIB1	2	598,40	0,02	26,33						x						1
Limpieza de la vía de rodillo y topes	L	1	1,00	225,00	225,00	3					x						1
Traslado del Deposito a Separadores empujadores	TLIB1	2	591,30	0,02	26,02												0
Limpieza Separadores empujadores	L	1	1,00	165,00	165,00	2											0
Traslado del Deposito al Área de los Motrices y Cizalla pendular	TLIB1	2	580,60	0,02	25,55												0
Limpieza Área de los Motrices y Cizalla pendular	L	1	1,00	160,00	160,00	2											0
Traslado del Deposito al Recinto de Bastidores	TLIB1	2	622,80	0,02	27,40												0
Limpieza al Recinto de los Bastidores	L	1	1,00	285,00	285,00	6											0
Traslado del deposito a Vía de rodillo de frecuencia variable	TLIB1	2	661,40	0,02	29,10												0
Limpieza a las Vía de rodillo de frecuencia variable	L	1	1,00	205,00	205,00	3											0
Traslado del Deposito a Mesa Pivoteable y Mesa de Enfriamiento	TLIB1	2	798,40	0,02	35,13												0
Limpieza de la mesa pivoteable y mesa de Enfriamiento	L	1	1,00	255,00	255,00	4											0
Barrido laminacion N1	BB	1	3510,00	0,07	228,15	3	x					x					2
Barrido de Acabado N1	BB	1	1228,50	0,07	79,85	3	x					x					2
Nivel Cero																	
Traslado del deposito a patio de manejo y acondicionado de palanquilla	TLIB	2	622,20	0,02	23,64		x					x					2
Limpieza en el patio de manejo y acondi. De palanquilla	L	1	1,00	285,00	285,00	3											0
Traslado del deposito a sótano del Hornos	TLIB	2	1,00	0,02	0,04				x							x	2
Solera del horno	L	1	1,00	285,00	285,00	3			x								1
Limpieza del sotano de Hornos	L	1	1,00	265,00	265,00	3			x							x	2
Traslado del deposito a sótano de las cadenas de Jinetillos	TLIB	2	874,10	0,02	33,22				x								1
limpieza del sotano de cadenas jinetillos	L	1	1,00	265,00	265,00	6			x								1
Traslado del deposito a Sótano de las cadenas Ripadoras	TLIB	2	806,10	0,02	30,63						x						1
limpieza del sotano de la cadenas ripadoras	L	1	1,00	266,00	266,00	4					x						1
Traslado del Deposito a Sótano de las Maquinas atadoras	TLIB	2	801,70	0,02	30,46			x								x	2
limpieza del sotano de las maquinas atadoras	L	1	1,00	285,00	285,00	4		x								x	2
Traslado del deposito a PASILLOS HIDRÁULICOS	TLIB	2	707,50	0,02	26,89			x								x	2
limpieza en las valvulas de botalam	L	1	1,00	285,00	285,00	3		x								x	2
limpieza a los pasillos hidraulicos	L	1	1,00	225,00	225,00	3											0
Traslado del deposito a la Pasarela de Visitante y Escaleras de Acceso	TZE	2	335,00	0,04	28,81						x						1
limpieza a las pasarelas de visitante y escaleras de acceso	LZE	1	335,00	0,50	167,50	2					x						1
Traslado a la Central 1 (B)	TC	2	563,40	0,02	22,54					x					x		2
limpieza de la central 1 (B)	LC	1	67,60	1,13	76,68	2				x					x		2
Traslado a la Central 2 (B)	TC	2	580,12	0,02	23,20					x					x		2
limpieza de la central 2 (B)	LC	1	98,80	1,13	112,07	2				x					x		2
Traslado a la Central 3 (B)	TC	2	650,51	0,02	26,02					x					x		2
limpieza de la central 3 (B)	LC	1	67,60	1,13	76,68	2				x					x		2
Traslado a la Central 4 (B)	TC	2	679,10	0,02	27,16					x					x		2

