



ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Tema:

“REDISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL CARROCERÍAS
JÁCOME APLICANDO EL FORMATO DE DISTRIBUCIÓN DE FLUJO DE
TRABAJO”

**Proyecto de investigación previo a la obtención de título de
Ingeniero en Diseño Industrial**

Línea de Investigación:

DISEÑO, RE-DISEÑO, AUTOMATIZACIÓN, Y NORMALIZACIÓN.

Autor:

ÁLVARO PATRICIO MALDONADO CÓRDOVA

Director:

ING. MG. MIGUEL AUGUSTO TORRES ALMEIDA

AMBATO – ECUADOR

JULIO 2015

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

“REDISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL CARROCERÍAS
JÁCOME APLICANDO EL FORMATO DE DISTRIBUCIÓN DE FLUJO DE
TRABAJO”

Autor:

ÁLVARO PATRICIO MALDONADO CÓRDOVA

Miguel Augusto Torres Almeida, Ing.

CALIFICADOR f. _____

Andrés Sebastián Medina Moncayo, Ing.

CALIFICADOR f. _____

Víctor Antonio Jiménez Fiallos, Ing.

CALIFICADOR f. _____

Fernando Alfredo Flor Tapia, Ing.

DIRECTOR ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL f. _____

Hugo Rogelio Altamirano Villaroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA f. _____

AMBATO – ECUADOR

JULIO 2015

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Alvaro Patricio Maldonado Córdova portador de la cédula de ciudadanía # 172112056-4 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de Ingeniero en Diseño Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprendan del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Álvaro Patricio Maldonado Córdova

CI. 172112056-4

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por permitirme culminar una etapa muy importante en mi vida. A mis padres por todo el esfuerzo entregado hacia sus hijos y que a través de sus valores son un ejemplo a seguir. A mi esposa por el apoyo y amor incondicional que siempre me brindó a lo largo de toda mi carrera universitaria, a mis hermanos por darme su mano siempre que lo necesité. A todos los docentes por las enseñanzas brindadas durante toda mi carrera.

DEDICATORIA

Este éxito se lo dedico a Dios que me bendijo con salud y sabiduría para poder concluir con este ciclo en mi vida.

Con mucho amor a mis padres y hermanos, que han sido incondicionales en su apoyo, motivación y ejemplo para alcanzar este objetivo.

A mi esposa y mi hija que son el motivo de inspiración para seguir superándome.

RESUMEN

El actual proyecto tiene como objetivo realizar la redistribución de planta de la empresa “Carrocerías Jácome” basado en el flujo de trabajo, en la que se ha encontrado una solución a los problemas actuales de la empresa. Durante el desarrollo se detectó que más del 50% de empresas carroceras trabajan de manera empírica, se determinó que la inadecuada distribución genera una ineficiencia en los procesos y desperdicio de espacios y recursos. La fundamentación teórica se basa en libros y manuales acerca de temas que ayudan en el planteamiento de la nueva distribución. En la metodología se aplican fichas de observación, que ayudan a diagnosticar el estado actual de las instalaciones de la planta, además se desarrolla una entrevista al gerente general para obtener características administrativas de la planta y el espacio disponible para poder desarrollar la propuesta, además se realiza una encuesta a los obreros de la planta para determinar cuál es la percepción que ellos tienen acerca de las condiciones de trabajo actuales. De esta manera se llega a la propuesta con conocimientos sólidos aplicando el flujo de trabajo, y diseñando los espacios de trabajo con las características adecuadas. Finalmente se diseña un manual de señalética de acuerdo a lo que se necesita en la empresa.

Palabras Clave: industria, procesos, carrocería, flujo de trabajo.

ABSTRACT

The aim of this project is to present the redistribution of the factory of the bus body-building company “Carrocerías Jácome” based on workflow, in which a solution to the company’s current problems has been found. During its development, it was detected that more than 50% of bus body-building companies work empirically. It was determined that inadequate distribution generates inefficiency in processes and causes spaces and resources to be wasted. The theoretical foundation is based on books and manuals about topics that help the proposal of a new distribution. In the methodology, observation forms were applied, which helped to diagnose the current state of the factory installations. In addition, an interview to the general manager was developed in order to obtain the administration characteristics of the factory and the available space to be able to develop the proposal. Moreover, a survey was given to the factory workers in order to determine what their views are about the conditions of current jobs. In this way, it was possible to present the proposal with sound knowledge having applied workflow and having designed work spaces with suitable characteristics. Finally, a handbook was designed according to what is needed in the company.

Key words: industry, processes, bodywork, workflow.

TABLA DE CONTENIDOS

PRELIMINARES

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
TABLA DE CONTENIDOS.....	viii
TABLA DE GRÁFICOS	xii
CAPITULO I	1
El problema	1
1.1. Tema	1
1.2. Introducción.....	1
1.3. Justificación.....	2
1.4. Planteamiento del problema.....	3
1.4.1. Contextualización	3
1.4.2. Formulación del problema	4
1.5. Delimitación del problema	5
1.5.1. Delimitación de Contenido.....	5
1.5.2. Delimitación Espacial.....	5
1.5.3. Delimitación Temporal.....	5
1.6. Objetivos.....	6

1.6.1. Objetivo general	6
1.6.2. Objetivos específicos.....	6
CAPITULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes Investigativos.....	7
2.2. Proceso Industrial.....	8
2.3. Procesos para la fabricación de carrocerías	8
2.3.1. Revisión del Chasis	9
2.3.2. Preparación de partes y piezas	10
2.3.3. Ensamble de estructuras	10
2.3.4. Forrado de estructuras.....	11
2.3.5. Masillado.....	13
2.3.6. Pintura.....	14
2.3.7. Acabados.....	15
2.4. Distribución de planta	16
2.4.1. Principios de la distribución de planta	17
2.4.2. Flujo de trabajo.....	18
2.4.3. Distribución en oficinas	20
2.5. Ergonomía Industrial.....	21
2.5.1. Factores del riesgo de trabajo.....	22
2.5.2. Condiciones de trabajo.....	22
2.6. Planificación y control de la producción	26
2.7. Ingeniería de métodos.....	27

2.7.1.	Diagramas de proceso	28
2.8.	Seguridad industrial	29
2.9.	NTE 2664 INEN.....	30
CAPÍTULO III		31
METODOLOGÍA.....		31
3.1.	Enfoque de la investigación.....	31
3.2.	Modalidad básica de la información.....	31
3.3.	Tipos de investigación	32
3.4.	Grupo de estudio	33
3.5.	Técnicas e instrumentos	33
3.6.	Recolección de la información	34
3.7.	Procesamiento y análisis	35
3.7.1.	Entrevista realizada al gerente general de la empresa “Carrocerías Jácome”	35
3.7.2.	Tabulación de fichas de observación de elementos arquitectónicos	36
3.7.3.	Tabulación de fichas de observación de condiciones de trabajo	39
3.7.4.	Encuesta realizada a obreros de la planta.....	43
CAPÍTULO IV		54
LA PROPUESTA		54
4.1.	Datos informativos	54
4.2.	Antecedentes de la propuesta	54
4.2.1.	Láminas de Estado Actual	55
4.3.	Desarrollo	62

4.3.1. Láminas de la Propuesta	62
4.4. Manual de señalética.....	87
4.4.1. Láminas Manual de Señaletica.....	87
4.5. Presupuesto	95
4.6. Conclusiones.....	97
CAPÍTULO V	98
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	98
5.1. CONCLUSIONES.....	98
5.2. RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFÍA.....	100
ANEXOS	102

TABLA DE GRÁFICOS

Tablas

Tabla 2.1: Niveles de iluminación.....	25
Tabla 2.2: Simbología	28
Tabla 3.1: Grupo de estudio.....	33
Tabla 3.2: Datos informativos, entrevista 1	35
Tabla 3.3: Tabla de evaluación de resultados de almacenamiento de materiales	36
Tabla 3.8. Tabla de evaluación de resultados de condiciones de trabajo de preparación de partes y piezas	42
Tabla 4.1. Presupuesto	96

Gráficos

Gráfico 2.1: Chasis del bus	9
Gráfico 2.2: Ensamble de estructura.....	11
Gráfico 2.3: Forrado de estructura.....	12
Gráfico 2.4: Masillado	13
Gráfico 2.5: Pintura.....	15
Gráfico 2.6: Acabados	16
Gráfico 3.1: Puntualidad.....	44
Gráfico 3.2: Tiempo perdido.....	45
Gráfico 3.3. Equipo de protección.....	46
Gráfico 3.4. Iluminación adecuada	47
Gráfico 3.5. Ventilación	48

Gráfico 3.6. Ruido	49
Gráfico 3.7. Seguridad.....	50
Gráfico 3.8. Problemas en procesos	51
Gráfico 3.9. Instalaciones eléctricas.....	52

CAPITULO I

El problema

1.1. Tema

REDISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL CARROCERÍAS JÁCOME
APLICANDO EL FORMATO DE DISTRIBUCIÓN DE FLUJO DE TRABAJO.

1.2. Introducción

La aplicación de un formato de distribución de planta produce muchos beneficios para la empresa como la reducción de tiempos, y la ejecución de la misma ayuda en la toma de decisiones. Para realizar una correcta distribución se debe diseñar el proceso de producción, el cual consiste en dilucidar la combinación de equipos y elementos humanos que se utilizará, así como la frecuencia de unos y otros.

En el proyecto se realiza la redistribución de planta de la empresa "Carrocerías Jácome", aplicando el formato de distribución por flujo de trabajo, en el que se estructuran los procesos según las fases de la elaboración del producto, siendo éste, el que sigue una ruta adecuada para el correcto ensamble de cada una de sus partes.

El fin es evitar o reducir accidentes dentro de la empresa, mediante el uso de principios reconocidos de ingeniería y análisis de seguridad como por ejemplo diagramas de flujo de bloque y gráficas de flujo de proceso; para así establecer procedimientos de operación.

1.3. Justificación

La empresa Carrocerías Jácome se ha visto en la obligación de ampliar sus instalaciones debido a la gran demanda que existe, además de lograr una mejora competitiva a través de la aplicación de normas y estándares de calidad que permitan obtener un nivel elevado productivo.

A través de la distribución de planta se logra un oportuno orden y empleo de las áreas de trabajo y equipos, con la intención de minimizar tiempos, espacios y costos.

Los principales beneficiarios son los directivos, ya que podrán orientar a directivos en las tareas de dirección de actividades y rutas a seguir, fijando peligros que se deben evitar en los procesos; además los obreros tendrán lugares adecuados para realizar su trabajo, poniendo énfasis en la seguridad de todo el personal.

El proyecto a desarrollarse es factible debido a que la empresa da la facilidad para acceder a toda la información necesaria para cumplirlo, como son los procesos, tiempos, etc.

1.4. Planteamiento del problema

1.4.1. Contextualización

En la provincia de Tungurahua el sector carrocerero representa el 68% de la producción de buses para el país, pero la mitad de las empresas carroceras propenden a no programar la producción y lo realizan de forma empírica o artesanal, basándose principalmente en pautas desarrolladas por la experiencia en lugar del uso de métodos o formatos técnicos adecuados para el tipo de producción.

Al manejar una distribución de planta inadecuada o realizar procesos de forma experimental genera dos tipos de problemas técnicos como: la demora de procesos y cuellos de botella; además de económicos como el aumento del costo de producción que genera un precio mayor de venta al público.

La distribución de planta adecuada es importante ya que por medio de esta se consigue un oportuno orden y empleo de las áreas de trabajo y equipos, con la intención de minimizar tiempos, espacios y costos pudiendo orientar a directivos en las tareas de dirección de actividades y rutas a seguir, fijando peligros que se deben evitar en los procesos.

1.4.2. Formulación del problema

El incremento de la demanda a nivel nacional de buses para el transporte de pasajeros define una oportunidad viable para la creación de nuevas empresas carroceras, principalmente en personas que tienen experiencia en el trabajo en dichos productos, basándose simplemente en la experiencia como herramienta para organizar adecuadamente la planta, a través de formatos técnicos.

La provincia de Tungurahua es conocida por el alto nivel de industrias carroceras y genera alrededor de 522 puestos de trabajo; empresas como Miral, Cepeda, Picoza; las que cuentan con plantas apropiadas para la fabricación de buses y que han realizado los estudios necesarios para hacer de sus plantas las más eficientes de la provincia.

Carrocerías Jácome es una empresa con diez años de experiencia en la industria carrocera y tiene la capacidad de fabricar tres buses mensuales. Sin embargo, la mala adecuación de la planta, generan problemas en la producción como: tiempos muertos, aumento de los costos de producción, lo que ocasiona una desventaja significativa ante las demás empresas.

1.5. Delimitación del problema

1.5.1. Delimitación de Contenido

- Campo: Industrial.
- Área: Diseño Industrial.
- Aspecto: Redistribución del lay out de producción para la fabricación de carrocerías.

1.5.2. Delimitación Espacial

- Provincia: Tungurahua
- Cantón: Ambato
- Parroquia: Huachi Grande
- Empresa: Carrocerías Jácome
- Dirección: Barrio Gran Colombia

1.5.3. Delimitación Temporal

- Tiempo estimado del proyecto: 6 meses a partir de la aprobación del plan

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

- Determinar la redistribución de la planta industrial “Carrocerías Jácome” aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo.

1.6.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el flujo de trabajo de fabricación de carrocerías.
- Determinar las distribuciones de planta adecuadas para la fabricación de carrocerías.
- Proponer la distribución de planta industrial para la empresa de carrocerías Jácome basado en flujo de trabajo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Jaque Darwin y Morales Ángel (2010) desarrollan un análisis de la situación de la empresa Varma, realizando un estudio de procesos y tiempos empleados en la fabricación de carrocerías, elaborando diagramas de procesos, y realizando una propuesta de reordenamiento del espacio en la empresa de carrocerías. El tema desarrollado tiene conexión con el presente tema debido a que se propone una reorganización de los procesos de producción y espacios.

En la tesis realizada por la Ing. Amparo Álvarez (2012) se plantea un nuevo sistema de redistribución que brindará beneficios a la empresa como aprovechamiento de materia prima, optimización del tiempo y recursos, etc. Se detectan los problemas, recopila la información técnico-científica, se desarrolla propuestas con proyecciones a futuro. Nos guiará en los métodos ocupados para detectar problemas y realizar propuestas que pretenden dar solución al sistema implementado actualmente.

2.2. Proceso Industrial

Proceso Industrial se refiere al grupo de operaciones indispensables para la modificación de propiedades como, la forma, tamaño, estética o la densidad. Estas características son el resultado de cómo fue fabricado, y debería responder a cómo fue diseñado, para la obtención de un producto se necesitará de multitud de operaciones individuales, y dependiendo de la escala puede nombrarse proceso al conjunto de tareas que se involucran desde la obtención de la materia prima, hasta la comercialización del producto terminado, como las actividades que se desarrolla en un puesto de trabajo con maquinarias y herramientas. (Rodríguez, Castro & Del Real, 2006)

2.3. Procesos para la fabricación de carrocerías

Los procesos para la fabricación que permiten la construcción de carrocerías son:

- Revisión del chasis.
- Preparación de partes y piezas
- Armado de estructuras
- Forrado
- Masillado
- Pintura

- Acabados

2.3.1. Revisión del Chasis

Chasis o bastidor es la parte de la carrocería formada por una serie de perfiles muy rígidos, que sirven de parantes principales, como los pilares de una casa, que soporta el peso y la vibración del vehículo en movimiento, estos perfiles cumplen el papel de ser indeformable.

Gráfico 2.1: Chasis del bus



Fuente: www.busecuador.com

En este proceso se realiza una inspección de la condición del chasis, que consiste en la verificación del estado de tuberías, de instalaciones eléctricas, accesorios y demás componentes. (López, 2011)

2.3.2. Preparación de partes y piezas

Es importante conocer el proceso de preparación de partes y piezas, debido a que involucra un área de trabajo en el cual intervienen maquinaria y herramientas especializadas que deben ser tomadas en cuenta al momento de generar espacios que deben ser adecuados.

Es importante que la planta industrial posea la maquinaria y herramientas adecuadas y suficientes para las tareas allí realizadas. Durante la preparación de los respectivos componentes necesarios para las carrocerías se debe cumplir con todos los parámetros establecidos en la normativa, es necesario fomentar el tratamiento adecuado de los materiales, la preparación acorde a las necesidades de la carrocería, para evitar cualquier problema, principalmente en evitar utilizar materiales de mala calidad, que puedan generar problemas con el paso del tiempo. (López, 2011)

2.3.3. Ensamble de estructuras

El proceso de armado de estructuras necesita de un área con características especiales por el tipo de actividades que allí se realizan, principalmente en la soldadura, debido a que los gases que se emanan deben ser extraídos adecuadamente, evitando en lo posible la inhalación por parte de los trabajadores.

La estructura de la carrocería, se compone de un conjunto de piezas unidas entre sí, principalmente soldadas, formando un grupo fijo; capaz de soportar ciertos esfuerzos del exterior, disminuir fuerzas de impacto transmitiéndolas a sus puntos más fuertes, de donde se distribuirán en todo su sistema. (López, 2011)

Gráfico 2.2: Ensamble de estructura



Fuente: www.construcciondelbusviniounda.blogspot.com

2.3.4. Forrado de estructuras

El forrado permite el sellado con láminas de tol, evitando totalmente fisuras o huecos que puedan generar corrosión en los elementos internos de la carrocería.

En este proceso se debe tomar en cuenta la circulación para las láminas de tol, ya que no pueden generar ningún riesgo en el personal que está

realizando las actividades, además de que la iluminación y la ventilación deben ser especiales para evitar problemas en la salud de los obreros.

Según Domínguez, R. (2012):

“El forrado constituye la parte que afirma la carrocería en viguesa, resistencia y dureza y otros factores que hacen de una marca de carrocerías un trabajo adecuado para llevar pasajeros, el acolchonado de la parte interior de la estructura de la carrocería también juega un papel decisivo a la hora de dar forma al vehículo, siendo esta parte señal de seguridad más que confort para el pasajero que requiere llegar sano al lugar de destino” (pp.257).

Gráfico 2.3: Forrado de estructura



Fuente: www.construcciondelbusviniounda.blogspot.com

2.3.5. Masillado

Es el proceso que se realiza previo a la pintura, y demanda de actividades que generan contaminación por las partículas que allí se expulsan, y el uso de herramientas y equipo adecuado para su desarrollo es de mucha importancia para la ejecución de esta tarea.

Las imperfecciones se detectan observando detenidamente la carrocería al terminar el proceso de forrado, actividades que se realiza por medio del tacto, o bien por el reflejo de la luz, los huecos se encuentran en partes donde hace sombra, y los relieves son más claros, siendo imprescindible pasar la mano plana, para deslizar los dedos y sentir donde hay fallas para poner énfasis en esos lugares, por lo que es necesario esta acción para detectar los huecos o fallas que requieren ser masillados, demandando de un lugar de trabajo con suficiente iluminación y ventilación para el correcto desempeño de las tareas. (López, 2011)

Gráfico 2.4: Masillado



2.3.6. Pintura

Es importante que la parte donde se pinte al bus, este separado de los andenes donde se monta la estructura de la carrocería en el chasis, para ello es indispensable contar con los espacios adecuados para cada actividad.

La pintura consiste en una suspensión de polvos coloreados e insolubles, pero que después de unirse a unos disolventes y productos químicos volátiles, se aplica en capas opacas que aseguran posteriormente un grado de brillantez. Las pinturas cumplen una doble misión, asegurar después de los tratamientos de superficie la protección de la chapa contra la corrosión. Antes de aplicar la primera mano de la pintura o las de acabado, se hace necesario proteger las partes del carro, que no deben recibir la pintura, este proceso se llama enmascaramiento y en ella se cubre los cristales, los plásticos, molduras de goma, quedando libre solo la zona que se requiere pintar. Se utiliza el papel autoadhesivo corrugado para el enmascaramiento que es el más aconsejable para ello, se debe tomar en cuenta que la parte a ser pintada debe estar seca y limpia.

Según Poveda (2009):

“El proceso de pintado se debe hacer en un lugar adecuado por los elementos químicos muy fuertes que puede afectar directamente a los trabajadores, por lo volátil de los productos que se utiliza en la mezcla de la pintura, es por eso que la zona de pintura requiere estar a un

lado de la distribución de la planta industrial de la fábrica de carrocerías” (p.127).

Gráfico 2.5: Pintura



Fuente: www.construcciondelbusvinciounda.blogspot.com

2.3.7. Acabados

Es el proceso que demanda de mayor tiempo, debido a la cantidad de componentes que aquí se colocan, se debe considerar que las actividades a realizarse aquí requieren de mucha concentración, por lo que hay que poner énfasis en la iluminación, pudiendo requerirse iluminación puntual en ciertas tareas.

Para Castañeda (2011):

“El acabado de una carrocería juega un papel importante en la construcción de la estructura del bus, depende en su mayor parte del

acabado que se lo pueda dar, poniendo en práctica la elegancia, el confort, la comodidad la belleza que los usuarios contemplan cuando suben a una carrocería bien terminada esto implica, que el trabajo es garantizado y que un acabado perfecto se nota a distancias” (pp.234).

Gráfico 2.6: Acabados



Fuente: www.construcciondelbusviniounda.blogspot.com

2.4. Distribución de planta

La producción implica el diseño, planificación, funcionamiento y control de las actividades o sistemas que producen bienes o servicios.

Toda industria debe tener un patrón que genere un orden o distribución de trabajo que facilite el cumplimiento de las labores para los trabajadores. Por lo tanto, para el caso de la construcción de una carrocería debe existir un

orden o zona acorde a los pasos requeridos hasta su terminación. (De la Fuente & Fernández, 2005)

2.4.1. Principios de la distribución de planta

Los principios de distribución de planta nos permitirán un mayor rendimiento de la fábrica a través de un trabajo eficiente en la planta industrial, estos son:

- **Principio de la integración de conjunto**

La distribución óptima está dada de tal manera que personal, maquinaria, materia prima y cualquier otro factor involucrado en el proceso trabaje como un conjunto único. (De la Fuente & Fernández, 2005)

- **Principio de la mínima distancia recorrida**

Cuando se desplaza el material se debe pretender que las distancias de recorrido sean menores entre operaciones sucesivas, pretendiendo el ahorro, las operaciones consecutivas se deben ubicar de manera contigua unas a otras. (De la Fuente & Fernández, 2005)

- **Principio de la circulación o recorrido**

Este principio es un complemento del anterior principio, en donde se considera preferible aquella organización en donde las zonas de trabajo estén en la misma secuencia en que se realicen los procesos. Lo que quiere decir es que el material se moverá progresivamente de cada operación a la posterior, evitando al máximo los retrocesos o movimientos transversales,

pretendiendo siempre un avance constante hasta la finalización sin interrupciones e interferencias, además no restringe el flujo en una sola dirección. (De la Fuente & Fernández, 2005)

- **Principio del espacio cúbico**

Una adecuada distribución, es aquella en la que se emplea las tres dimensiones en igual forma, por lo tanto se debe aprovechar los espacios verticales y horizontales. (De la Fuente & Fernández, 2005)

- **Principio de satisfacción y seguridad**

Una distribución de planta debe proveer seguridad y confianza a sus trabajadores para el desarrollo de las actividades, es decir, hay que evitar situaciones de riesgos y peligros para el personal, por lo que se busca hacer el trabajo más satisfactorio y seguro para los involucrados. (De la Fuente & Fernández, 2005)

- **Principio de flexibilidad**

Este principio consiste en la adaptación rápida a los cambios del entorno, mediante un adecuado ajuste de los sistemas de producción, procurando ahorro de tiempo y dinero. (De la Fuente & Fernández, 2005)

2.4.2. Flujo de trabajo

El flujo de trabajo corresponde al estudio de requisitos fundamentales para realizar una actividad de trabajo, esto involucra el cómo se organizan las

tareas, como se las efectúa, con qué orden, bajo que requerimientos, la sincronización, y la fluctuación de la información que soporta las tareas, además de la manera en la que se realiza el cumplimiento de las tareas. (Leymann, 2000).

En una distribución por flujo de trabajo, el equipo o los procesos de trabajo se ordenan según las etapas progresivas de la fabricación del producto. El supuesto común es que los pasos siguen cierta cadencia y que el tiempo permitido para el procesamiento es el mismo en todas las estaciones de trabajo.

Objetivos:

- Determinar la ubicación de áreas, personal para trabajar, estaciones de trabajo y puntos de almacenamiento.
- Ordenar los elementos de tal manera que se garantice un flujo continuo de trabajo.
- Establecer la cantidad de espacio que requiere cada proceso.

División de las tareas:

- Dividir la tarea: Es posible dividir la tarea de modo que dos estaciones de trabajo procesen unidades completas.
- Compartir la tarea: Se puede compartir la tarea de modo que una estación de trabajo contigua desempeñe parte del trabajo, esta solución es diferente de la división de las tareas de la primera opción

porque la estación contigua interviene para ayudar y no para hacer algunas unidades que abarcan la tarea entera.

- Utilizar estaciones de trabajo paralelas: Tal vez sea necesario asignar la tarea a dos estaciones de trabajo que operarían en paralelo.
- Recurrir a un trabajador más capacitado: Si una tarea excede el tiempo del ciclo en la estación de trabajo, un trabajador más veloz quizá logre cumplir el tiempo estimado.
- Trabajar horas extra: La necesidad de cumplir con los tiempos establecidos en el flujo de trabajo es importante, debido a que si existieren tareas que demanden de más tiempos de trabajo se necesitaría de horas extras.
- Rediseñar: Quizá sea posible rediseñar el proceso en el que se fabrique un producto, de modo que disminuya el tiempo de las tareas.

Ventajas:

Un flujo de trabajo genera ventajas muy amplias, la intención es incorporar una mayor flexibilidad para los productos, más variación en las estaciones de trabajo (como cantidad de trabajadores y tamaño), más confiabilidad (en virtud de un mantenimiento preventivo de rutina) y un producto de gran calidad. (Chase & Jacobs, 2014)

2.4.3. Distribución en oficinas

La tendencia se dirige hacia las oficinas más abiertas, con espacios personales de trabajos separados tan solo por muros divisorios bajos. Las

compañías eliminaron los muros fijos para fomentar mayor comunicación y el trabajo en equipo.

Las oficinas centrales de administración muchas veces se diseñan y distribuyen de modo que transmiten la imagen deseada de la empresa. Por ejemplo, el complejo de oficinas administrativas de las fábricas e industrias de la construcción de carrocería deben tener las oficinas que demuestre seguridad, fortaleza en su trabajo, organización es un conjunto áreas bien designadas, así mismo si tiene un edificio, dos pisos, con muros de cristal que da la sensación de que existe comunicación abierta y jerarquía plana (pocos niveles de organización), característica de la filosofía administrativa de la compañía. (Arribas, 1960)

2.5. Ergonomía Industrial

La ergonomía industrial hace referencia al estudio de las capacidades de trabajo de los seres humanos, concentrándose en los aspectos físicos de las actividades a desempeñar, tomando en cuenta las herramientas, maquinaria, y el ambiente en el que se desenvuelven. Además la armonización entre funcionalidad y bienestar humano aumentan la eficacia dentro de una industria. Un análisis de la ergonomía industrial permite diseñar puestos de trabajos confortables para desarrollar las actividades de manera efectiva. (Llaneza, 2006)

2.5.1. Factores del riesgo de trabajo

Algunas propiedades involucradas dentro de las actividades realizadas en un trabajo han sido asociadas con lesiones, a estas se las nombra FACTORES DE RIESGO y existen dos tipos, las características físicas de la tarea, y las características ambientales.

- **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA TAREA**

Se denominan características físicas de la tarea a la interacción primaria que existen entre el trabajador y las actividades que desarrollan, estas pueden ser: postura, fuerza, repeticiones, velocidad o aceleración, duración, tiempo de recuperación y vibración por segmentos.

- **CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES**

Las características ambientales hacen referencia a la interacción primaria entre el trabajador y el ambiente laboral en el que se desenvuelven, estas son: estrés por calor, estrés por frío, vibración hacia el cuerpo, iluminación, ruido y ventilación.

2.5.2. Condiciones de trabajo

Es importante conocer las características adecuadas para el trabajo en la industria, a través de este podemos generar recomendaciones para la mejora de las condiciones de trabajo de los obreros de la planta. Las

condiciones a tomar en cuenta son: Ventilación, iluminación, calefacción y ruido.

- **Ventilación**

Con la finalidad de proporcionar un ambiente de trabajo adecuado en el que no se vean afectados los obreros de la planta se recomienda que el ambiente sea fluido y libre, si no es así, se deberá reforzar con ventiladores y extractores de aire. Se encuentra comprobado que el cuerpo humano necesita de mayor oxígeno a nivel que el esfuerzo en el trabajo aumenta. (Criollo 2005)

- **Ruido y Vibraciones**

El exceso de ruidos y vibraciones perjudican directamente al oído, y es uno de los principales motivos de la fatiga y disminución en el rendimiento de los trabajadores, además que son causa de una pérdida progresiva de la capacidad auditiva de las personas, llegando a afectar el trabajo tanto manual como intelectual.

Es recomendable tener presente que los ruidos continuos mayores a 90dBA están involucrados en posibles enfermedades laborales, y los ruidos instantáneos de impacto mayor a 130dBA pueden ser causa de accidentes auditivos, por lo que se recomienda tomar medidas de prevención como:

- Si el nivel de ruido se encuentra entre los 80 a 85dBA no es necesario realizar ninguna acción, se recomienda sí realizar una evaluación y control médico periódico, y en caso de ser requerido por los trabajadores suministrar el equipo de protección auditiva adecuado.
- Si el nivel de ruido está entre los 85 a 90dBA, se requiere suministrar equipo de protección adecuada a todo el personal, además de realizar control médico cada tres años y se debe realizar una formación y evaluación a los trabajadores acerca de los riesgos existentes.
- Cuando el nivel de ruido se encuentra entre los 90 a 130dBA, se debe obligar a los trabajadores el uso de protección auditiva, la evaluación médica debe ser cada año y se requiere de señalética obligatoria en los lugares de mayor riesgo.

(Boletín de prevención de riesgos laborales nº 3, 2011)

- **Iluminación**

La iluminación es un factor muy importante dentro de las actividades que se realizan en una industria, es determinante importante de las capacidades de trabajo y brinda una mayor seguridad y confort en el momento en el que se realiza las operaciones, por lo que se le debe dar especial importancia dependiendo el tipo de tareas que se vayan a realizar.

- Para conseguir una iluminación correcta se deben tener en cuenta algunas características, la cantidad de energía luminosa debe ser la adecuada en el plano de trabajo, si la energía natural no abastece los requerimientos del puesto de trabajo se debe emplear iluminación

artificial para así lograr los niveles óptimos requeridos. (Boletín de prevención de riesgos laborales nº 3, 2011)

Tabla 2.1: Niveles de iluminación

Zona donde se ejecuten tareas	Nivel mínimo de iluminación
Bajas exigencias visuales	100 lux
Exigencias visuales moderadas	200 lux
Exigencias visuales altas	500 lux
Exigencias visuales muy altas	1000 lux
Áreas o locales de uso ocasional	50 lux
Áreas o locales de uso habitual	100 lux
Vías de circulación de uso ocasional	25 lux
Vías de circulación de uso habitual	50 lux

Fuente: www.acenoma.org/prl/boletin_3.pdf

- **Calefacción**

La calefacción es un factor importante dentro de los puestos de trabajo, debido a que mejora las condiciones y disminuye riesgos, además mantiene el rendimiento de trabajo óptimo de los trabajadores, de acuerdo al análisis las temperaturas más apropiadas dependen del tipo de trabajo que se realiza, en este caso son:

- En trabajos que se realizan en posición sedente la temperatura adecuada varia de 18°C a 24°C, con una humedad entre el 40% y el 70%.

- En trabajo medio en posición de pie la temperatura óptima va entre 17°C a 22°C, con una humedad entre el 40% y el 70%.
- En actividades de trabajo duro la temperatura ideal fluctúa entre los 15°C y los 21°C, con una humedad entre el 30% y el 65%
- En condiciones de trabajo muy duro se recomienda una temperatura entre los 12°C a los 18°C, y una humedad del 20% al 60%.
- Es necesario contar con un sistema de calefacción acorde a la actividad que presta los trabajadores dentro de su zona de trabajo, cómo también el calor que emana cierta maquinaria y el tipo de actividades que allí se realizan.

(Boletín de prevención de riesgos laborales nº 3, 2011)

2.6. Planificación y control de la producción

Los Sistemas de Planeación y Control de la Producción/Operaciones, están formados por un conjunto de niveles estructurados (jerárquicamente) de planificación que contemplan tanto los Planes Agregados, los Planes Maestros, la Gestión de Materiales, así como, los niveles de Ejecución o Gestión de Taller.

En los últimos años se ha producido un notable incremento de la importancia que tiene el Subsistema de Producción en el desarrollo de la actividad empresarial. Los Sistemas de Gestión de la Producción integran las diferentes funciones de planificación y mando de la producción; a partir de la utilización de técnicas, diagramas, gráficos y software, que facilitan los

cálculos y decisiones en torno a la selección de las mejores variantes de producción.

Según Domínguez (2010):

“Que las plantas industriales de carrocería requieren de una organización en el flujo de trabajo tan indispensable, que garantice el cumplimiento de una actividad requerida, para eso la importancia de mantener un flujo de trabajo coordinado, distribuido por sesiones, aporta rotundamente el proceso de terminado de un producto de calidad, que garantice el trabajo bien establecido” (pp.134).

2.7. Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos brinda los parámetros para situar cada operación dentro de un análisis preciso y sistemático. El objetivo es la eliminación de elemento u operación inútil para lograr el más rápido y mejor método para efectuar los componentes y procedimientos que son establecidos como indispensables o necesarios.

Aquí, se describen un grupo de herramientas de análisis, que tienen como principal fin, el de lograr una efectividad entre hombres y máquinas. Estas herramientas pueden ser utilizadas por cualquier tipo de organización, a causa de su gran potencial. (Valhonrat, 1991).

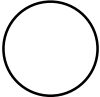
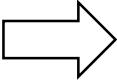
2.7.1. Diagramas de proceso

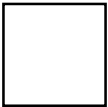
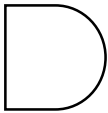
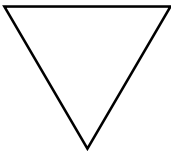
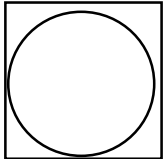
Los diagramas de procesos suministran una explicación sistemática de un ciclo de trabajo o de un proceso en particular. Un formato normalizado permite que cualquier varias personas puedan entender y visualizar los problemas conjuntamente. Además los diagramas son herramientas excelentes para la presentación de propuestas a todos los niveles de dirección.

Actividades del diagrama de proceso:

Tomando en cuenta la norma adoptada por la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) en 1947, los procesos son clasificados bajo cinco títulos: operaciones, transportes, inspecciones, esperas/demoras y almacenamientos. (Valhonrat , 1991)

Tabla 2.2: Simbología

<p>Operación:</p> 	<p>Se considera operación cuando un elemento es transformado en sus características químicas y físicas, es separado o acoplado a otro objeto, además cuando se recibe o se procesa una información.</p>
<p>Transporte:</p> 	<p>Es transporte cuando un objeto es trasladado de un lugar a otro, no se toma en cuenta cuando ese movimiento es parte de una operación o inspección.</p>

<p>Inspección:</p> 	<p>Tiene lugar cuando el objeto es examinado en alguna de sus características, verificación en cantidad o identificación</p>
<p>Espera/Demora:</p> 	<p>Se considera espera cuando algún factor fuera de una operación no permite la ejecución de la siguiente acción u operación planteada.</p>
<p>Almacenamiento:</p> 	<p>Se da cuando un elemento es mantenido y protegido contra movimientos no autorizados.</p>
<p>Actividades combinadas:</p> 	<p>Cuando se realizan dos operaciones simultáneas en el mismo puesto de trabajo los símbolos pueden ser combinados.</p>

Elaborado por: Maldonado, A. (2015)

Fuente: Investigación

2.8. Seguridad industrial

Se refiere a la aplicación de técnicas que tienen como finalidad la disminución, control y eliminación de los accidentes y enfermedades laborales.

La importancia de la seguridad industrial radica en la prevención, para evitar el dolor físico y el temor a sufrir accidentes. La no aplicación de la seguridad industrial causa graves efectos en diferentes niveles, como la familia, empresa y país. (García, 1999)

2.9. NTE 2664 INEN

Establece los requisitos que deben cumplir los fabricantes de carrocerías metálicas para el transporte de pasajeros, en el aspecto de infraestructura, mano de obra, seguridad industrial, etc. A través del cual, se establecen como objetivos el de regular los principios, políticas de empresas que faciliten el cumplimiento de los compromisos internacionales de esta materia; garantizar el derecho de seguridad de los trabajadores involucrados en esta práctica; y promover e incentivar la cultura de la calidad y la competitividad en el Ecuador. (VER ANEXO 1)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque de la investigación

Para el desarrollo del presente trabajo se aplicó el enfoque cualitativo.

El enfoque cualitativo, ya que a través de este permite analizar las características de los procesos que se encuentran inmersos en la fabricación de carrocerías, además de las condiciones favorables para los trabajadores, con la finalidad de diseñar áreas adecuadas para cada proceso.

3.2. Modalidad básica de la información

Para la realización del presente proyecto se utilizó los siguientes tipos de investigación:

Investigación documental – bibliográfica.- En el trabajo de investigación de utilizó información presente en libros, tesis, revistas e internet, para el tratamiento de temáticas que involucran la distribución de planta, los procesos de fabricación y herramientas como Diagramas de Flujo, Gantt.

Investigación de campo.- El proyecto se llevó a cabo en la empresa Carrocerías Jácome, con la finalidad de recabar información sobre los problemas existentes, los procesos involucrados en la fabricación de carrocerías, y utilización de tiempos, herramientas, maquinaria y personal que realiza cada una de las actividades dentro de cada área de trabajo; para poder trabajar en base a la realidad de la empresa.

3.3. Tipos de investigación

Los niveles de investigación a utilizar son:

Descriptivo.- Facilitó la recolección de datos importantes de la empresa, como el estado de la infraestructura, la distribución actual, zonificación, flujo de materiales, desperdicios y tiempos. Para así poder especificar las características y propiedades que ayudó a comprender la información necesaria en el desarrollo de soluciones favorables a la empresa.

Exploratorio.- Corresponde a la investigación de instalaciones, condiciones de trabajo, procesos, áreas, proveedores, herramientas, maquinaria, etc., que permitió la el planteamiento de dudas y preguntas sobre temas de poco conocimiento, tomadas de la realidad de la empresa a la que nos dirigimos.

3.4. Grupo de estudio

La investigación se realiza a las 27 personas que conforman la empresa de Carrocerías Jácome, conforme a la tabla 3.1.

Tabla 3.1: Grupo de estudio

Talento Humano	f	%
Gerente General	1	3.7%
Gerente de producción	1	3.7%
Obreros	25	92.6%
TOTAL	27	100%

Elaborado por: Maldonado, A.

Fuente: Investigación

3.5. Técnicas e instrumentos

Las técnicas e instrumentos que se emplean son:

La observación.- Esta técnica ayudó a determinar las condiciones arquitectónicas de la planta, además de las condiciones de trabajo en las que se encuentran los trabajadores. El instrumento que se utilizó es la ficha de observación.

La encuesta.- A través de esta técnica se busca comprobar lo obtenido en la observación, desde el punto de vista o percepción de los obreros de la fábrica. Como instrumento se elaboró un cuestionario.

La entrevista.- Se la realizó con la finalidad de obtener información de los requerimientos y aspiraciones del gerente propietario y que sirve de soporte para con el proyecto de investigación. Utilizando como instrumento una guía de preguntas.

3.6. Recolección de la información

Se aplicó la entrevista al Ing. Luís Jácome, Gerente General de la empresa, para obtener información acerca del estado actual de la empresa, normativas, capacidad, producción, proveedores, empleados, etc.

Se realizaron fichas de observación de la planta industrial para verificar las instalaciones, además a los obreros para constatar las condiciones en las que desempeñan las actividades.

Para comprobar lo obtenido de las fichas de observación y tomar en cuenta la percepción de los obreros, que son los que realizan el trabajo día a día realizamos una encuesta en la que se preguntó acerca de condiciones de trabajo y dificultades en los procesos.

3.7. Procesamiento y análisis

3.7.1. Entrevista realizada al gerente general de la empresa “Carrocerías Jácome”

Tabla 3.2: Datos informativos, entrevista 1

DIRIGIDO A	NOMBRE	EXPERIENCIA
Gerente General “Carrocerías Jácome”	Ing. Luis Jácome	20 años

Elaborado por: Maldonado, A.

Fuente: Investigación

Resultados:

- La capacidad instalada es de 6 buses en producción.
- Se trabaja en equipos de 4 obreros por cada bus, los que se encargan de realizar todos los procesos hasta entregar el bus terminado.
- El promedio de buses mensual es de 3.
- El principal problema surge en el proceso de pintura, ya que no se dispone un lugar adecuado para realizarlo.
- Existen demoras en la entrega de materia prima por parte de los proveedores, así como en la instalación de ventanas, ya que son procesos realizados por terceros.

3.7.2. Tabulación de fichas de observación de elementos arquitectónicos

ÁREA: Almacenamiento de materiales

Para la evaluación de los resultados se calificó con valores numéricos con un máximo de 30 puntos a la sumatoria final.