Barrido laminacion N0	BB	1	3996,00	0,07	259,74	3	x					x					2
Barrido acabado N0	BB	1	2839,00	0,07	184,54	3	x					x					2
Barrido zona externa del tren de laminacion	BB	1	583,20	0,07	37,91	3											0
Operadores de limpieza Industrial de Alambrón Planta alta																	
Traslado del Deposito a Pasillos de la mesa de carga	TLIA1	2	801,25	0,02	28,85									x			1
Limpieza Mesa de Carga Nivel intermedio	L	1	1,00	315,00	315,00	6								x			1
Traslado del deposito a Via de rodillo y topes	TLIA1	2	745,77	0,02	26,85			x								x	2
Limpieza de la via de rodillo y topes	L	1	1,00	225,00	225,00	3		x								x	2
Traslado del Deposito a Separadores empujadores y aguja de palanquilla	TLIA1	2	731,11	0,02	26,32			x									1
limpieza de los separadores empujadores y aguja de palanquilla	L	1	1,00	165,00	165,00	2		x									1
Traslado del Deposito al Área del pinch roll y Cizalla pendular	TLIA1	2	703,89	0,02	25,34									x			1
limpieza del area de pinch roll y cizalla pendular	L	1	1,00	179,00	179,00	2								x			1
Traslado del Deposito al Recinto de Bastidores	TLIA1	2	632,12	0,02	22,76									x			1
Limpieza al Recinto de los Bastidores	L	1	1,00	143,00	143,00	6								x			1
Traslado del deposito a las cajas de aguas, formador de espira, C. Stelmon	TLIA1	2	492,72	0,02	17,74												0
limpieza a las cajas de agua, f. de espira, c stelmon	L	1	1,00	285,00	285,00	2											0
Barrido laminacion N1	BA	1	3159,00	0,068	214,81	3	x					x					2
Barrido zona externa del tren de laminacion	BA	1	793,80	0,068	53,98	3	x					x					2
Traslado a la zona Externa del Edificio	TZE	2	23,40	0,04	2,01												0
Limpieza zona Externa del Edificio	LZE	1	682,00	0,50	341,00	1					x			x			2
Nivel Cero																	
Traslado del deposito a patio de manejo y acondicionado de palanquilla	TLIA	2	812,50	0,02	32,50												0
Limpieza en el patio de manejo y acondi. De palanquilla	L	1	1,00	193,00	193,00	3											0
Traslado del deposito a sótano del Hornos	TLIA	2	718,70	0,02	28,75								x			x	2
Solera del horno	L	1	1,00	285,00	285,00	3							x				1
limpieza del sotano de hornos	L	1	639,30	1,00	639,30	3										X	1
Tralado del deposito a Zona de los ganchos CTI	TLIA	2	655,60	0,02	26,22	2					x						1
Traslado del deposito a Formado de rollo, silla basculante y Carro vela	TLIA	2	655,50	0,02	26,22						x						1
limpieza del formador de rollo, silla basculante y carro vela	L	1	647,50	1,00	647,50	2					x						1
Traslado del deposito a Sótano de las maquinas compactadora.	TLIA	2	257,00	0,02	10,28								x				1
limpieza de los sotanos de las maquinas compactadoras	L	1	656,30	1,00	656,30	3							x				1
Traslado del deposito a Sótano de la Balanza P5	TLIA	2	656,00	0,02	26,24								x				1
limpieza del sotano de la balanza P5	L	1	225,00	1,00	225,00	3							x				1
Traslado del deposito al Sotano de la Volcadoras	TLIA	2	978,00	0,02	39,12								x				1
limpieza del sotano de volcadora	L	1	245,00	1,00	245,00	6							x				1
Traslado del deposito a PASILLOS HIDRÁULICOS	TLIA	2	484,00	0,02	19,36						x		x				2
limpieza de los pasillos Hidraulicos	L	1	1,00	285,00	285,00	2					x						1
Traslado del deposito a la Pasarela de Visitante y Escaleras de Acceso	TZE	2	812,60	0,50	812,60						x						1
limpieza de la pasarela de visistante y escaleras de acceso	LZE	1	405,00	0,50	202,50	2					x						1
Traslado a la Central 1 (A)	TC	2	576,70	0,02	23,07					x					x		2
Limpieza a la Central 1 (A)	LC	1	117,00	1,13	132,21	2				x					x		2
Traslado a la Central 2 (A)	TC	2	596,15	0,02	23,85					x					x		2
Limpieza a la Central 2 (A)	LC	1	117,00	1,13	132,21	2				x					x		2
Traslado a la Central 3 (A)	TC	2	639,30	0,02	25,57					x					x		2
Limpieza a la Central 3 (A)	LC	1	218,50	1,13	246,91	2				x					x		2
Traslado a la Central 4 (A)	TC	2	567,40	0,02	22,70					x					x		2
Limpieza a la Central 4 (A)	LC	1	243,80	1,13	275,49	2				x					x		2
Traslado a la Central 5 (A)	TC	2	567,40	0,02	22,70					x					x		2
Limpieza a la Central 5 (A)	LC	1	83,23	1,13	94,05	2				x					x		2
Traslado a la Central 6 (A)	TC	2	577,60	0,02	23,10					x					x		2
Limpieza a la Central 6 (A)	LC	1	280,91	1,13	317,43	2				x					x		2
Traslado a la Central 7 (A)	TC	2	577,60	0,02	23,10					x					x		2
Limpieza a la Central 7(A)	LC	1	280,91	1,13	317,43	2		x									1
Barrido laminacion N0	BA	1	3462,80	0,07	235,47	3		x									1
OTROS Movimientos																	
					14027,01		1102,6603	1653,41	1221,20	1902,72	3134,68	1102,66	1565,05	1084,94	1902,72	1842,28	
Carga de Trabajo efectivo			**2922%**														
Suplemento por necesidades personales			7%		980		75,09	113,64	83,38	131,09	217,33	-2,10	107,45	73,85	131,1	126,86	
Media hora de comida			6%		30,00		30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	
Suplemento por fatiga			30%		3236,77		247,5	374,6	274,9	432,2	716,5	247,5	354,2	243,4	432,2	418,2	
Carga de Trabajo con suplemento			**3807%**		18.274		**303%** 1.455,3	**452%** 2.171,7	**335%** 1.609,5	**520%** 2.496,0	**854%** 4.098,5	**287%** 1.378,1	**428%** 2.056,7	**298%** 1.432,2	**520%** 2.496,0	**504%** 2.417,4	
							17	17	18	20	18	18	15	15	20	16	
							18%	27%	19%	26%	47%	16%	29%	20%	26%	31%	

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a las tablas antes mostrada obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 47 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.

Tabla 48 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.

Tabla 49 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.

Tabla 50 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.

Tabla 51 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.

Tabla 52 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.

Tabla 53 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.

Tabla 54 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%

6.9 Modelo de cálculo del número de personas por área

A través de los datos obtenidos se pudo diseñar un modelo de cálculo que permite determinar el número de operarios necesarios para cada área en este modelo se diseña considerando los tiempos estándares obtenidos, las concesiones personales aplicadas a los operarios, los factores de limpieza y los códigos de frecuencia de limpieza.

Para obtener el número necesario de operarios a través de este modelo de cálculo se debe cargar la matriz con los datos de entrada los cuales son:

- La cantidad de módulos existentes en el área de trabajo,
- Los metros cuadrados totales del área de trabajo
- y La frecuencia de limpieza de los módulos del área, especificando también si el área es administrativa o de operaciones.

Una vez descargados los datos en la matriz con todas sus especificaciones la misma arroja la cantidad de personas requeridas para desempeñar labores de limpieza en un área determinada de la empresa.

A continuación se presentas los datos y tablas diseñadas para la realización del modelo de cálculo (ver tabla 55 hasta la 59):

Tabla 55: Estándares de movimientos 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
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
Cambio de Fluidos	A	min/m^2	5,00
Recoger Basura	RS	min/m^2	4,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 56: Estándares de movimientos de limpieza 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 Alambrón N0	TLIA	min/m	0,018

Traslado Limp. Industrial Alambrón N1	TLIA1	min/m	0,02
Traslado limp. Zona Externa	TZE	min/m	0,043
Traslados a las Centrales	Tc	min/m	0,02
Barrido en Barras	BB	min/m^2	0,065
Barrido en Alambrón	BA	min/m^2	0,068
Limpieza Centrales hidráulicas	LC	min/m	1,13
Limpieza zona externa	LZE	min/m^2	0,5
Actividades de limpieza	L	min/m^2	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 57: 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%