Tabla 3.3: Tabla de evaluación de resultados de almacenamiento de materiales

1. DEFICIENTE	2. REGULAR	3. BUENO	4. MUY BUENO	5. EXCELENTE
CONDICIONES		VALORACIÓN	TIEMPO DE OBSERVACIÓN	PORCENTAJE %
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS		4	15 min	13.3%
ESTADO DE PISO		4		13.3%
ESTADO DE TECHO		4		13.3%
ESTADO DE PAREDES		4		13.3%
INSTALACIONES ELECTRICAS		3		10%
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS		3		10%
Total numérico		22		Total porcentual

Elaborado por: Maldonado, A. (2015)

Fuente: Investigación

Interpretación:

Se realizó una observación de 15 minutos para evaluar el estado de la infraestructura del área de almacenamiento. Se obtuvo como resultado un 73.3%, considerándose como muy bueno, las características arquitectónicas son adecuadas para las actividades que allí se desarrollan.

ÁREA: Producción

Para la evaluación de los resultados se calificó con valores numéricos con un máximo de 30 puntos a la sumatoria final.

Tabla 3.4: Tabla de evaluación de resultados de producción

1. DEFICIENTE	2. REGULAR	3. BUENO	4. MUY BUENO	5. EXCELENTE
CONDICIONES		VALORACIÓN	TIEMPO DE OBSERVACIÓN	PORCENTAJE %
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS		4	25 min	13.3%
ESTADO DE PISO		4		13.3%
ESTADO DE TECHO		4		13.3%
ESTADO DE PAREDES		4		13.3%
INSTALACIONES ELECTRICAS		1		3.3%
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS		3		10%
Total numérico		20		Total porcentual

Elaborado por: Maldonado, A. (2015)

Fuente: La investigación

Interpretación:

Se realizó una observación de 25 minutos para evaluar el estado de la infraestructura del área de producción. Se obtuvo como resultado un 66.5%, como infraestructura el estado de piso, paredes y techo se encuentra en buen estado, el principal problema aquí son las instalaciones eléctricas, ya que estas solo alcanzaron un 3.3% del porcentaje total por lo que se debe tomar en cuenta el peligro que generan.

ÁREA: Preparación de partes y piezas

Para la evaluación de los resultados se calificó con valores numéricos con un máximo de 30 puntos a la sumatoria final.

Tabla 3.5. Tabla de evaluación de resultados de preparación de partes y piezas

1. DEFICIENTE	2. REGULAR	3. BUENO	4. MUY BUENO	5. EXCELENTE
CONDICIONES		VALORACIÓN	TIEMPO DE OBSERVACIÓN	PORCENTAJE %
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS		2	20 min	6.7%
ESTADO DE PISO		3		10%
ESTADO DE TECHO		2		6.7%
ESTADO DE PAREDES		3		10%
INSTALACIONES ELECTRICAS		1		3.3%
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS		3		10%
Total numérico		14	Total porcentual	46.7%

Elaborado por: Maldonado, A. (2015)

Fuente: Investigación

Interpretación:

Se realizó una observación de 20 minutos para evaluar el estado de la infraestructura del área de preparación de partes y piezas. El resultado obtenido es de 46.7%. Al ser un área construida posteriormente las características constructivas son regulares. El techo se encuentra en malas condiciones, el estado del piso y las paredes son buenas, pero no son óptimas para las actividades que se realizan. Las instalaciones eléctricas solo alcanzaron un 3.3%, debido a que solo son adaptaciones tomadas desde otro sector de la planta.

3.7.3. Tabulación de fichas de observación de condiciones de trabajo

ÁREA: Almacenamiento

Para la evaluación de los resultados se calificó con valores numéricos con un máximo de 30 puntos a la sumatoria final.

Tabla 3.6. Tabla de evaluación de resultados de condiciones de trabajo de Almacenamiento

1. DEFICIENTE	2. REGULAR	3. BUENO	4. MUY BUENO	5. EXCELENTE
CONDICIONES		VALORACIÓN	TIEMPO DE OBSERVACIÓN	PORCENTAJE %
EQUIPO DE PROTECCIÓN		3	10 min	10%
ORDEN		4		13.3%
LIMPIEZA		4		13.3%
ILUMINACIÓN		3		10%
VENTILACIÓN		3		10%

AREAS DE CIRCULACIÓN	3		10%
Total numérico	20	Total porcentual	66.6%

Elaborado por: Maldonado, A.

Fuente: Investigación

Interpretación:

Se realizó una observación de 10 minutos al área de almacenamiento, y se obtuvo un 66.6%, en este lugar no existen problemas en las condiciones de trabajo, ya que no se realiza actividades que generen algún tipo de problema.

ÁREA: Producción

Para la evaluación de los resultados se calificó con valores numéricos con un máximo de 30 puntos a la sumatoria final.

Tabla 3.7. Tabla de evaluación de resultados de condiciones de trabajo de producción

1. DEFICIENTE	2. REGULAR	3. BUENO	4. MUY BUENO	5. EXCELENTE
CONDICIONES		VALORACIÓN	TIEMPO DE OBSERVACIÓN	PORCENTAJE %
EQUIPO DE PROTECCIÓN		2	30 min	6.7%

ORDEN	1		3.3%
LIMPIEZA	2		6.7%
ILUMINACIÓN	2		6.7%
VENTILACIÓN	1		3.3%
AREAS DE CIRCULACIÓN	2		6.7%
Total numérico	10	Total porcentual	33.4%

Elaborado por: Maldonado, A. (2015)

Fuente: Investigación

Interpretación:

Se realizó una observación de 30 minutos, en donde se evaluó las condiciones de trabajo existentes en la planta de producción de la empresa, obteniendo como resultado un 33.4%.

- El personal no utiliza el equipo de protección adecuado para las actividades que realiza, además no existe ningún control sobre los mismos.
- Existe un total desorden dentro de la planta, las mesas de trabajo no están ubicadas de manera correcta, existen herramientas y material en el piso.
- Debido a los procesos que se realizan existe un alto grado de contaminación y desperdicios, pero existe personal ni un horario que ayude a mantener limpias las áreas de trabajo.

- La iluminación no es adecuada debido a que se cuenta con iluminación natural que no es suficiente para todos los procesos que se realizan, además la iluminación en la noche es deficiente, debido a que se posee lámparas de tipo industrial, pero la iluminación no alcanza los niveles óptimos necesarios para trabajar.
- No existe ventilación en la planta y el humo que emanan en ciertos procesos perjudican a la salud de los trabajadores.
- Existen áreas de circulación, pero están invadidas por materiales y herramientas, lo que dificulta el tránsito dentro de la planta, además de ser un riesgo para los trabajadores.

ÁREA: Preparación de partes y piezas

Para la evaluación de los resultados se calificó con valores numéricos con un máximo de 30 puntos a la sumatoria final.

Tabla 3.8. Tabla de evaluación de resultados de condiciones de trabajo de preparación de partes y piezas

1. DEFICIENTE	2. REGULAR	3. BUENO	4. MUY BUENO	5. EXCELENTE
CONDICIONES		VALORACIÓN	TIEMPO DE OBSERVACIÓN	PORCENTAJE %
EQUIPO DE PROTECCIÓN		2	18 min	6.7%
ORDEN		2		6.7%
LIMPIEZA		3		10%
ILUMINACIÓN		2		6.7%
VENTILACIÓN		3		10%

AREAS DE CIRCULACIÓN	2		6.7%
Total numérico	14	Total porcentual	46.8%

Elaborado por: Maldonado, A. (2015)

Fuente: Investigación

Interpretación:

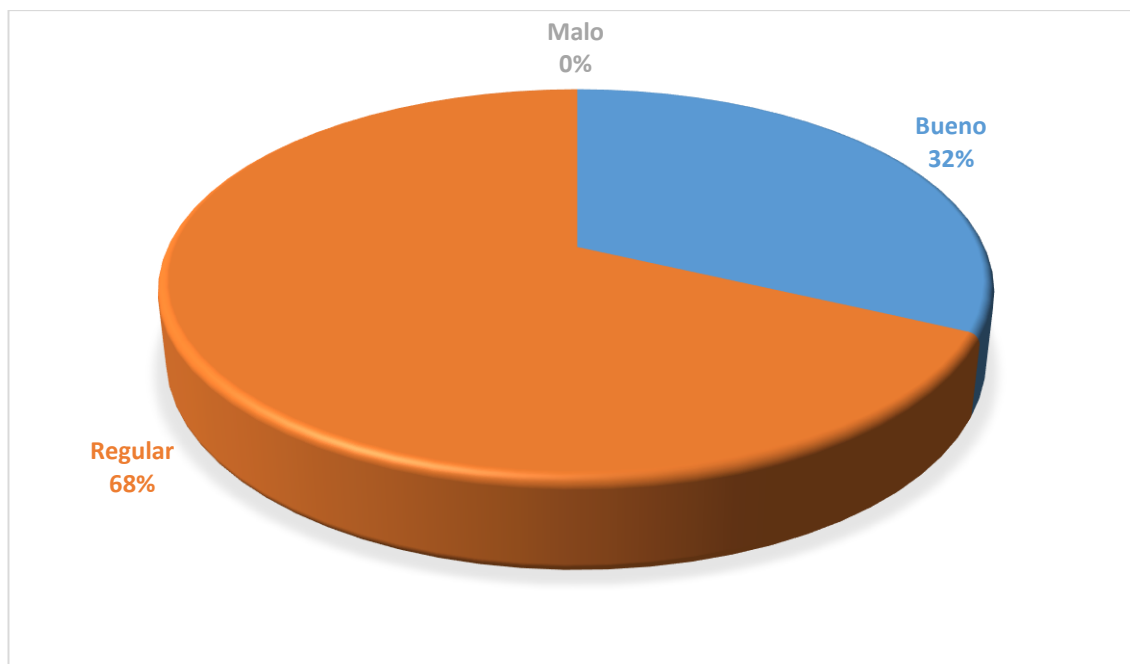
Se realizó una observación de 18 minutos al área de preparación de partes y piezas, con un porcentaje del 46.8%. Aquí se evidencian problemas al igual que en el sector de producción, ya que no existe un orden con los materiales que allí se trabaja, los obreros no usan el equipo de protección adecuado a cada actividad, la iluminación en el día es aceptable pero no la óptima, y en la noche no es adecuada. La ventilación es buena, y las áreas de circulación están invadidas por material y desperdicios, lo que significa un riesgo para los trabajadores.

3.7.4. Encuesta realizada a obreros de la planta

Encuesta realizada a los obreros de la fábrica, para conocer si existen problemas en procesos, instalaciones y condiciones de trabajo.

1. ¿Cómo considera la puntualidad en la obtención de materia prima y herramientas para trabajar?

Gráfico 3.1: Puntualidad



Elaborado por: Maldonado, A.

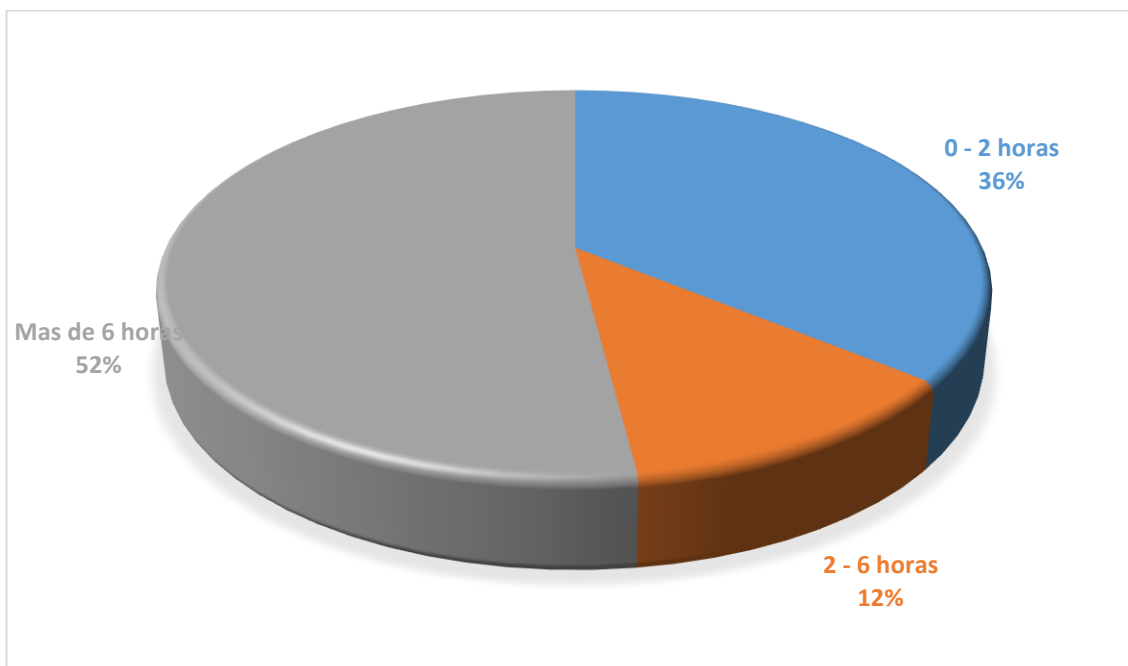
Fuente: Investigación

Interpretación de datos:

El 68% de los obreros consideran como regular la obtención de materia prima y herramientas, lo que nos demuestra que existen demoras a causas del tiempo en que ellos reciben la materia prima y que las herramientas no abastecen a todo el personal de la planta.

2. ¿Cuánto tiempo considera perdido a causa de materia prima y herramientas por las que no pueda trabajar?

Gráfico 3.2: Tiempo perdido



Elaborado por: Maldonado, A.

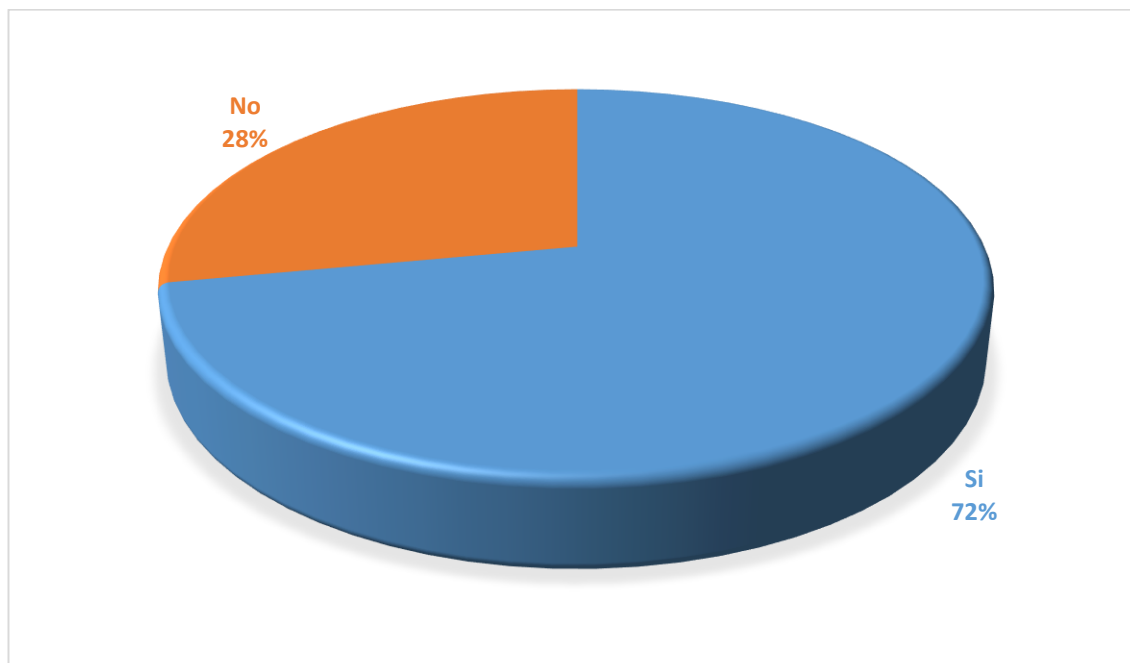
Fuente: Investigación

Interpretación de datos:

Podemos observar que el 52% de obreros pierden más de 6 horas de trabajo a causa de materia prima y materiales, lo que genera un gran problema para la empresa, debido a que los retrasos generan una disminución en la producción .

3. ¿Posee usted el equipo de protección adecuado?

Gráfico 3.3. Equipo de protección



Elaborado por: Maldonado, A.

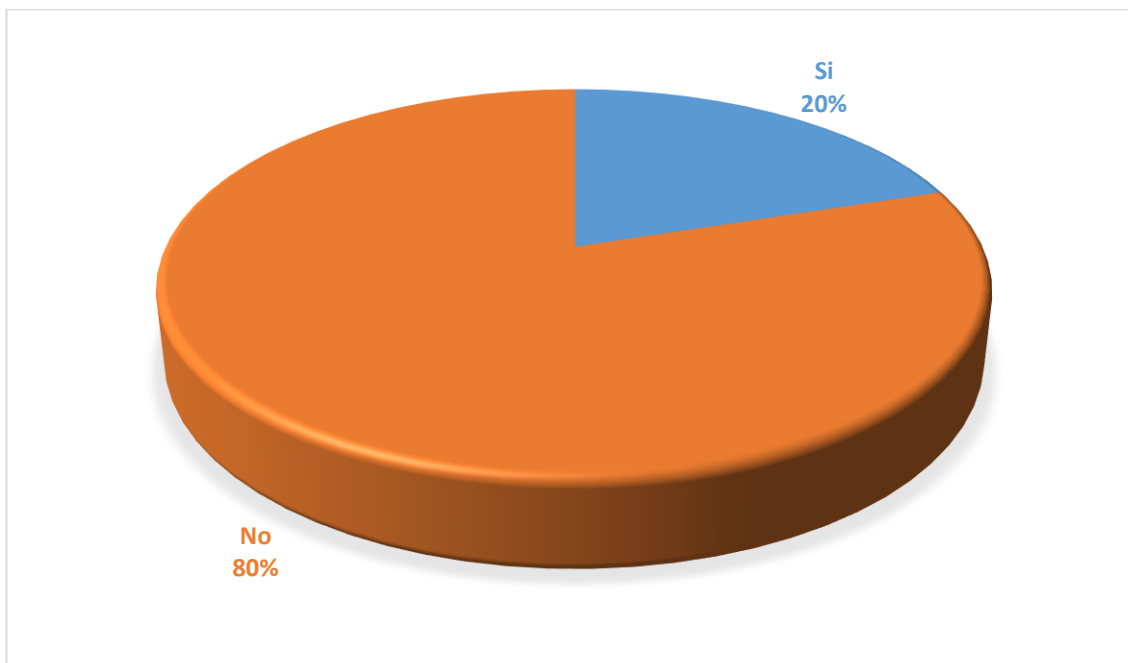
Fuente: Investigación

Interpretación de datos:

Un 72% de personal dispone del equipo de protección adecuado, lo que establece que no existe un control en el uso del mismo, ya que en la observación se verificó que no se utilizaba el equipo de protección adecuado en los diferentes procesos.

4. ¿Considera usted que la iluminación es adecuada?

Gráfico 3.4. Iluminación adecuada



Elaborado por: Maldonado, A.

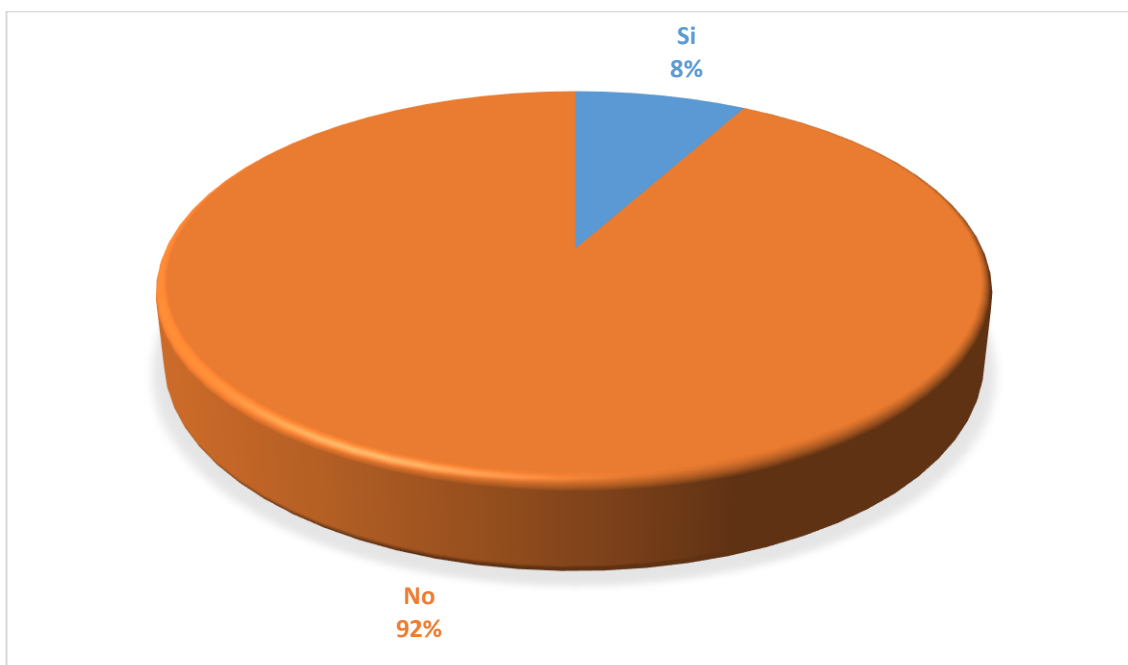
Fuente: Investigación

Interpretación de datos:

El 80% de los trabajadores considera que la iluminación no es adecuada, por lo que puede generar problemas en la seguridad de los trabajadores, al ser este un factor de inseguridad por el tipo de herramientas que se usan en los diferentes procesos.