Fuente: Elaboración Propia de acuerdo a los establecido en la OIT

Tabla 58: Factores de limpieza

	Descripción Factor	Ambiental	Industrial
Administrativo	cambios de fluidos por m^2	**0,01097**	
	Traslados/ Módulos	**0,90000**	
	Relación m lineal/ traslado	**60,91000**	
	Relación m^2/ Módulos	**85,08630**	
Área Laminación	cambios de fluidos por m^2	**0,00072**	
	Traslados/ Módulos	**1,06098**	
	Relación m lineal/ traslado	**85,41000**	
	Relación m2/ Módulos	**113,5000**	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 59: Códigos de frecuencia

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

Fuente: Elaboración Propia

6.9.1 Corrida del modelo

6.9.1.1 Tipo de limpieza: Limpieza ambiental Edificio Administrativo de BYA.

Para la corrida del modelo en el área administrativa fue necesario conocer:

- Cuántos módulos de limpieza había, en cantidad y metros cuadrados totales, considerando de igual manera la cantidad de traslados realizados en esta área
- La frecuencia en el cual se realiza la limpieza. (Ver tabla 59).
- Los estándares de los módulos en el área administrativa que fueron calculados anteriormente.

Resultando todos estos datos un sub-total de tiempos que sumados a las concesiones, necesidades personales y comida nos arroja un total que brevemente será dividido por los 480 minutos que posee una jornada laboral (8 horas), obteniendo de esta manera la cantidad de personal requerido en dicha área. (Ver tabla 60).

Este mismo procedimiento es aplicado para el área de laminación de limpieza ambiental e industrial

Datos de entrada:

Descripción Módulos	Código	Cantidad módulos	m^2 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**

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 60: Corrida del modelo de la Limpieza ambiental Edificio Administrativo de 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	**28**	**60,91**	D	60,91	**0,016**	**27,97**
Subtotal					**853,9**		**734,8**
Suplementos	Necesidades personales					7%	**51,44**
	Concesiones por fatigas					8%	**54,43**
	Media Hora de comida						**30**
Otros Tiempos no productivos	Cambio de turno (Charla de seguridad)						**30**
Total tiempo							**900,7**
Jornada de Trabajo por turno							**480,0**
Cantidad de personas Requeridas							**2,00**

Fuente: Elaboración Propia

Obtenidos los resultados se puede concluir que para esta área administrativa se requiere de 1 persona adicional todo esto, con el fin de cubrir con la totalidad de las actividades de limpieza asignadas en su programa semanal.

6.9.1.2 Tipo de limpieza: Limpieza ambiental Laminación de BYA**.**

Datos de entrada:

Descripción Módulos	Código	Cantidad módulos	m^2 Total
OFICINAS	O	16	910,45
PULPITOS Y CABINAS	PU	14	336,15
BAÑOS	B	18	196,99
PASILLOS	P	0	0,00
VESTUARIOS	V	9	332,69
TALLER	Z	4	270,90
SALA/BLOQUES	SB	6	5789,30
COMEDORES (Limpieza completa)	C	9	343,23
CAMBIOS DE FLUIDOS	A	**87**	**1,00**
REPASAR BAÑOS	RB	**1**	**177,29**
RECOGER BASURA	RS	**87**	**1,00**
TRASLADOS	T	**87**	**85,41**

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 61: Corrida del modelo de la Limpieza ambiental en el área de laminación

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 (Limp. 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**	**85,41**	D	85,41	**0,023**	**173,88**
Subtotal					**3.285,7**		**2.552,0**
Suplementos	Necesidades personales					7%	**178,64**
	Concesiones por fatigas					17%	**370,80**
	Media Hora de comida						**30**
Otros Tiempos no productivos	Cambio de turno (Charla de seguridad)						**30**
Total tiempo							**3161,4**
Jornada de Trabajo por turno							**480**
Cantidad de personas Requeridas							**7,0**

Fuente: Elaboración Propia

Obtenidos los resultados se puede resaltar que para el área de laminación del turno comprendido (7am a 3pm) laboran 7 personas por lo tanto es necesario una buena distribución equitativa de carga para este personal.

6.9.1.3 Tipo de limpieza: Limpieza industrial Laminación, gerencia de BYA

Datos de entrada:

Descripción Módulos	Código	Cantidad módulos	m^2 Total
Barrido en Barras	BB	5	12156,7
Barrido en Alambrón	BA	4	7415,6
Actividades de limpieza	L	27	3530,41
Traslado a las centrales	TC	18	6575,58
Limpieza de las centrales	LC	9	1704,3
Limpieza zona externa	LZE	3	1422
Traslado Zona externa	TZE	6	1500
Traslado de limpieza	T	54	18628,24

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 62: Corrida del modelo de la Limpieza Industrial en el área de laminación y zona externa de la gerencia.