5. ¿Considera usted que la ventilación es adecuada?

Gráfico 3.5. Ventilación



Elaborado por: Maldonado, A.

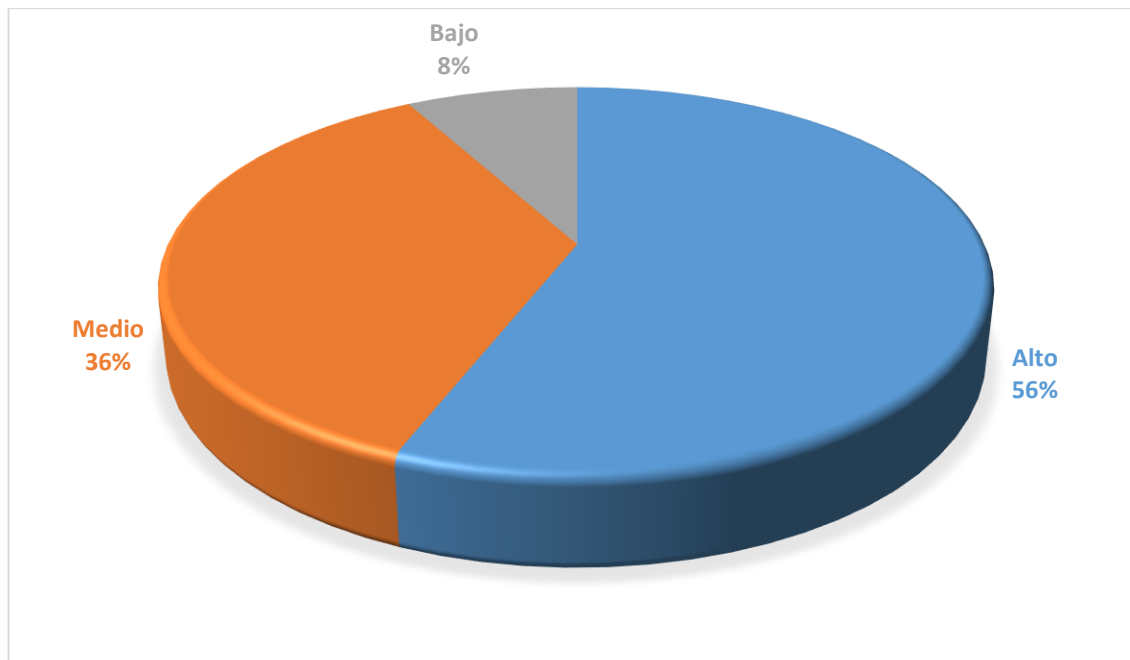
Fuente: Investigación

Interpretación de datos:

Un 92% de los obreros respondió que no existe una ventilación adecuada, siendo esta importante por el tipo de procesos que se realizan, principalmente en soldadura y pintura.

6. ¿Cómo considera usted el nivel de ruido que existe en la planta?

Gráfico 3.6. Ruido



Elaborado por: Maldonado, A.

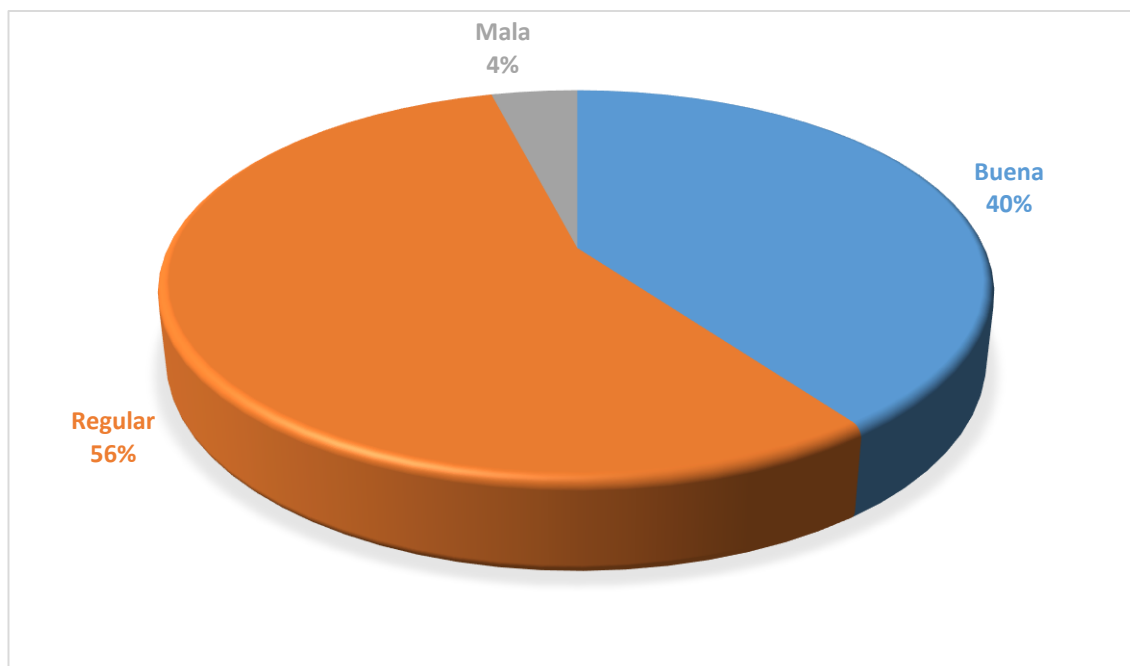
Fuente: Investigación

Interpretación de datos:

Según el 56% de obreros considera que el ruido existente en la planta es alto, un 36% lo considera medio y solo un 8% lo considera bajo; por lo que se debería controlar el uso de equipo de protección auditiva para evitar un daño en la salud de los trabajadores.

7. ¿Cómo considera su puesto de trabajo en el aspecto de seguridad?

Gráfico 3.7. Seguridad



Elaborado por: Maldonado, A.

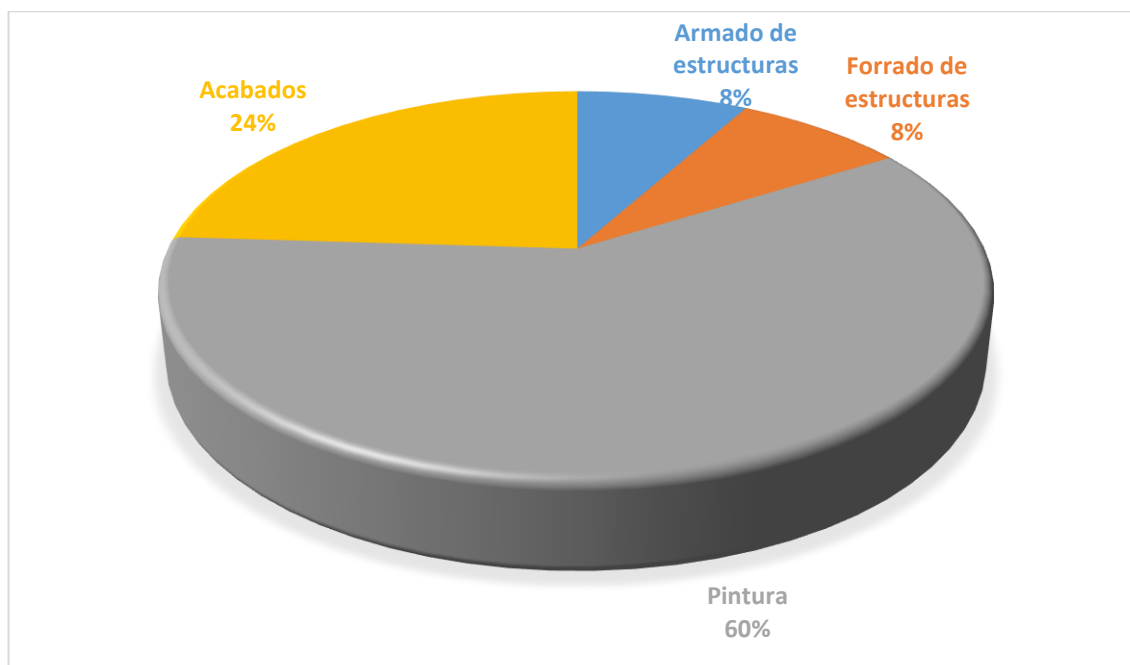
Fuente: Investigación

Interpretación de datos:

El 56% de los trabajadores considera como regular su puesto de trabajo, y el 40 % considera buena, la razón es que los obreros generan una costumbre y se sienten adaptados a como se ha venido trabajando en la empresa, tomando en cuenta que en la ficha de observación nos arrojó datos que demuestran inseguridad en los procesos considerando parámetros establecidos de seguridad industrial.

8. ¿Cuál es el proceso que más problemas genera en la producción?

Gráfico 3.8. Problemas en procesos



Elaborado por: Maldonado, A.

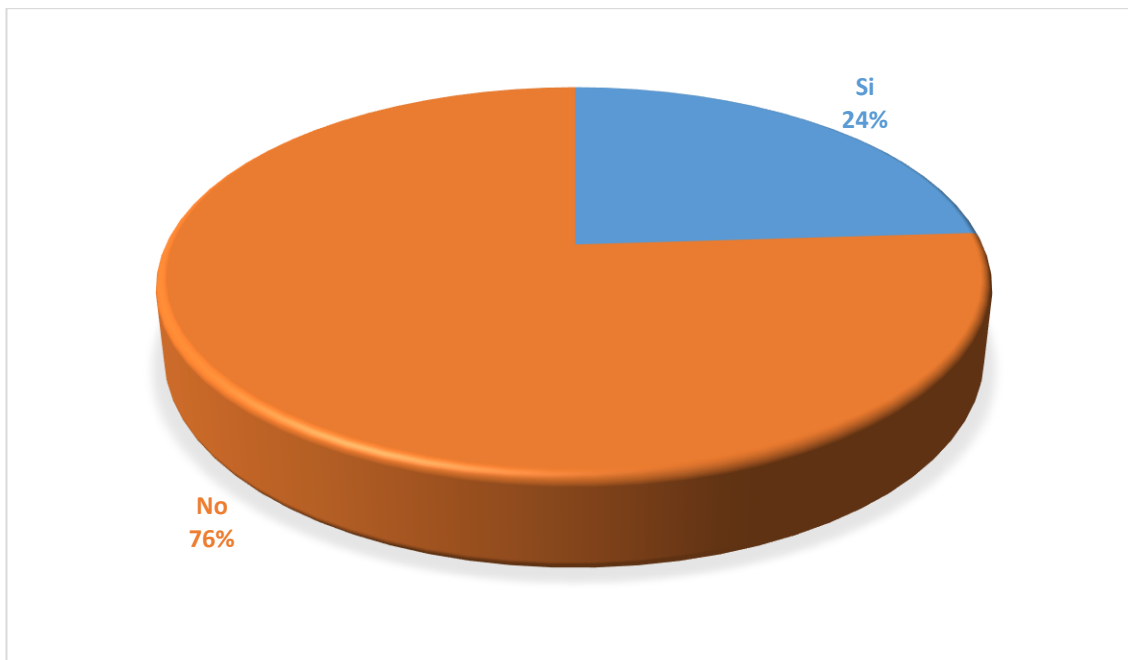
Fuente: Investigación

Interpretación de datos:

El proceso de pintura es el que genera mayor problema, con un 60% debido a que genera gran contaminación y no existe un lugar adecuado para realizarlo. El segundo proceso con mayor porcentaje es el de acabados con 24%, correspondiente a que existe un déficit de herramientas que se utilizan en este proceso

9. ¿Considera que las instalaciones eléctricas son adecuadas?

Gráfico 3.9. Instalaciones eléctricas



Elaborado por: Maldonado, A.

Fuente: Investigación

Interpretación de datos:

Un 76% de trabajadores considera que no son adecuadas las instalaciones eléctricas, debido a que no se dispone de lo necesario como para poder abastecer toda la maquinaria y herramientas, y se han visto obligados en hacer adecuaciones que no son seguras para el personal.

CONCLUSIONES:

- No se dispone de las áreas necesarias para los diferentes procesos que se llevan a cabo en la empresa.
- Existen cuellos de botella generados principalmente por el retraso en entrega de materia prima, falta de herramientas, y por procesos que generan excesiva contaminación.
- Las instalaciones actuales no son adecuadas para el óptimo desempeño de todos los miembros de la empresa.
- No existe un control adecuado en el uso de equipo de protección personal de los trabajadores.
- La planta carece de orden y limpieza, lo que genera un factor de riesgo para las personas que realizan las tareas.
- Los factores de ventilación, iluminación y ruido no son los adecuados para la salud de los obreros de la planta.

CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

4.1. Datos informativos

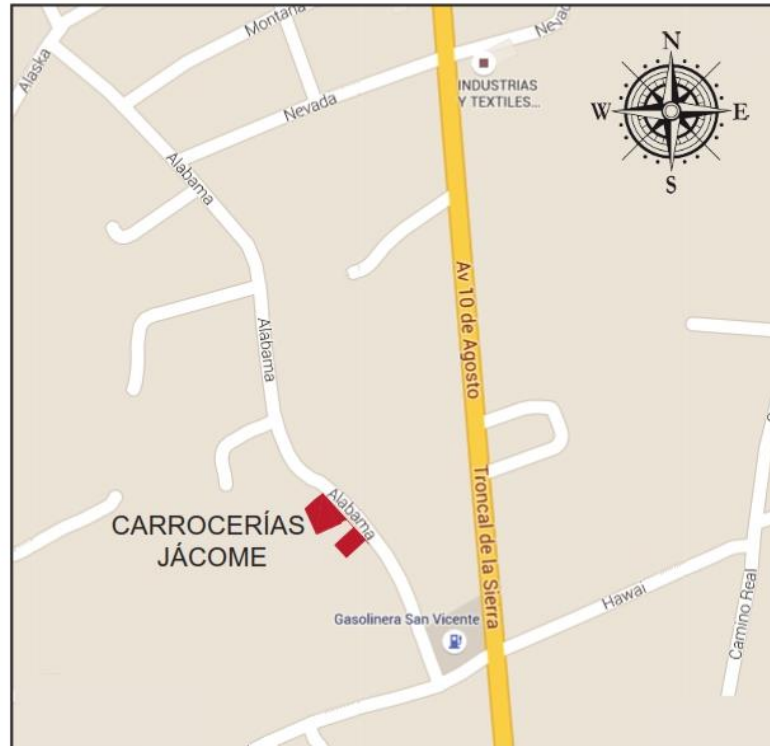
- Nombre: Carrocerías Jácome
- Dirección: Calle Alabama – Barrio Gran Colombia – Huachi Grande
- Empleados: 1 Gerente General
 - 1 Gerente de Producción
 - 1 Secretaria
 - 4 Obreros por proyecto (Bus)
- Años de labor: 10 años
- Horas laboradas/día: 10 horas
- Horario: 08h00 – 18h00

4.2. Antecedentes de la propuesta

En el estado actual de la planta podemos ver que se dispone de un galpón de 450 m² de construcción y un área total de 1800m² en donde además se encuentran las oficinas y el espacio para realizar la preparación de partes y piezas.

En la distribución actual se puede notar que no existe un flujo de trabajo, ya que todas las actividades se las realiza en una misma área, es decir el chasis ingresa a un andén de trabajo y allí se ejecutan todos los procesos hasta la culminación del mismo; por lo que es visible que no se dispone de áreas adecuadas para cada tarea, lo que genera conflictos en procesos que producen demasiada contaminación como en la pintura.

4.2.1. Láminas de Estado Actual

**COORDENADAS:**

-1.310554,-78.638637

ÁREA:1800 m²**TANSPORTE:**

Terrestre

CLIMA:

Templado seco

ACCESIBILIDAD:

Asfalto - Ingreso desde el parque central de Huachi Grande

Empedrado - Ingreso desde la Gasolinera San Vicente



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DEL ECUADOR SEDE AMBATO**

TEMA:

Redistribución de la planta industrial
"Carrocerías Jácome" aplicando el
formato de distribución de flujo de
trabajo

CONTIENE:

IMPLANTACIÓN.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

Ninguna

FECHA:

JULIO 2015

LÁMINA

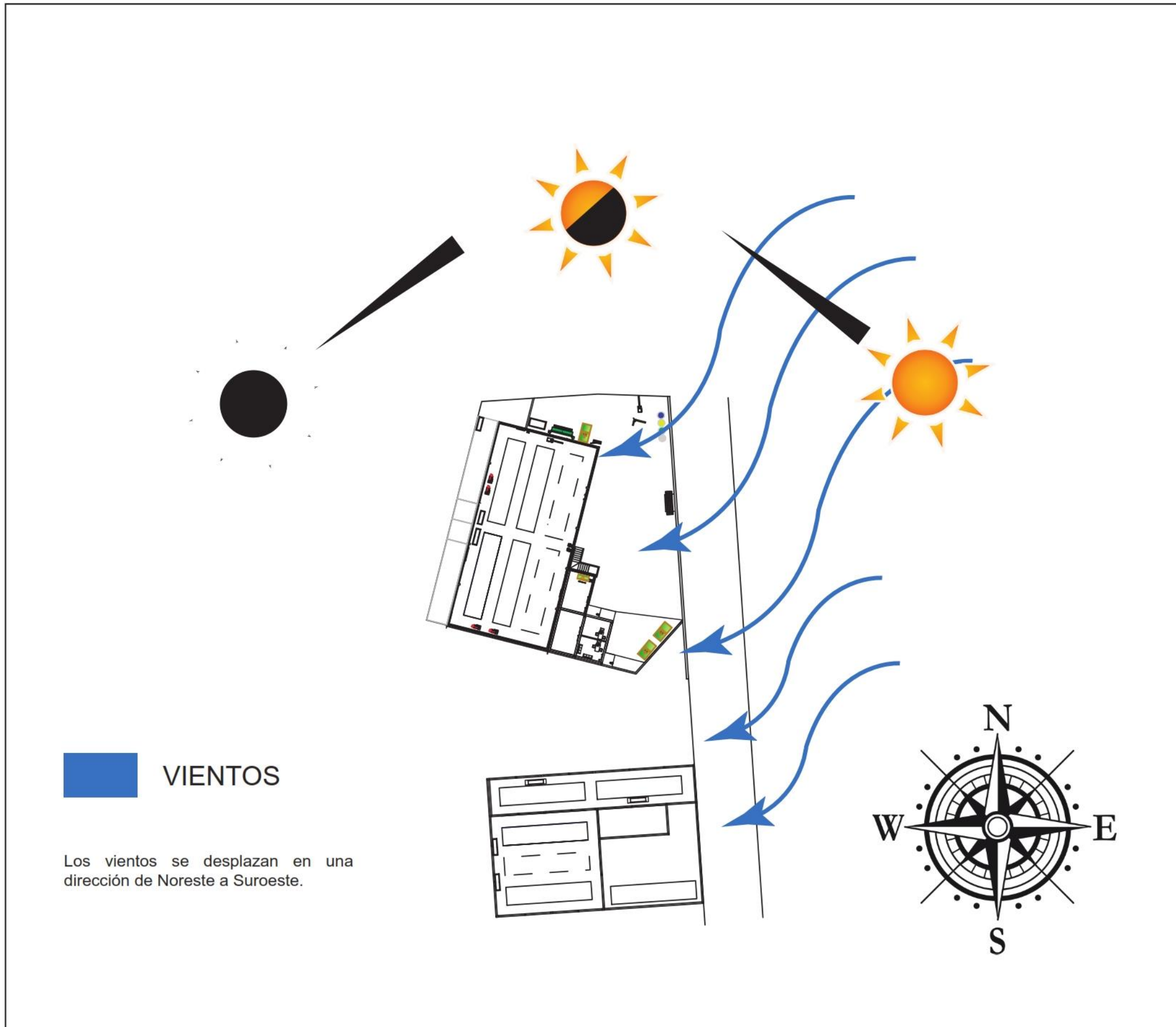
01/30



Acceso N. 1



Acceso N. 2



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:

ASOLEAMIENTO E INCIDENCIA DE VIENTOS.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

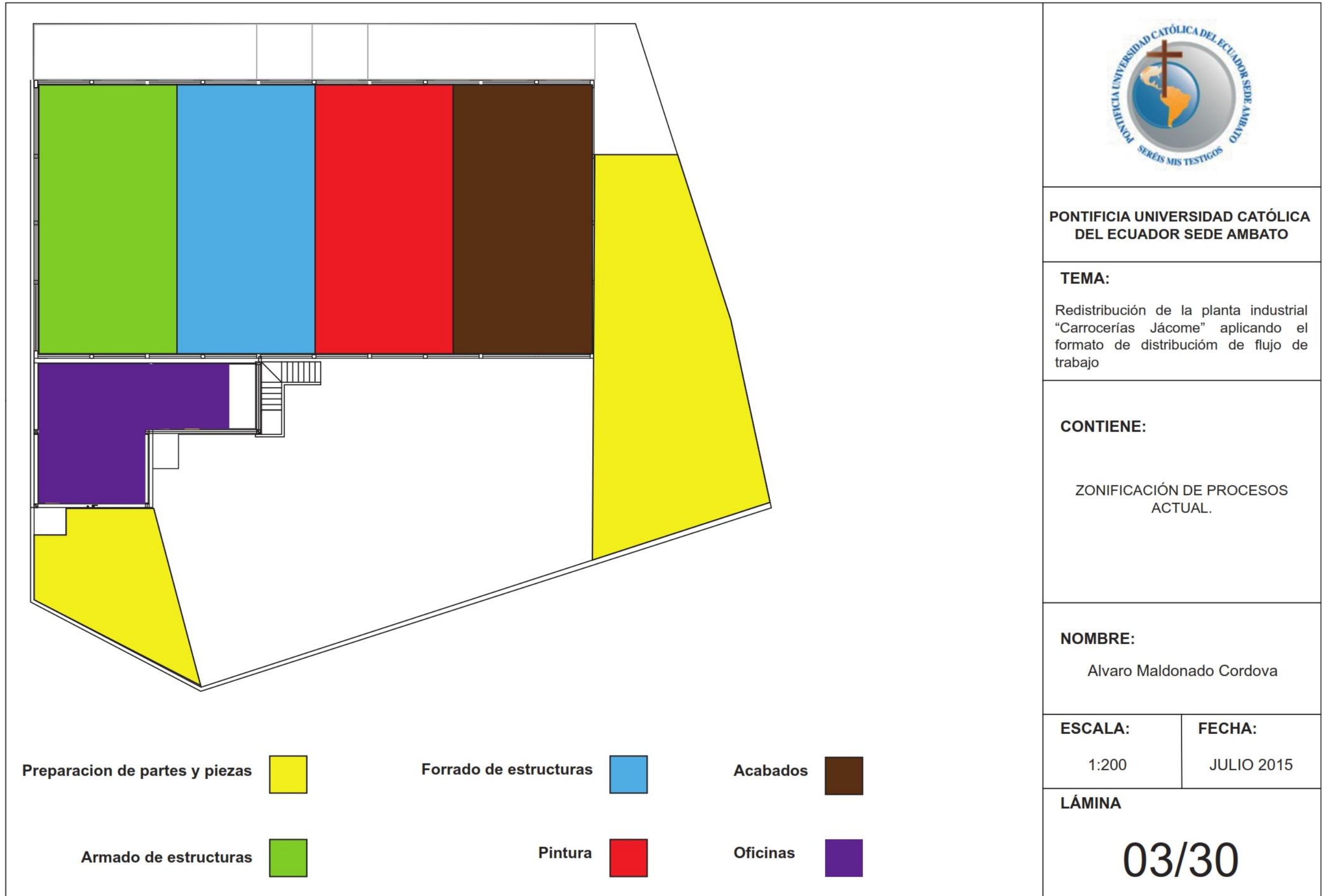
Ninguna

FECHA:

JULIO 2015

LÁMINA

02/30



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DEL ECUADOR SEDE AMBATO**

TEMA:

Redistribución de la planta industrial
"Carrocerías Jácome" aplicando el
formato de distribución de flujo de
trabajo

CONTIENE:

ZONIFICACIÓN DE PROCESOS
ACTUAL.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

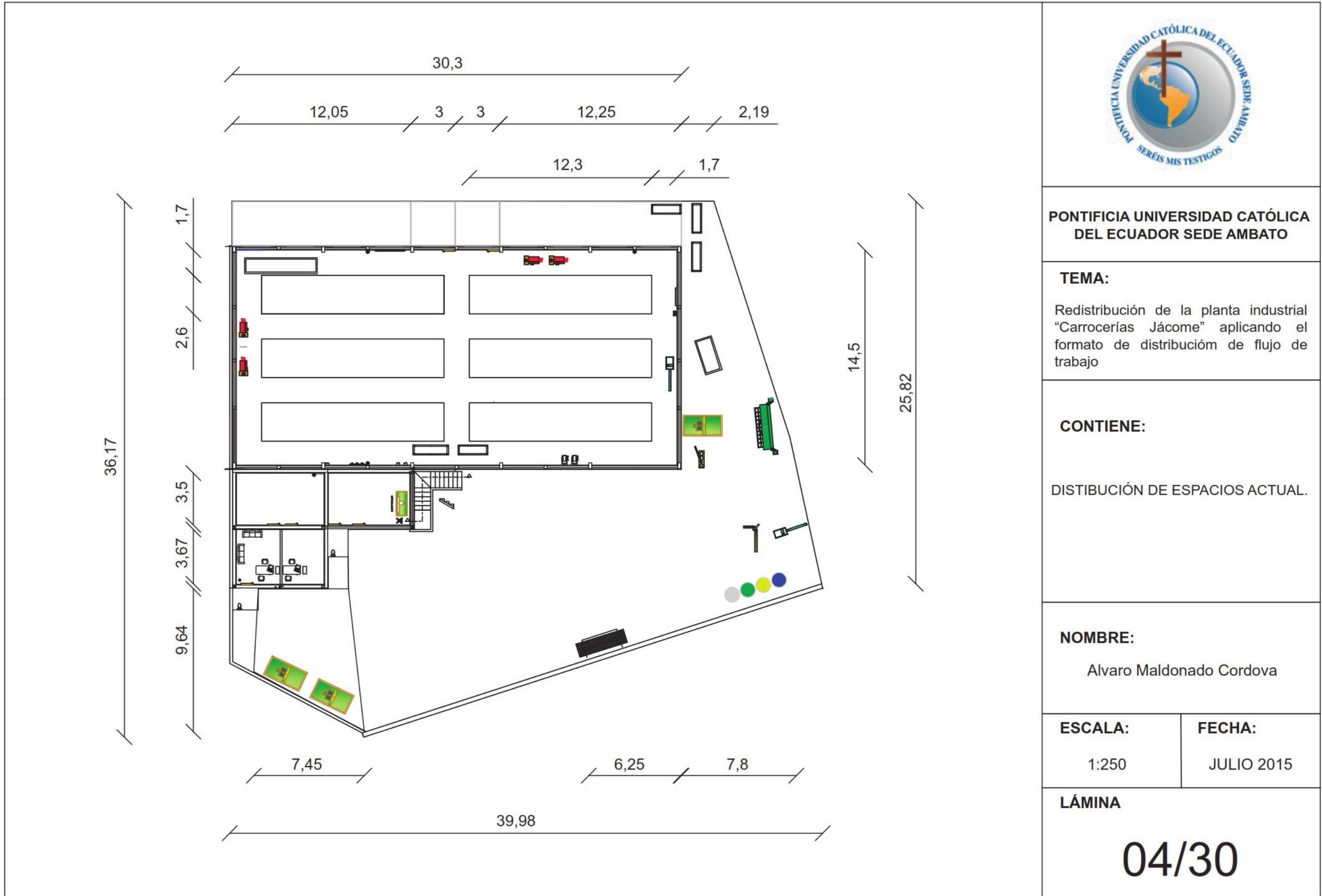
1:200

FECHA:

JULIO 2015

LÁMINA

03/30



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:
Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

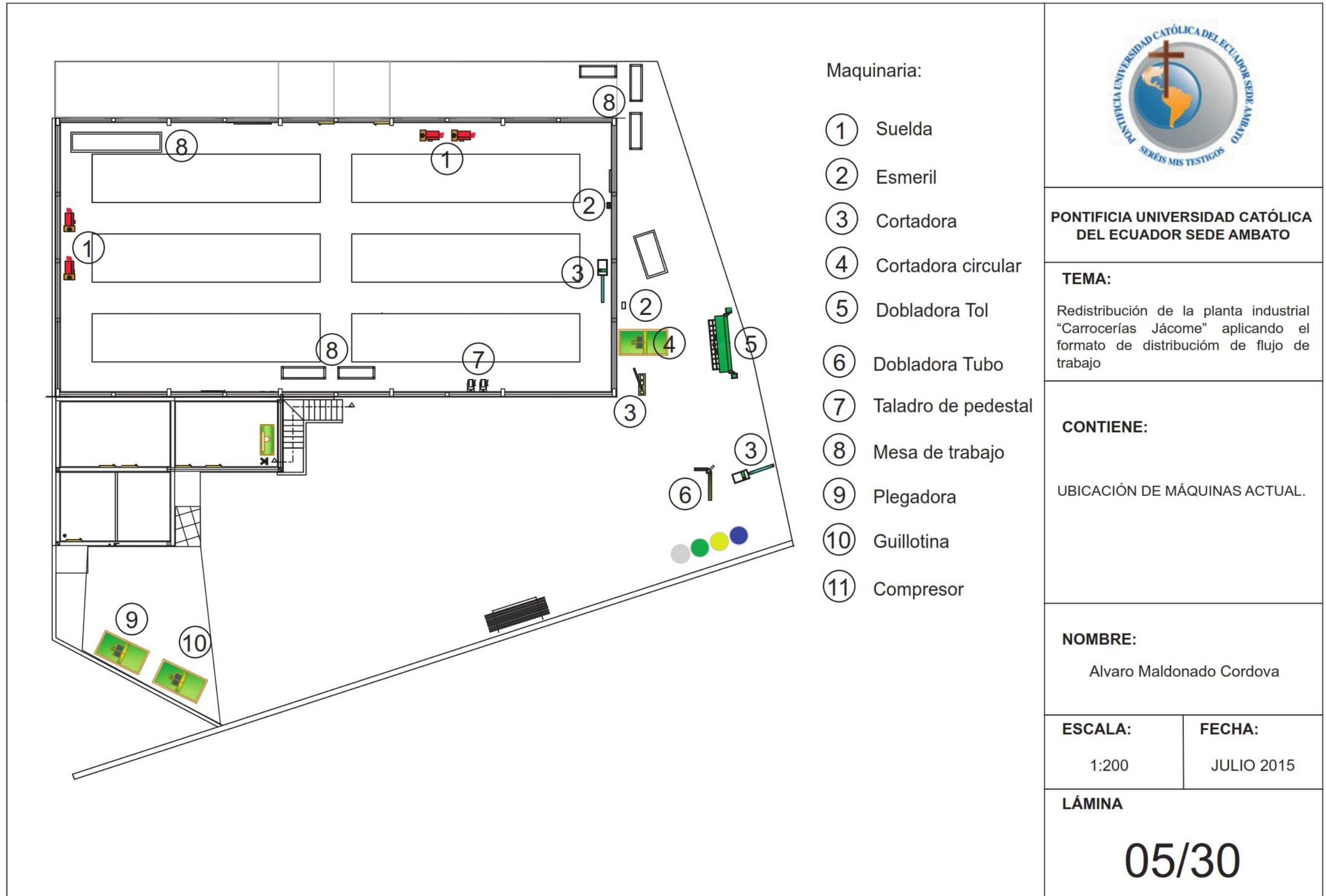
CONTIENE:
DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS ACTUAL.

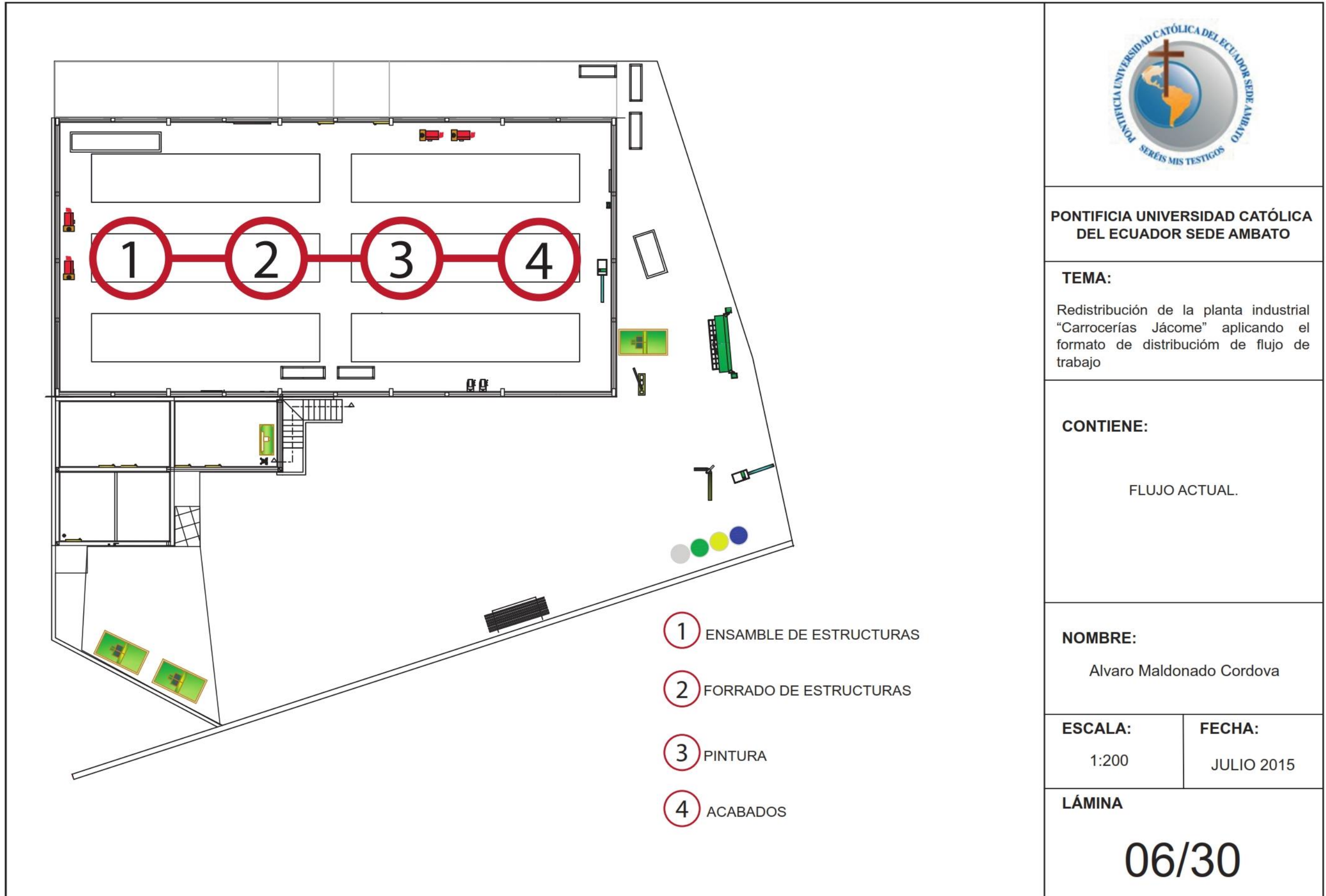
NOMBRE:
Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:
1:250

FECHA:
JULIO 2015

LÁMINA
04/30





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DEL ECUADOR SEDE AMBATO

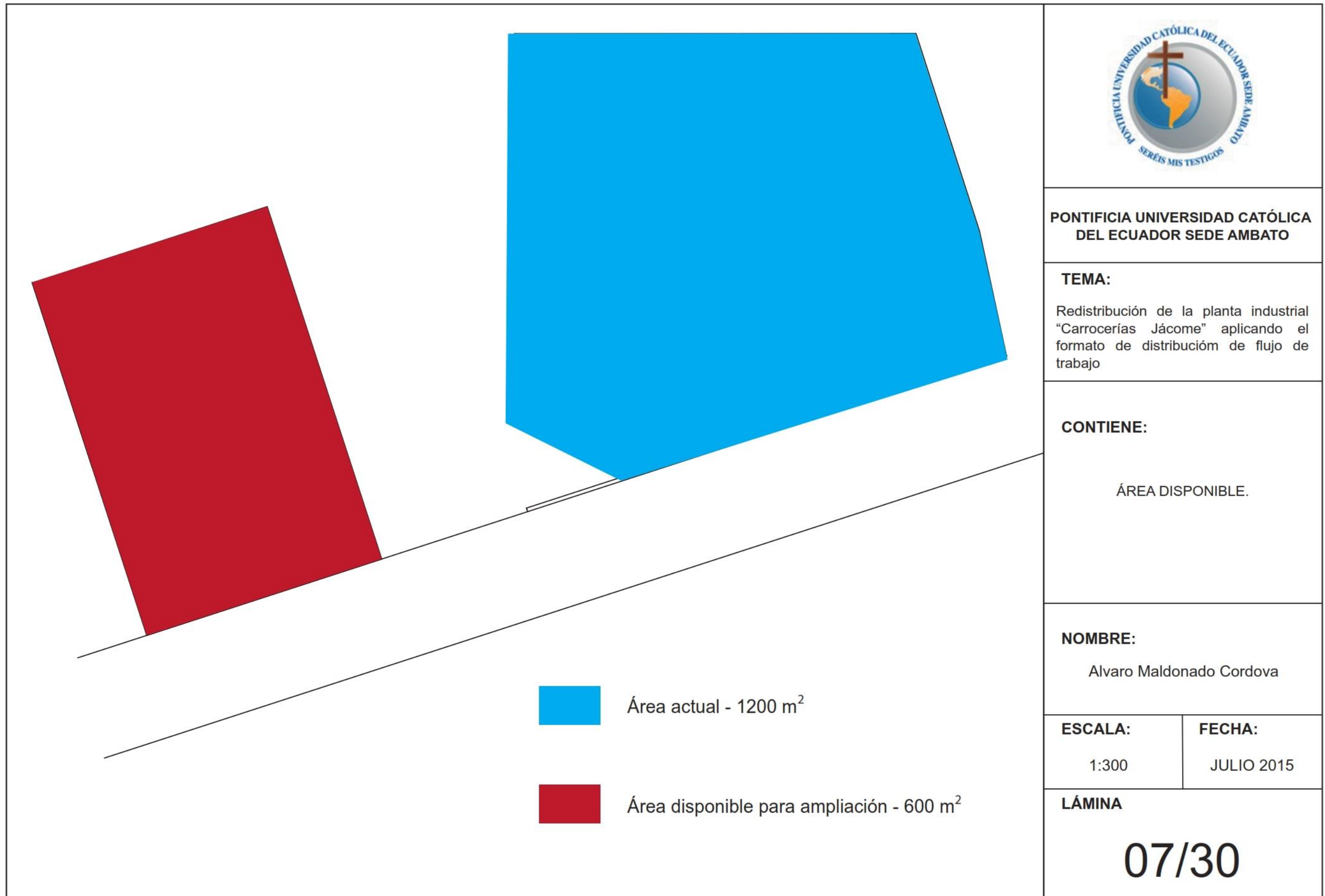
4.3. Desarrollo

Se dispone de un área de 600m² de terreno, para realizar una ampliación, además de lo disponible actualmente, en donde se realizó una nueva zonificación, separando cada proceso para que ocupe un área independiente y se incrementó un área para realizar las pruebas al bus terminado.

Plantea una reubicación de la maquinaria, de tal manera que exista mayor espacio de circulación para el correcto manejo de las mismas, se muestra cual debe ser la ruta de evacuación y el punto de encuentro en el caso de que existiera un catástrofe, y los lugares en donde deben ir ubicada la señalética de toda la planta.

Se propone que exista un flujo de trabajo, es decir que el producto se mueva en cada proceso, en donde se detalla cada área con un diagrama de flujo de lo que se debe realizar, así como las características de cada una, la maquinaria, herramientas empleadas en cada proceso y el equipo de seguridad obligatorio para los trabajadores. Finalmente se realiza una representación en 3D de cada área.