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	5	12156,7	S	2431,34	0,65	1580,37
Barrido en Alambrón	BA	4	7415,6	S	1483,12	0,68	1008,52
Actividades de limpieza	L	27	3530,41	D	3530,41	1	3530,41
Traslado a las centrales	TC	18	6575,58	S	1315,12	0,02	26,30
Limpieza de las centrales	LC	9	1704,3	S	340,86	1,13	385,17
Limpieza zona externa	LZE	3	1422	Q	142,20	0,5	71,10
Traslado Zona externa	TZE	6	1500	Q	150,00	0,043	6,45
Traslado de limpieza	T	54	18628,2	S	3725,65	0,00253	9,43
Subtotal					**13.118,7**		**6.617,8**
Suplementos	Necesidades personales					5%	**330,89**
	Concesiones por fatigas					30%	**1527,17**
	Media Hora de comida						**30**
Otros Tiempos no productivos	Cambio de turno (Charla de seguridad)						**30**
Total tiempo							**8535,8**
Jornada de Trabajo por turno							**480**
Cantidad de personas Requeridas							**18,0**

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados obtenidos con 19 personas; es para que la empresa este en óptimas condiciones ambientales. Actualmente la coordinación dispone de 18 personas y solo se hacen actividades de limpieza obteniendo un porcentaje inferior a los 50% en su carga laboral es por eso que cuando se realice la distribución de las actividades abarcando el máximo de ellas.

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

- Antes

Para las operarias de limpieza ambiental
8 trabajadoras.
Con un total de 755Bs por días laborados
94,37bs/hora
Jornada diaria de 8 horas.

Cálculo de la mano de obra para una operaria:
=(94,37bs/hora* 8 horas)*30dias
= 22648,8 bs por 1 mes salario mensual de la operaria
Y para un total de 8 operarias
= 22648,8bs * 8 operarias
=181200 bs mensual para las 8 operarias que posee la coordinación.

- Propuesto

Para las operarias de limpieza ambiental
9 trabajadoras.
Con un total de 755Bs por días laborados
94,37bs/hora

Jornada diaria de 8 horas.

Cálculo de la mano de obra para una operaria:

=(94,37bs/hora* 8 horas)*30dias

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

Y para un total de 9 operarias

= 22648,8bs * 9 operarias

=203.850bs mensual para las 9 operarias que requiere la coordinación

Como se pudo notar 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.

BIBLIOGRAFÍA

- **Balestrini, M. (2001).** Como se Elabora un Proyecto de Investigación (5ta edición). Bogotá, Colombia: Editorial Bl Consultores Asociados.

- **J.A. RODRÍGUEZ SALAZAR**, Fundamentado En El Manual Del Analista De Ingeniería De Métodos Ph. D._U.D.O

- **SIDOR (2015).** Generalidades de la empresa. (Intranet de SIDOR).

- **NIEBEL, Benjamín**. *Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y Movimientos*. Editorial Alfa Omega. S.A. Tercera Edición. México. 1990.
- **KRICK, E.** (1961). Ingeniería de Métodos. México. Editorial LIMUSA

- **Arias Fidias (2006).** El *proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica.* (5ta Edición). Venezuela: Episteme.

- **MAYNARD.** *Manual del Ingeniero Industria*l. Editorial Reverté, S.A. España 1975.

- Manual de organización de la Gerencia de Barras y Alambrón.

- **Sidor. Ternium** Manual de procesos y productos: Introducción a los procesos y productos de Sidor.

- **HODSON, William**. MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL. Editorial Mc-Graw Hill. Cuarta Edición. Tomo I y IV. México. 1998.

- **Tamayo y Tamayo (2001).** Marco de metodología formal de la investigación científica. México. Editorial Limusa. 2da Edición.

- **Hurtado, J. (2010).** Metodología de la Investigación Holística. Caracas: Sypal.
- **F. Salazar. (2015)**, Autora. METODOS OPERATIVOS DE TRABAJO SEGURO (MOT), para limpieza ambiental e industrial.

- **SIDOR.** Módulos del Programa Jóvenes Profesionales.