4.3.1. Láminas de la Propuesta





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:

ZONIFICACIÓN PROPUESTA.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

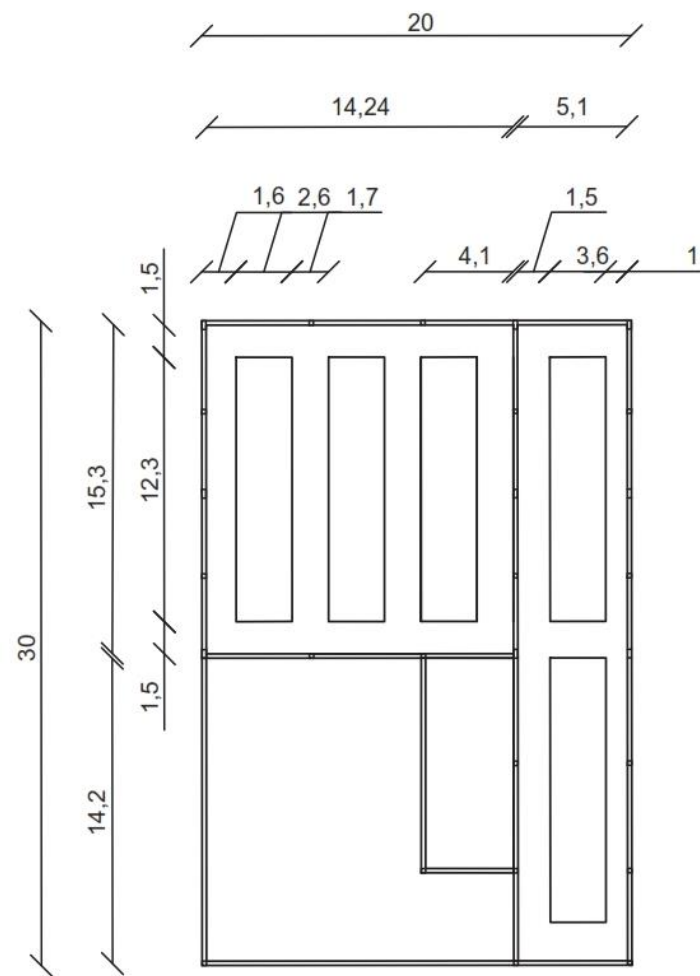
1:300

FECHA:

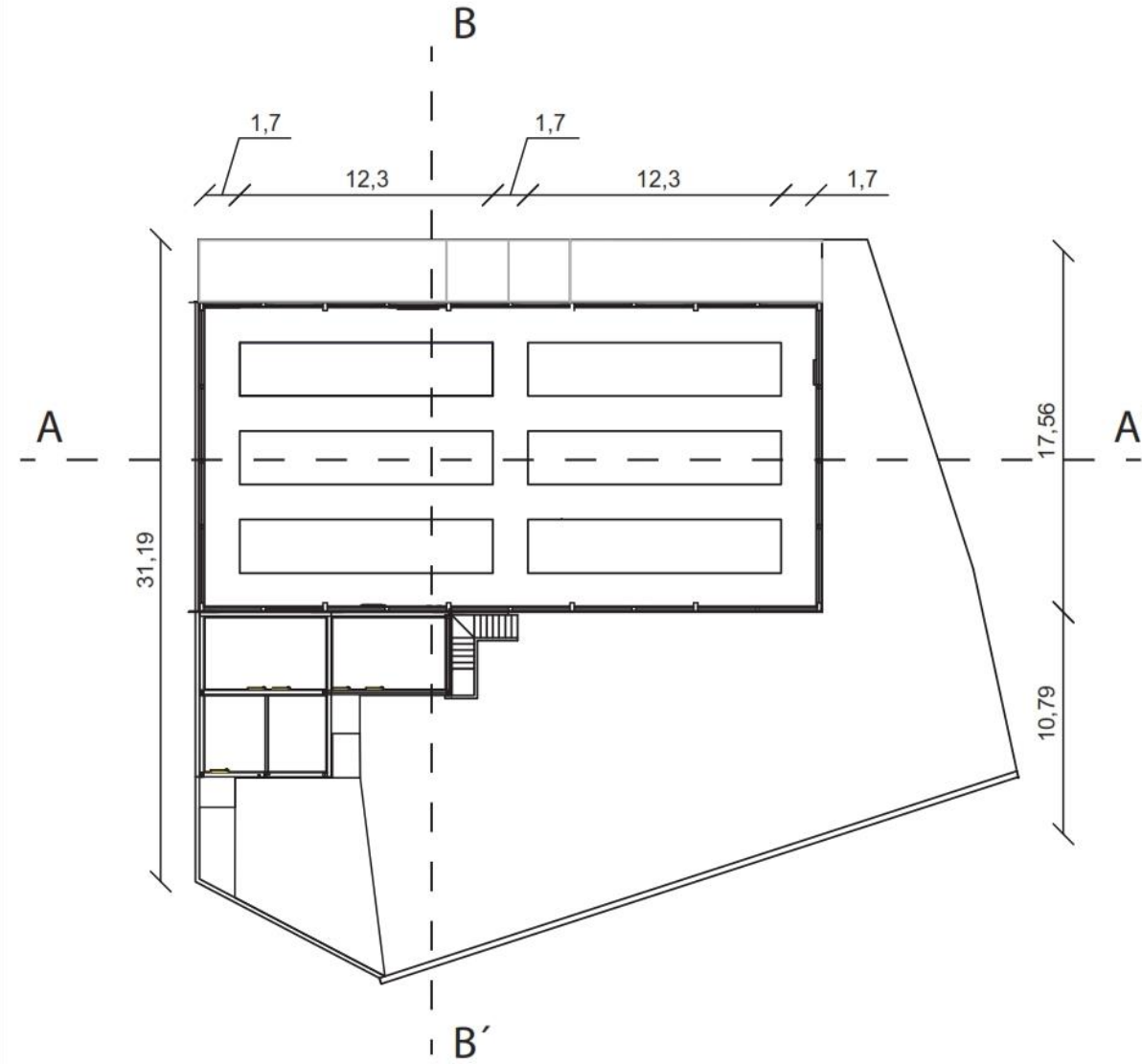
JULIO 2015

LÁMINA

08/30



ETAPA 2



ETAPA 1



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DEL ECUADOR SEDE AMBATO**

TEMA:

Redistribución de la planta industrial
"Carrocerías Jácome" aplicando el
formato de distribución de flujo de
trabajo

CONTIENE:

DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS
PROPUESTA.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

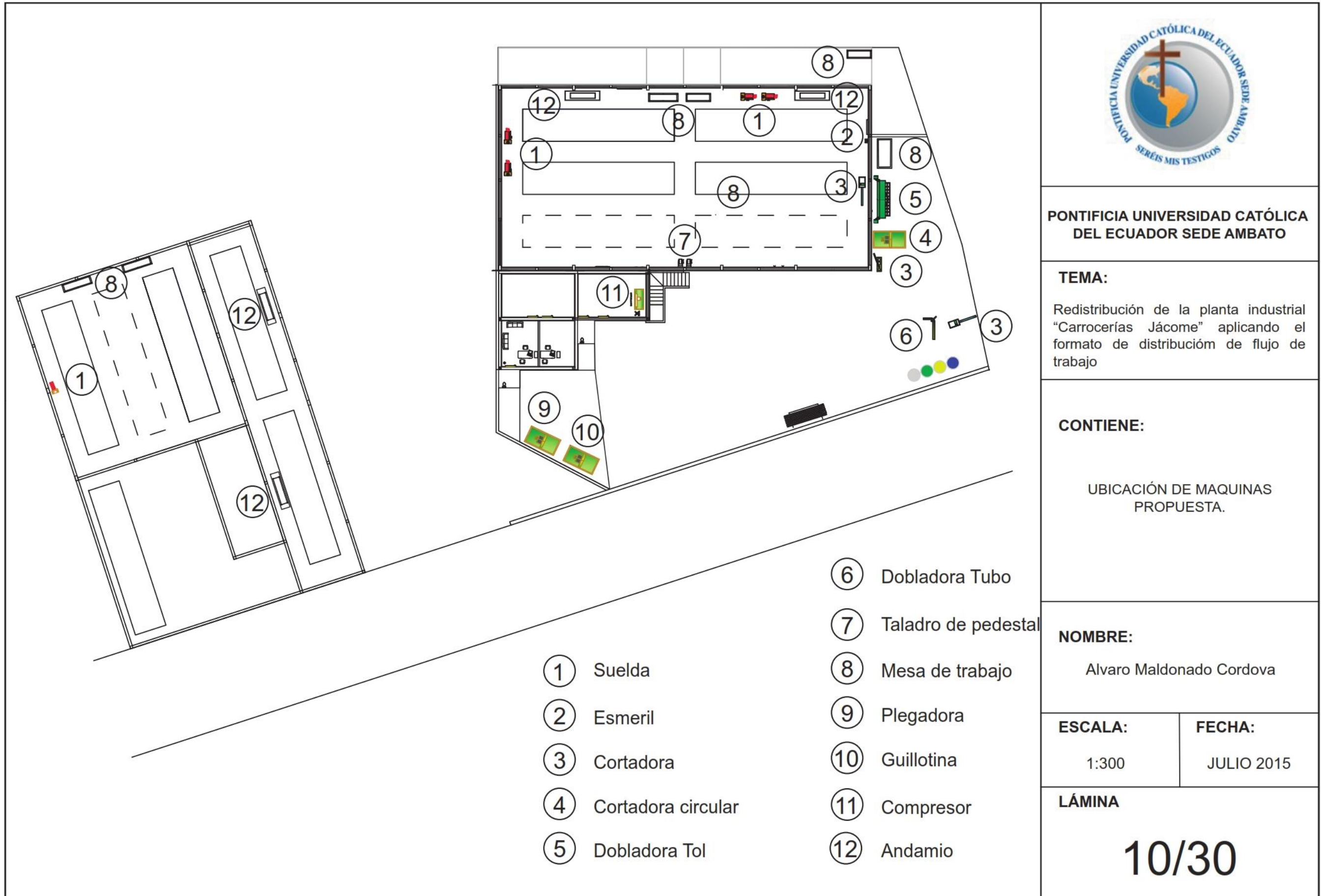
1:350

FECHA:

JULIO 2015

LÁMINA

09/30



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:

UBICACIÓN DE MAQUINAS PROPUESTA.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

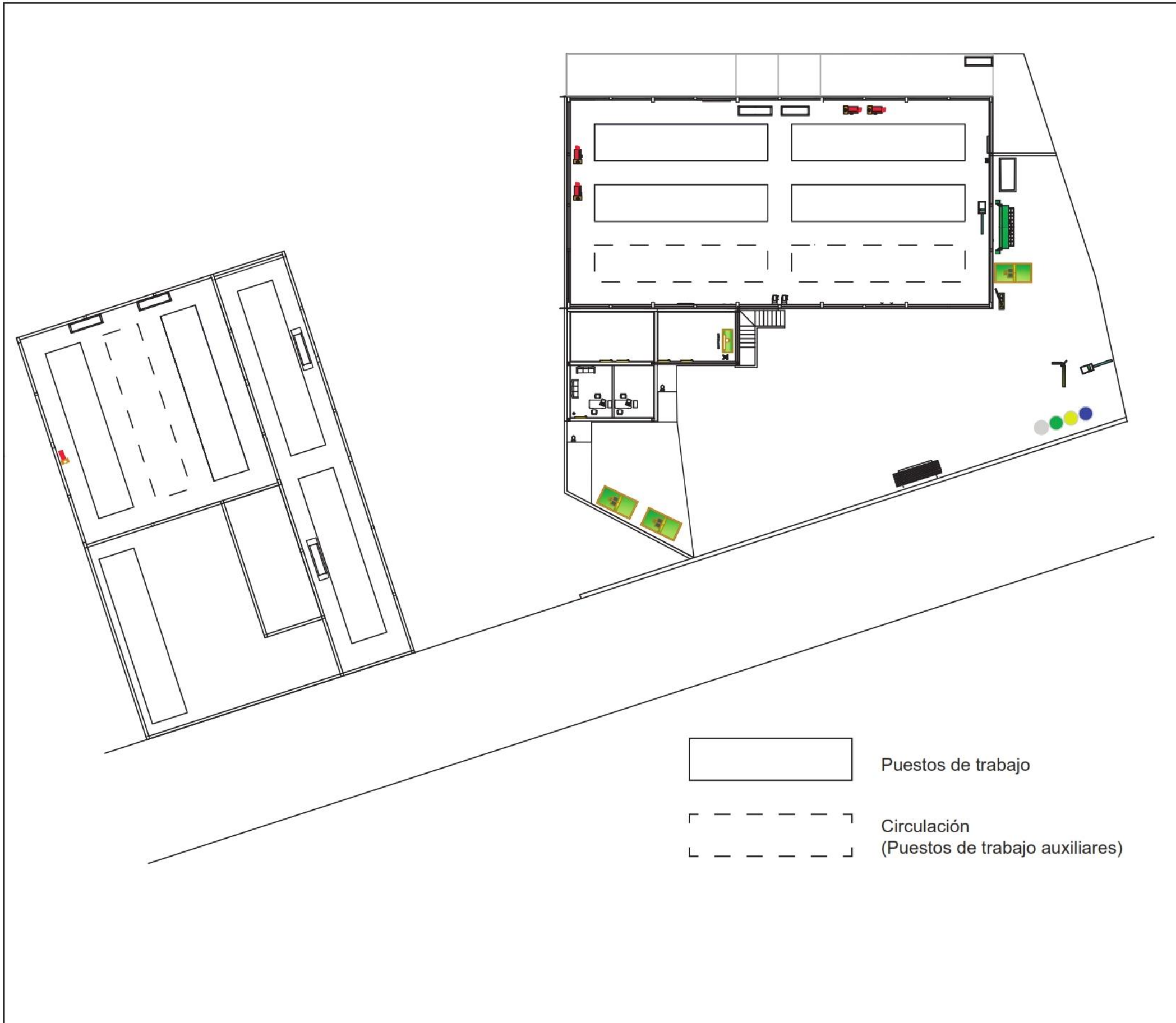
1:300

FECHA:

JULIO 2015

LÁMINA

10/30



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DEL ECUADOR SEDE AMBATO**

TEMA:

Redistribución de la planta industrial
"Carrocerías Jácome" aplicando el
formato de distribución de flujo de
trabajo

CONTIENE:

PUESTOS DE TRABAJO
DISPONIBLES.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

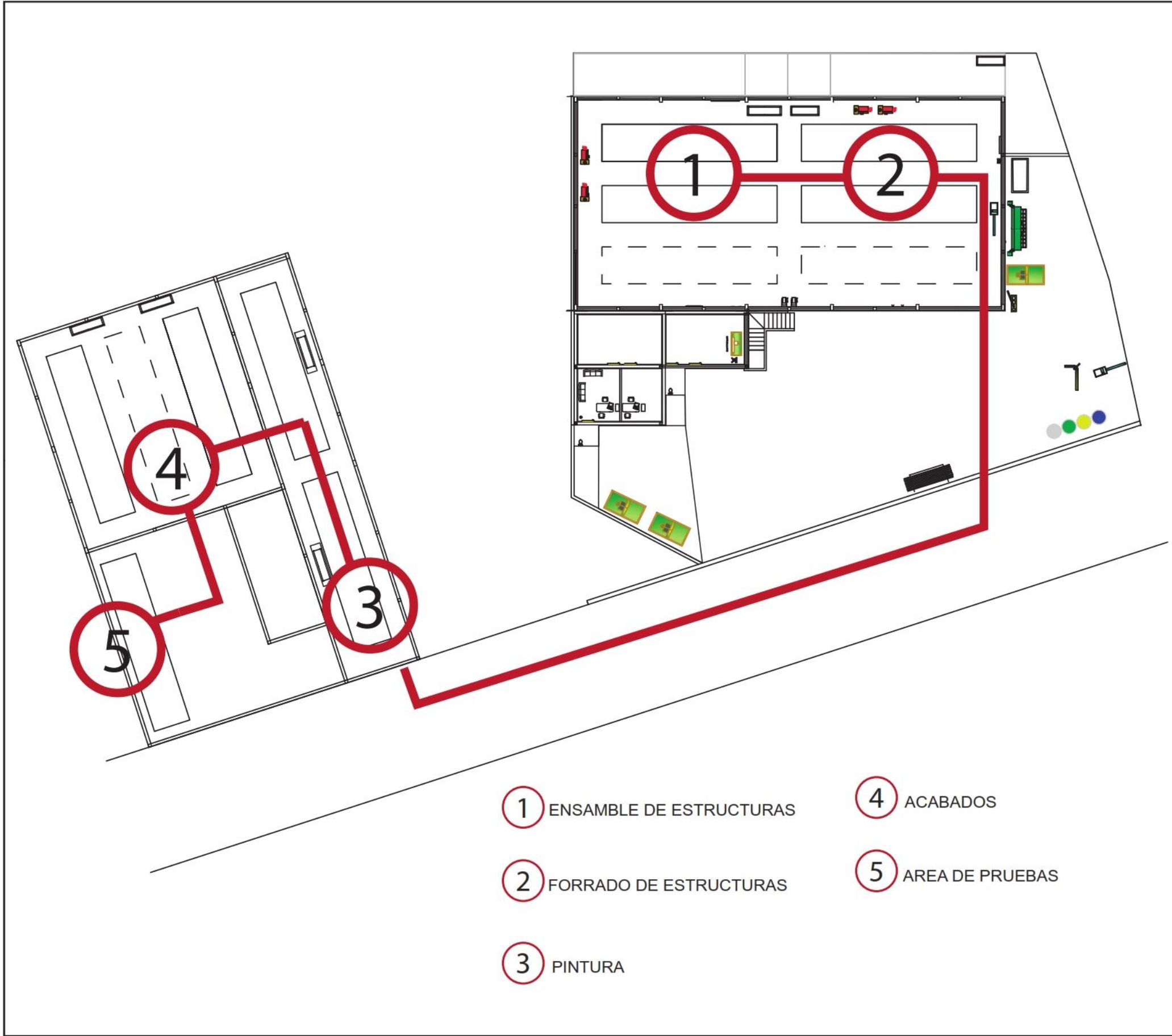
1:300

FECHA:

JULIO 2015

LÁMINA

11/30



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:
 Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

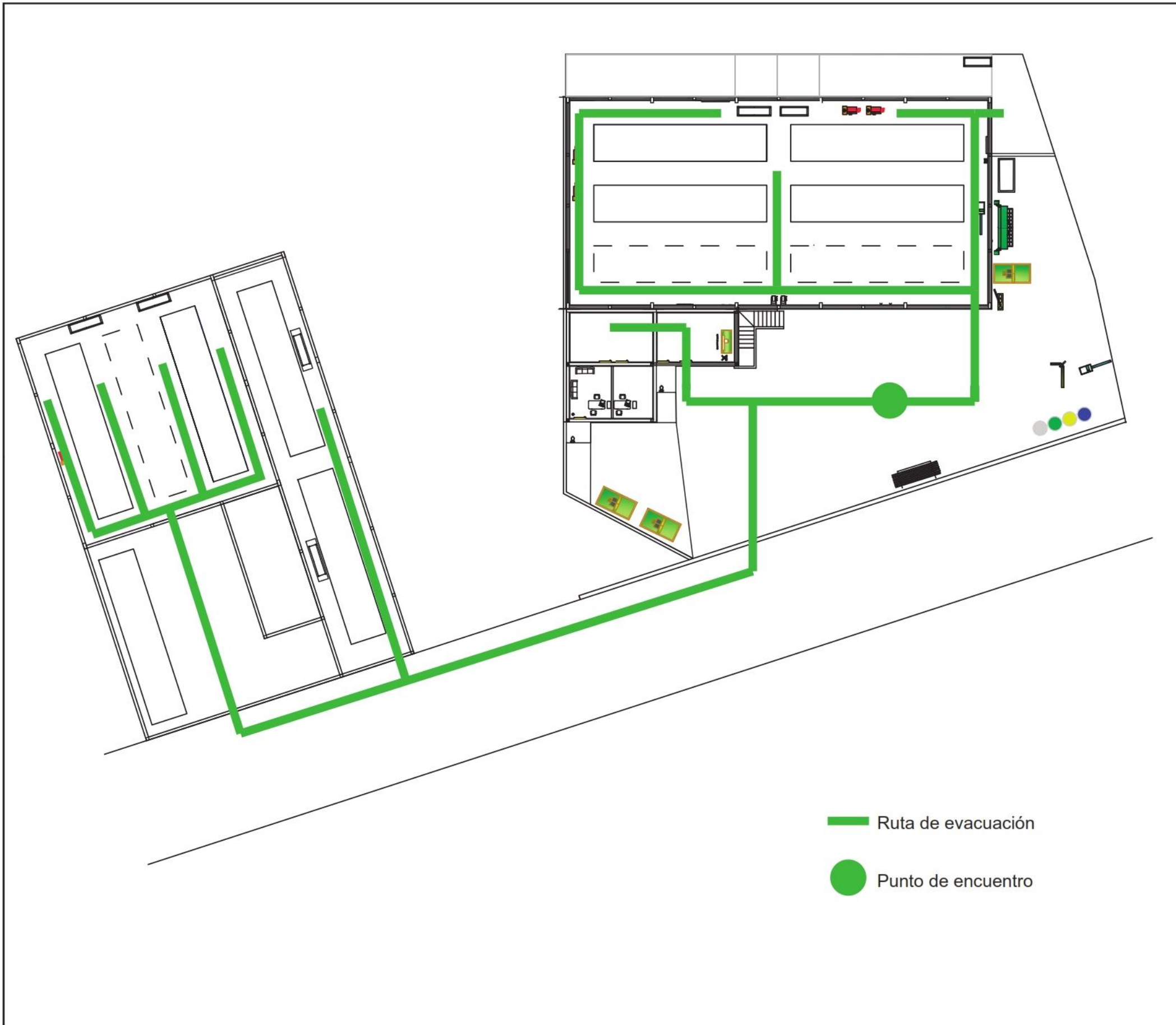
CONTIENE:
 FLUJO DE TRABAJO PROPUESTO.

NOMBRE:
 Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:
 1:300

FECHA:
 JULIO 2015

LÁMINA
 12/30



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:
Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

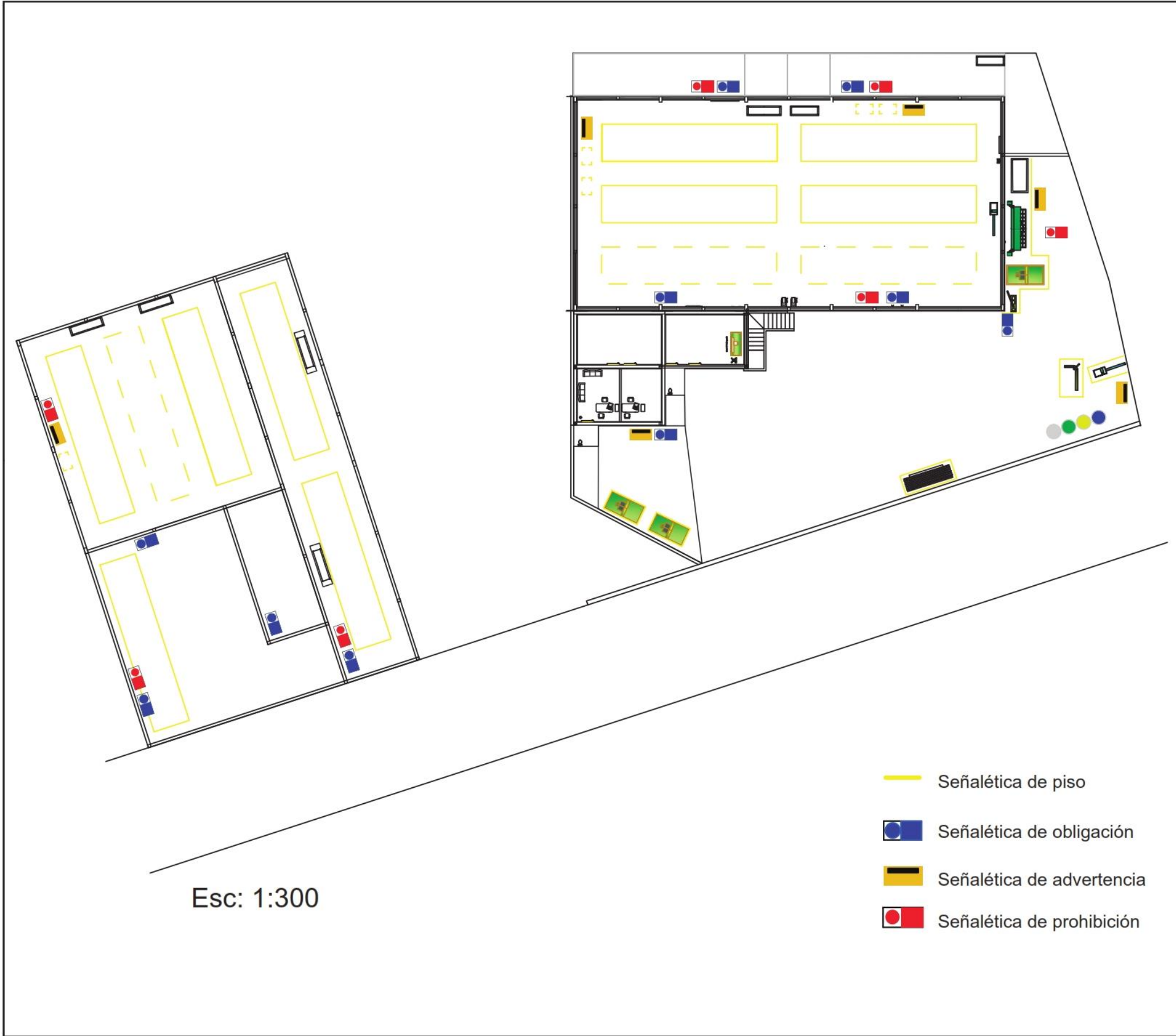
CONTIENE:
RUTA DE EVACUACIÓN.





NOMBRE:
Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:
1:300

FECHA:
JULIO 2015

LÁMINA
13/30



-  Señalética de piso
-  Señalética de obligación
-  Señalética de advertencia
-  Señalética de prohibición



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:
Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:

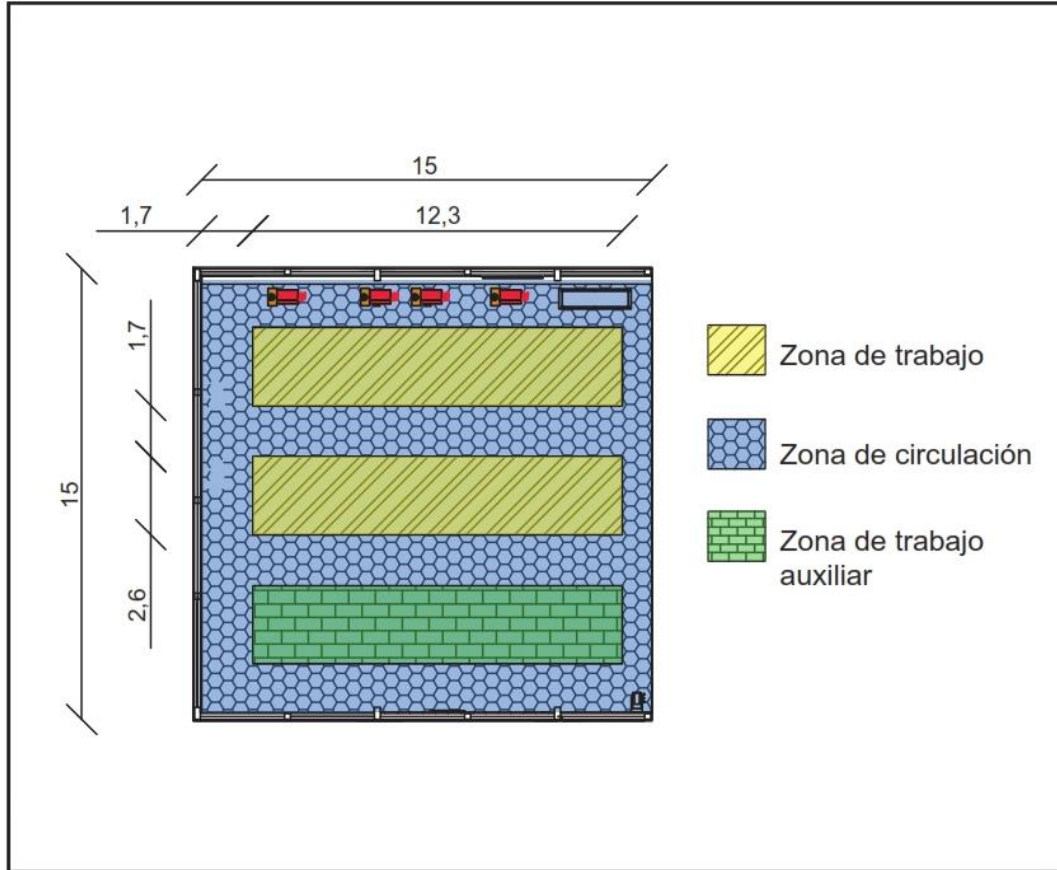
PLANO DE SEÑALÉTICA.

NOMBRE:
Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA: 1:300	FECHA: JULIO 2015
-------------------------	-----------------------------

LÁMINA

14/30



CARACTERÍSTICAS:

Las zonas deben estar definidas, señalizadas y distribuidas, de tal manera que no afecte las actividades de las demás áreas y que garantice la seguridad de las personas.

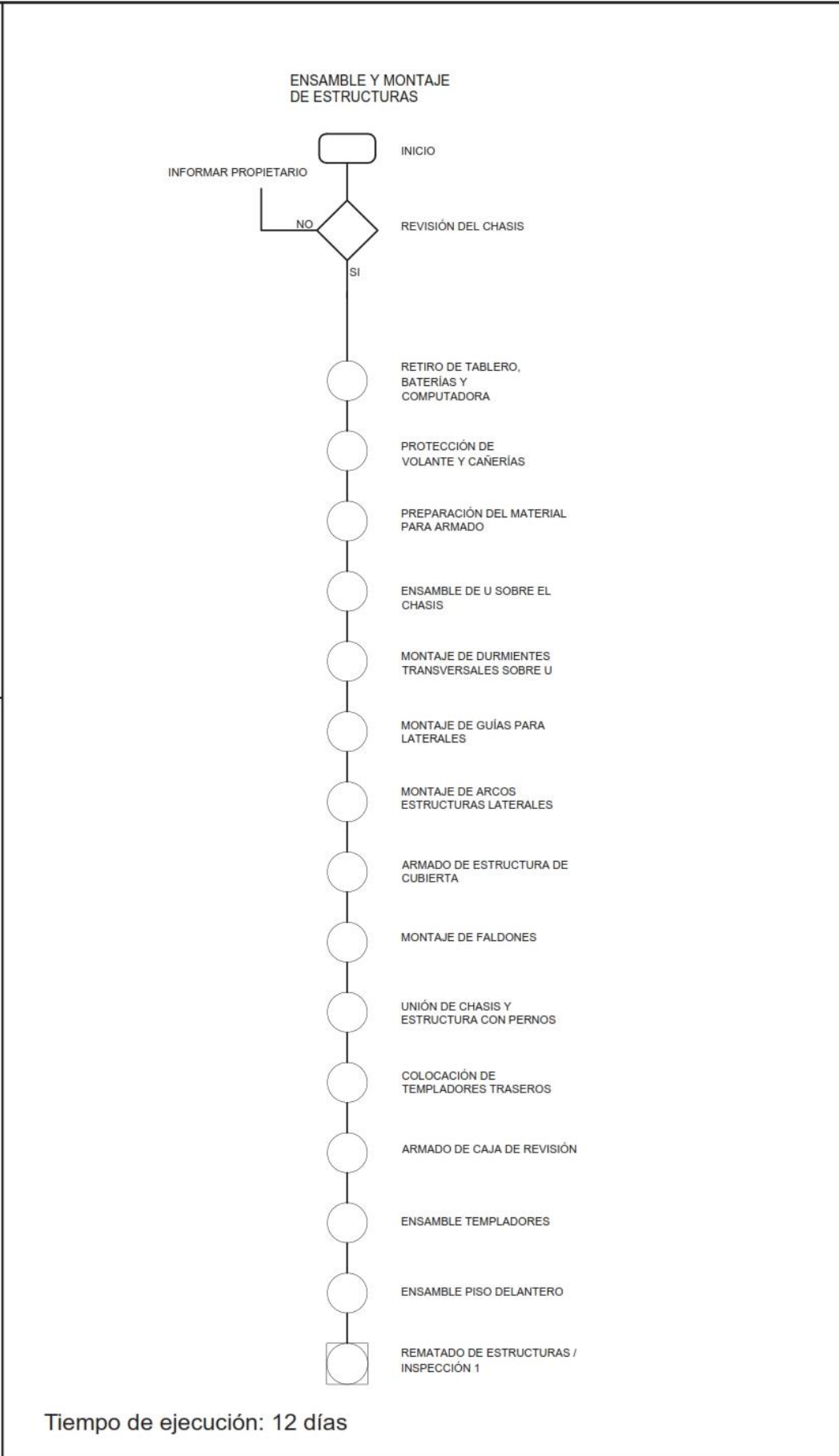
- Piso pavimentado o de tipo industrial
- Instalaciones eléctricas, neumáticas y de operación adecuadas.
- Número de trabajadores: 4 por bus

MAQUINARIA y HERRAMIENTAS (por bus):

- 1 Soldadora MIC
- 1 Soldadora eléctrica
- 1 Pulidora
- 2 Taladros
- 1 Tronzadora

EQUIPO DE SEGURIDAD OBLIGATORIO:

- Casco
- Casco de soldar
- Guantes
- Protección auditiva
- Protección respiratoria
- Zapatos de seguridad



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:

ÁREA DE ENSAMBLE DE ESTRUCTURA.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

1:250

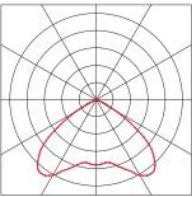
FECHA:

JULIO 2015

LÁMINA

15/30

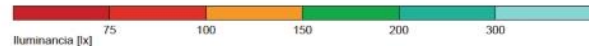
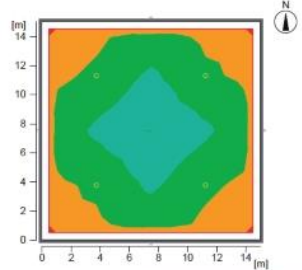
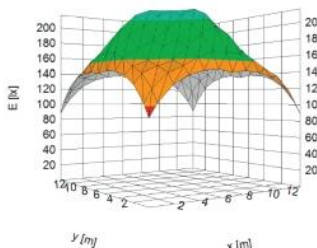
ILUMINACIÓN



Datos de luminarias
 Grado de eficiencia : 67.3%
 Rendimiento luminoso de la:s lu5m3.in8a4r ilams/W clasificación : A50 ~100.0% 0.0%
 CIE Flux Codes : 55 95 100 100 67
 UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
 C0 / C90 : 26.8 / 26.8
 Fondos de explotación : CONVENTIONAL CONTROL GEAR (CCG)
 tot. Rendimiento del sist. : 250 W
 Diámetro : 300 mm
 Altura : 203 mm



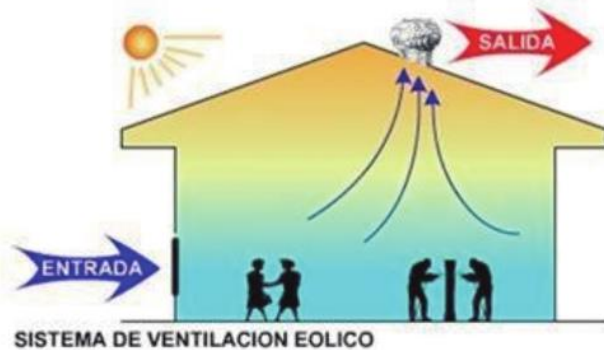
Equipamiento con
 Cantidad : 4
 Denominación :
 Potencia : 250W
 Color : -/
 Flujo luminoso : 60000 lm
 zócalo : E40
 Reproducción cromática: 2



General
 Algoritmia de cálculo utilizada Porción indirecta media
 Altura del nivel de luminarias: 6.00 m
 Factor de mantenimiento: 0.80
 Flujo luminoso total de todas las lámparas: 240000 lm
 Rendimiento global: 1000.0 W
 Rendim. total por superficie (225.00 m²): 4.44 W/m² (2.59 W/m²/100lx)

Área de evaluación 1: Nivel útil 1.1 horizontal
 Em 500 lx
 Emin 450 lx

VENTILACIÓN Y TEMPERATURA



El sistema ventilación funciona a través de extractores eólicos, los mismos que generan una fuerza de succión en el interior, permitiendo la renovación de aire dentro del galpón y manteniendo la temperatura adecuada en los lugares de trabajo.

RUIDO Y VIBRACIONES

En esta área se producen continuos ruidos de impacto que superan los 100Db, por lo que se debe obligar el uso permanente de protección auditiva.

No existe vibración.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

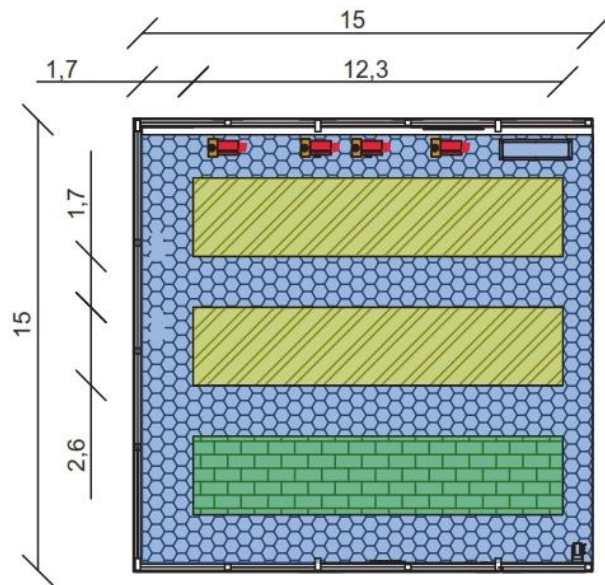
TEMA:
 Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:
 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE ENSAMBLE DE ESTRUCTURA.

NOMBRE:
 Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA: Ninguna	FECHA: JULIO 2015
---------------------------	-----------------------------

LÁMINA
 16/30



- Zona de trabajo
- Zona de circulación
- Zona de trabajo auxiliar

CARACTERÍSTICAS:

Las zonas deben estar definidas, señaladas y distribuidas, de tal manera que no afecte las actividades de las demás áreas y que garantice la seguridad de las personas.

- Piso pavimenado o de tipo industrial
- Instalaciones eléctricas, neumáticas y de operación adecuadas
- Número de trabajadores: 4 por bus

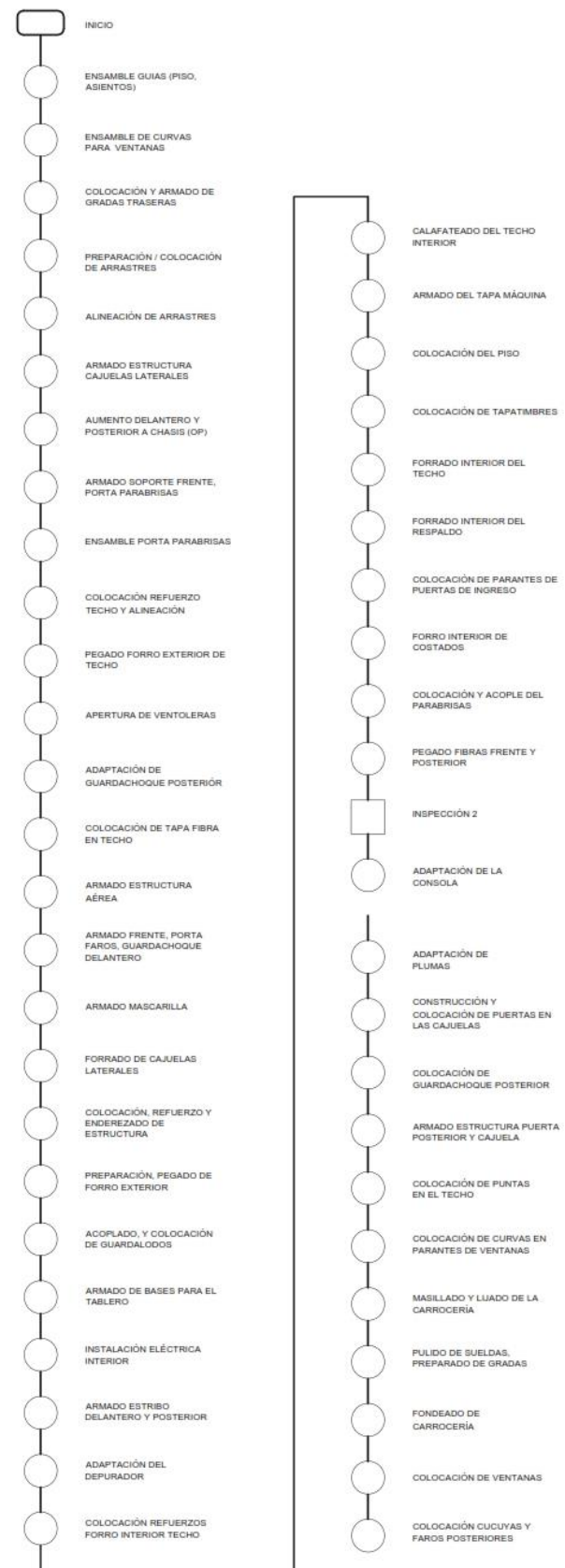
MAQUINARIA y HERRAMIENTAS (por bus):

- 1 Soldadora MIC
- 1 Soldadora eléctrica
- 1 Combo
- 6 Extensores
- 1 Lijadora
- 1 Aplicador Silicona
- 1 Remachadora

EQUIPO DE SEGURIDAD OBLIGATORIO:

- Casco
- Casco de soldar
- Guantes
- Protección auditiva
- Protección respiratoria
- Zapatos de seguridad

PROCESO DE FORRADO



Tiempo de ejecución: 12 días



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:

ÁREA DE FORRADO DE ESTRUCTURA.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

1:250

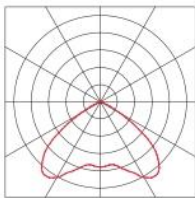
FECHA:

JULIO 2015

LÁMINA

17/30

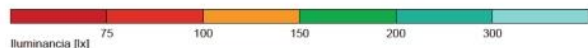
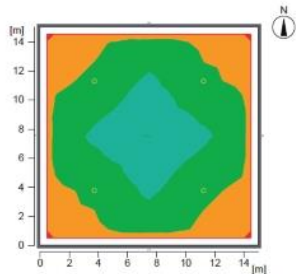
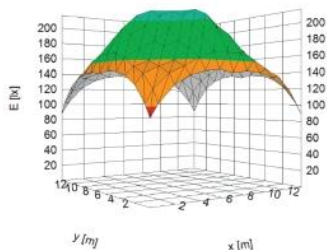
ILUMINACIÓN



Datos de luminarias
 Grado de eficiencia : 67.3%
 Rendimiento luminoso de las luminarias clasificación : A50 ~100.0% 0.0%
 CIE Flux Codes : 55 95 100 100 67
 UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
 C0 / C90 : 26.8 / 26.8
 Fondos de explotación : CONVENTIONAL CONTROL GEAR (CCG)
 tot. Rendimiento del sist. : 250 W
 Diámetro : 300 mm
 Altura : 203 mm



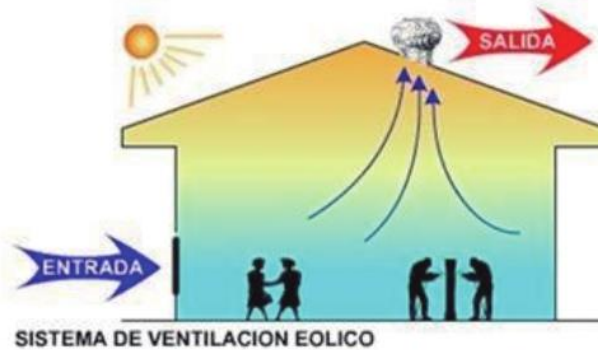
Equipamiento con
 Cantidad : 4
 Denominación :
 Potencia : 250W
 Color : -/
 Flujo luminoso : 60000 lm
 zócalo : E40
 Reproducción cromática: 2



General
 Algoritmia de cálculo utilizada Porción indirecta media
 Altura del nivel de luminarias: 6.00 m
 Factor de mantenimiento: 0.80
 Flujo luminoso total de todas las lámparas: 240000 lm
 Rendimiento global: 1000.0 W
 Rendim. total por superficie (225.00 m²): 4.44 W/m² (2.59 W/m²/100lx)

Área de evaluación 1: Nivel útil 1.1 horizontal
 Em 500 lx
 Emin 450 lx

VENTILACIÓN Y TEMPERATURA



El sistema ventilación funciona a través de extractores eólicos, los mismos que generan una fuerza de succión en el interior, permitiendo la renovación de aire dentro del galpón y manteniendo la temperatura adecuada en los lugares de trabajo.