- **ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. (OIT)**

- **ROJAS DE NARVÁEZ, Rosa** (1996). *Orientaciones practicas para la elaboración de informes de Investigación*. Ediciones UNEXPO. Segunda Edición. Puerto Ordaz. Venezuela. 1997.

- **MEYER, Walpole**. *Probabilidad y Estadística*. Mc Graw Hill. Cuarta Edición. México.

Anexos

Anexos 1: Grados para la evaluación de las distintas condiciones de trabajo que se encuentran los trabajadores, permitiendo así lograr calcular el porcentaje de fatiga del trabajador

Grado1	Grado2	Grado3	Grado4
Climatización bajo control eléctrico o mecánico. Temperatura entre 20 y 24 grados centígrados	Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. Para trabajos interiores entre 24 y 29.5 °C. Para trabajos externos, temperatura entre 26.5 y 32 °C.	Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. Para trabajos interiores que se realizan por debajo de 18°C y por encima de 26.5 °c. Para trabajos externos o con circulación de aire, realizados a temperatura superior a los 32 °C	Ambiente **sin** circulación normal de aire a temperatura superior a los 32 °C. Ambientes **con** circulación normal de aire con temperaturas superiores a 35 °C o inferiores a 1.5 °C.
Operaciones normales en exteriores. Operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores	Ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado. Ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación	Ambientes cerrados y pequeños, sin movimiento de aire. Ambiente con polvo y/o humos en forma limitada.	Ambientes tóxicos. Mucho polvo y/o humos no eliminables por extracción de aire
Humedad normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa del 40% al 55%, con temperatura de 21 °C a 24°C.	Ambientes seco. Menos del 30% de humedad relativa.	Alta humedad. Sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%	Elevadas condiciones de humedad. Sensaciones de humedad, tales como trabajo bajo la lluvia o en salas de vapor o frigoríficos, que ameritan el uso de ropa especial.
Ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o en ambientes poco ruidoso	Ruido por debajo de 30 decibeles. Ambiente demasiado tranquilo. Ruido alto entre 60 y 90 decibeles, pero de naturaleza constante.	Ruidos agudos por encima de 90 decibeles. Ambientes normalmente tranquilos con sonidos intermitentes o ruidos molestos. Ruidos por encima de 100 decibeles no intermitentes	Ruidos de alta frecuencia u otras características molestas, ya sean intermitentes o constantes
Luces sin resplandor. Iluminación fluorescente u otra para proveer de 215 a 538 lux para la mayoría de las aplicaciones industriales; y 538 a 1077 lux para oficinas y lugares de inspección	Ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar. Resplandores ocasionales.	Luz donde el resplandor continuó es inherente al trabajo. Trabajo que requiere cambios constantes de áreas claras a oscuras con menos de 54 lux.	Trabajo a tientas, sin luz y/o al tacto. Las características del trabajo imposibilitan u obstruyen la visión.
Poca posibilidad de monotonía. El trabajador puede programar su propio trabajo o variar su patrón de ejecución. Operaciones que varían cada día o donde las sub operaciones no son necesariamente de relación diaria.	Operaciones de un patrón fijo razonable o donde existen tiempos previstos o previsiones para terminar. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro	Operaciones donde la terminación periódica está programada y su ocurrencia es regular, o donde la terminación del movimiento o los patrones previstos se ejecutan por lo menos 10 veces al día	Operaciones donde la terminación del movimiento de los patrones previstos es más de 10 veces por día. Operaciones controladas por la máquina con alta monotonía o tedio del operador

Esfuerzo manual aplicado más del 15% del tiempo, por encima de 30 kgs. Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo, para pesos entre 12.50 y 30 Kgs. Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 2.50 y 12.50 kgs	Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo por encima de 30 kg. Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo para pesos entre 12.50 y 30 kg. Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos entre 2.50 y 12.50 kgs.	Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo para pesos superiores a los 30 kgs. Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 12.50 y 30 kgs.	Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 30 kgs.
Atención mental o visual aplicada ocasionalmente, debido a que la operación es prácticamente automática o porque la atención del trabajador es requerida a intervalos muy largos.	Atención mental y visual frecuente donde el trabajo es intermitente o la operación involucra la espera del trabajador para que la máquina o el proceso completen un ciclo con chequeos espaciados.	Atención mental y visual continua debido a razones de calidad o de seguridad. Generalmente ocurre en operaciones repetitivas que requieren un estado constante de alerta o de actividades de parte del trabajador	Atención mental y visual concentrado o intensa en espacios reducidos. Realización de trabajos complejos con límites estrechos de exactitud o de calidad. Operaciones que requieren coordinación de una gran destreza manual con atenciones visuales estrechas.
Realización del trabajo en posición sentado o mediante una combinación de sentado, parado y caminando, donde el intervalo entre cambios de posición es inferior a cinco minutos. El sitio de trabajo presenta una altura normal respecto a la posición de la cadera	Realización del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que el trabajador se siente sólo en pausa programadas para descansar. El sitio de trabajo presenta una disposición fuera del rango normal de trabajo, impidiendo la comodidad de brazo	Operaciones donde el sitio de trabajo o la naturaleza del mismo obliguen a un continuo agacharse o empinarse; o donde el trabajo requiere la extensión de los brazos o de las piernas constantemente	Operaciones donde el cuerpo es contraído o extendido por largos períodos de tiempo o donde la atención exige que el cuerpo no se mueva

Anexo 2: Formulario utilizado para determinar las concesiones por fatiga de los trabajadores en áreas determinadas.

MÉTODO SISTEMÁTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS CONCESIONES POR FATIGA								
		Analista:						Fecha
HOJA DE CONCESIONES DE TIEMPO								
Actividad:		Cargo:						
Ubicación								
I .- Factores de fatiga		Grado de factores (Marque con una X donde corresponda						
TIPO	DENOMINACIÓN	**1**		**2**		**3**		**4**
A	**Condiciones de trabajo**							
1	Temperatura	5		10		15		40
2	Condiciones ambientales	5		10		20		30
3	Humedad	5		10		15		20
4	Nivel de ruido	5		10		20		30
5	Iluminación	5		10		15		20
B	**Repetitividad**							
1	Duración del trabajo	20		40		60		80
2	Repetición del ciclo	20		40		60		80
3	Esfuerzo físico	20		40		60		80
4	Esfuerzo mental o visual	10		20		30		50
C	**Posición de trabajo**							
1	Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo	10		20		30		40
	Puntos por grados	0						
	Total puntos							
	Concesión por fatiga							
	Jornada efectiva			(No incluye 1/2 hora de comida)				
II .- Otras concesiones		**Concesiones por fatiga**						min
		Necesidades personales						min
		Demoras inevitables						min
		Total concesiones de tiempo						min

Anexo 3: Tablas de concesiones una vez obtenido los resultados del formulario.

CONCESIONES POR FATIGA Minutos concedidos= $\frac{\text{concesión\% * Jornada efectiva}}{\text{1 + concesiones}}$

Clase	Límites de clase		Concesión (%) por clase	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
				510	480	450	420
	Inferior	Superior		Minutos concedidos por fatiga			
A1	0	156	**1**	5	5	4	4
A2	157	163	**2**	10	9	9	8
A3	164	170	**3**	15	14	13	12
A4	171	177	**4**	20	18	17	16
A5	178	184	**5**	24	23	21	20
B1	185	191	**6**	29	27	25	24
B2	192	198	**7**	33	31	29	27
B3	199	205	**8**	38	36	33	31
B4	206	212	**9**	42	40	37	35
B5	213	219	**10**	46	44	41	38
C1	220	226	**11**	51	48	45	42
C2	227	233	**12**	55	51	48	45
C3	234	240	**13**	59	55	52	48
C4	241	247	**14**	63	59	55	52
C5	248	254	**15**	67	63	59	55
D1	255	261	**16**	70	66	62	58
D2	262	268	**17**	74	70	65	61
D3	269	275	**18**	78	73	69	64
D4	276	282	**19**	81	77	72	67
D5	283	289	**20**	85	80	75	70
E1	290	296	**21**	89	83	78	73
E2	297	303	**22**	92	87	81	76
E3	304	310	**23**	95	90	84	79
E4	311	317	**24**	99	93	87	81
E5	318	324	**25**	102	96	90	84
F1	325	331	**26**	105	99	93	87
F2	332	**338**	**27**	108	102	96	89
F3	339	345	**28**	112	105	98	92
F4	346	352	**29**	115	108	101	94
F5	353	Y MÁS	**30**	118	111	104	97