RUIDO Y VIBRACIONES

En esta área el nivel de ruido que se produce esta entre los 85 a 90 DB, por lo que se recomienda el uso de protección auditiva.

No existe vibración.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

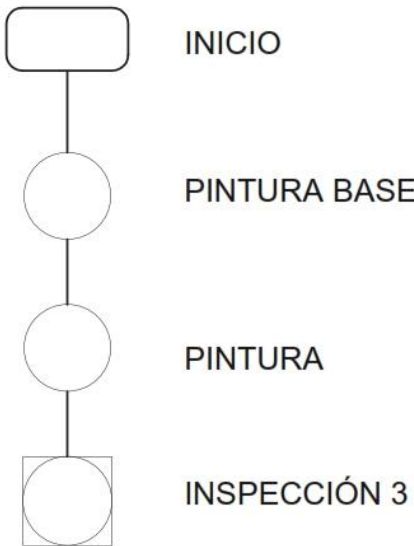
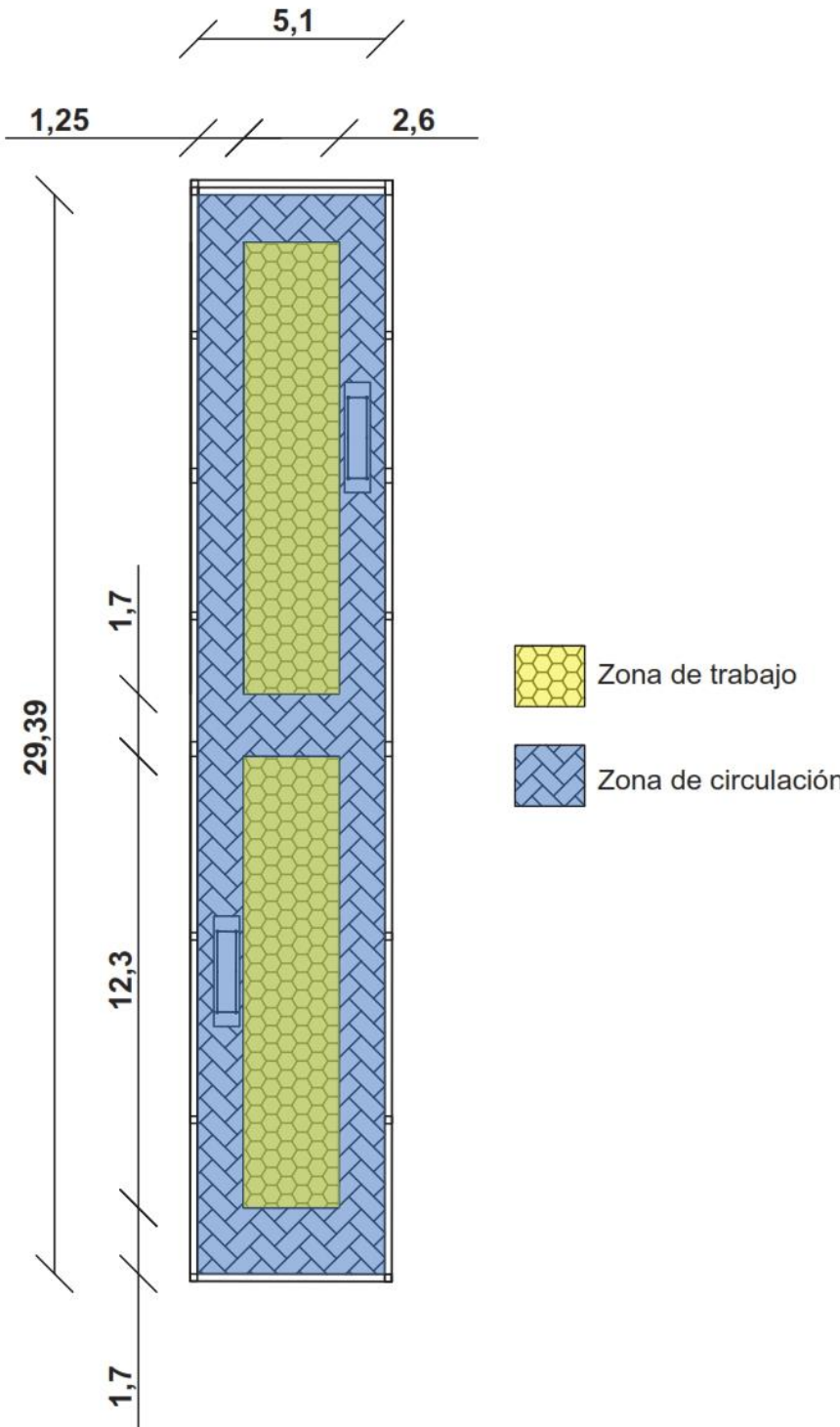

TEMA:
 Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:
 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE FORRADO DE ESTRUCTURA.

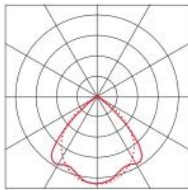
NOMBRE:
 Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA: Ninguna	FECHA: JULIO 2015
---------------------------	-----------------------------

LÁMINA
 18/30

<p style="text-align: center;">PROCESO DE PREPARACIÓN Y PINTURA</p>  <p style="text-align: center;">Tiempo de ejecución: 5 días</p>	 <p style="text-align: center;"> Zona de trabajo Zona de circulación </p>	
<p>CARACTERÍSTICAS:</p> <p>El área debe definida, señalizada y distribuida, de tal manera que no afecte las actividades de las demás áreas y que garantice la seguridad de las personas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piso pavimenado o de tipo industrial. - Dos turbinas de alto rendimiento 7.5 KW c/u. para ingreso de aire. - Dos turbinas de 7.5 KW para extracción de polvo y partículas. - Instalaciones de agua, electricas y de aire adecuadas. - Dos chimeneas de expulsión de polvo/aire en acero inoxidable. - Número de trabajadores: 4 por bus <p>MAQUINARIA y HERRAMIENTAS (por bus):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Lijadora - 2 Pulidoras - 1 Pistola - 1 Línea de aire <p>EQUIPO DE SEGURIDAD OBLIGATORIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guantes - Protección visual - Protección respiratoria 		<p>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO</p>
		<p>TEMA:</p> <p>Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo</p>
		<p>CONTIENE:</p> <p style="text-align: center;">ÁREA DE PINTURA.</p>
		<p>NOMBRE:</p> <p style="text-align: center;">Alvaro Maldonado Cordova</p>
<p>ESCALA:</p> <p style="text-align: center;">1:200</p>	<p>FECHA:</p> <p style="text-align: center;">JULIO 2015</p>	
<p>LÁMINA</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">19/30</p>		

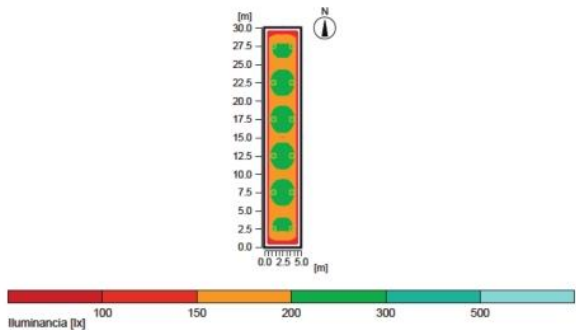
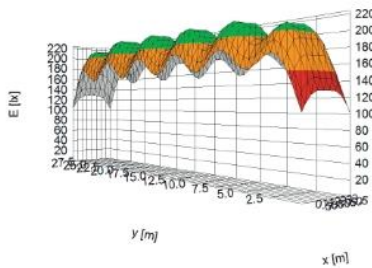
ILUMINACIÓN



Datos de luminarias
 Grado de eficiencia : 79.25%
 Rendimiento luminoso de las luminarias clasificación : A60 99.7% 0.3%
 CIE Flux Codes : 71 99 100 100 79
 UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
 C0 / C90 : 14.0 / 14.6
 Fondos de explotación : ELECTRONIC CONTROL GEAR (ECG)
 tot. Rendimiento del sist. : 64.7 W
 Longitud : 600 mm
 Anchura : 596 mm



Equipamiento con
 Cantidad : 12
 Denominación : FH 14W/840
 Potencia : 16.17W
 Color : 3900
 Flujo luminoso : 9000 lm
 Reproducción cromática: 81



General
 Algoritmo de cálculo utilizada Porción indirecta media
 Altura del nivel de luminarias: 5.00 m
 Factor de mantenimiento: 0.80
 Flujo luminoso total de todas las lámparas: 432000 lm
 Rendimiento global: 776.4 W
 Rendim. total por superficie (150.00 m²): 5.18 W/m² (2.65 W/m²/100lx)

Área de evaluación 1 Nivel útil 1.1 horizontal
 Em 1500 lx
 Emin 1450 lx

VENTILACIÓN Y TEMPERATURA



El sistema ventilación en la cabina de pintura funciona a través de dos turbinas de extracción de 7.5Kw, los que bombean aire al interior de la cabina y dos turbinas para la extracción del aire contaminado , permitiendo la renovación de aire en el interior y manteniendo la temperatura adecuada.



RUIDO Y VIBRACIONES

En esta área no existe ruido, por lo que no es necesario el uso de protección auditiva.

La vibración del compresor que abastece a la cabina, está aislado y apoyado sobre una base de madera más caucho, lo que disminuye el impacto con el suelo.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

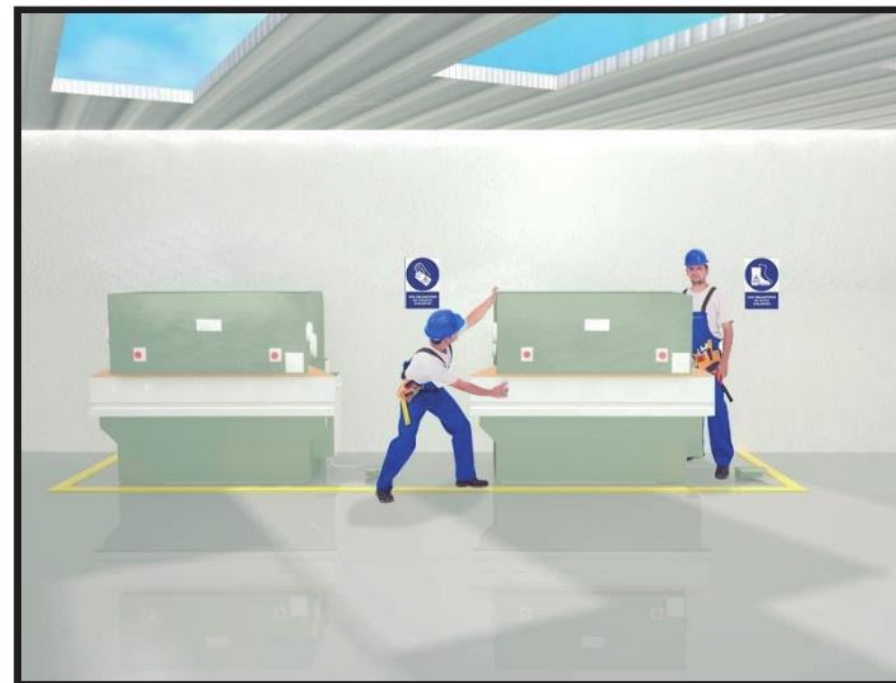
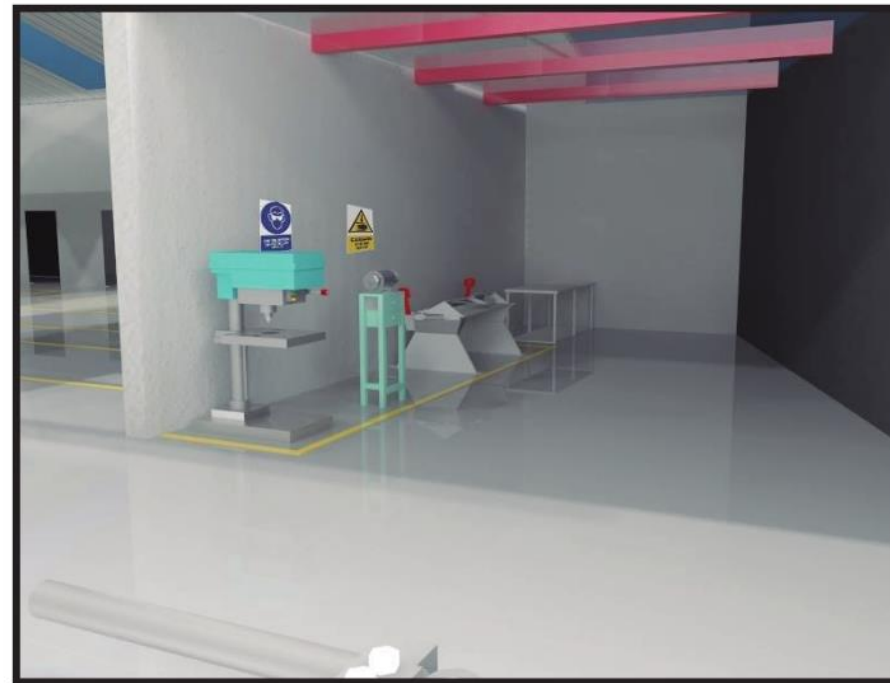
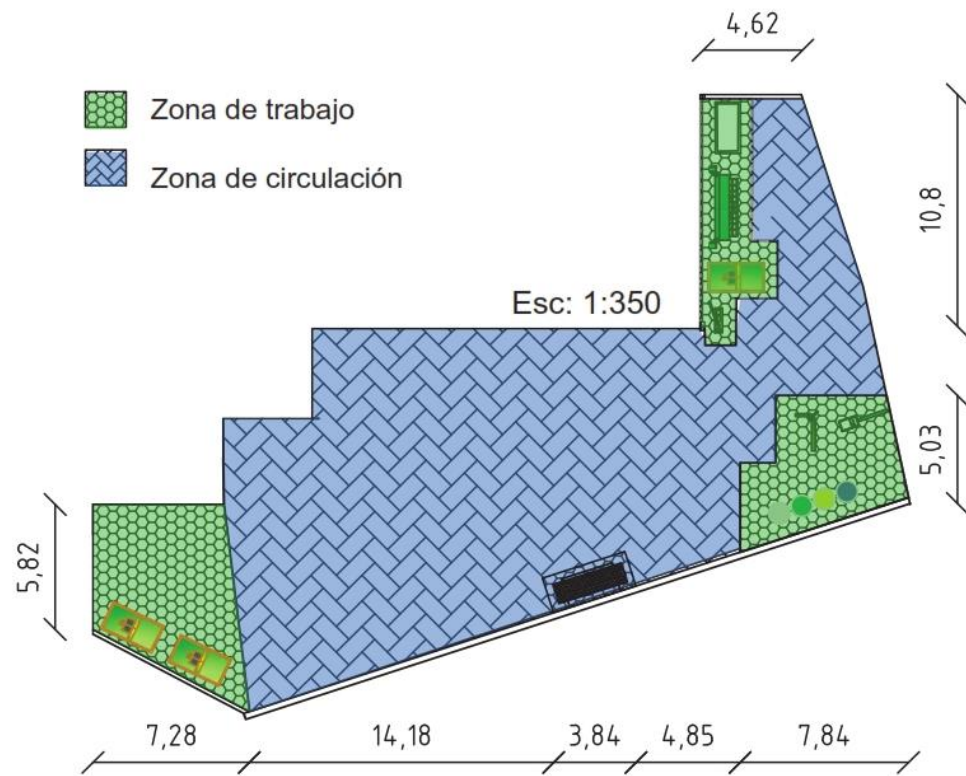
TEMA:
 Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:
 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE PINTURA.

NOMBRE:
 Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA: Ninguna	FECHA: JULIO 2015
---------------------------	-----------------------------

LÁMINA
 20/30



CARACTERÍSTICAS:

Las zonas deben estar definidas, señaladas y distribuidas, de tal manera que no afecte las actividades de las demás áreas y que garantice la seguridad de las personas.

- Piso pavimentado o de tipo industrial
- Instalaciones eléctricas, neumáticas y de operación adecuadas
- Iluminación 500 - 1000 lx

MAQUINARIA y HERRAMIENTAS (por bus):

- 1 Plegadora
- 1 Guillotina
- 2 Esmeriles
- 1 Cortadoras circulares
- 1 Dobladora de Tol
- 2 Taladros de pedestal
- 1 Dobladora de tubo
- 3 Cortadoras

EQUIPO DE SEGURIDAD OBLIGATORIO:

- Casco
- Guantes
- Protección auditiva
- Protección visual
- Zapatos de seguridad



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:

ÁREA PREPARACIÓN DE PARTES Y PIEZAS.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

1:350

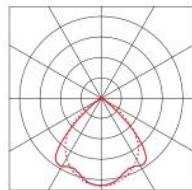
FECHA:

JULIO 2015

LÁMINA

21/30

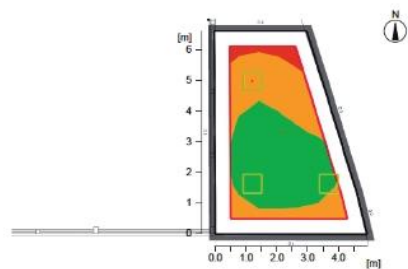
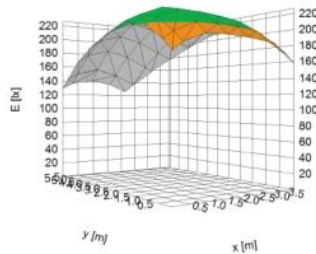
ILUMINACIÓN ZONA 1:



Datos de luminarias:
 Grado de eficiencia : 79.25%
 Rendimiento luminoso de las luminarias clasificación : A60 99.7% 0.3%
 CIE Flux Codes : 71 99 100 100 79
 UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
 C0 / C90 : 14.0 / 14.6
 Fondos de explotación : ELECTRONIC CONTROL GEAR (ECG)
 tot. Rendimiento del sist. : 64.7 W
 Longitud : 600 mm
 Anchura : 596 mm



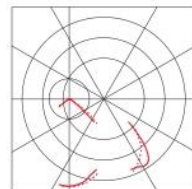
Equipamiento con:
 Cantidad : 4
 Denominación : FH 14W/840
 Potencia : 16.17W
 Color : 3900
 Flujo luminoso : 3000 lm
 Reproducción cromática: 81



General
 Algoritmia de cálculo utilizada Porción indirecta media
 Altura del nivel de luminarias: 5.00 m
 Factor de mantenimiento: 0.80
 Flujo luminoso total de todas las lámparas: 14400 lm
 Rendimiento global: 194.1 W
 Rendim. total por superficie (26.42 m²): 7.35 W/m² (3.74 W/m²/100lx)

Área de evaluación 1 Nivel útil 1.1 horizontal
 Em 500 lx
 Emin 450 lx

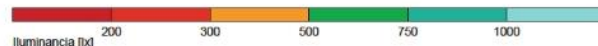
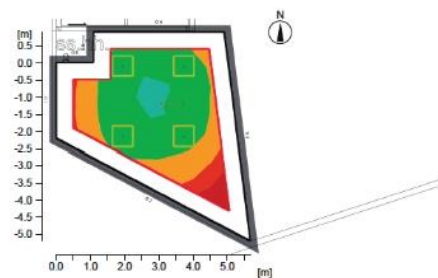
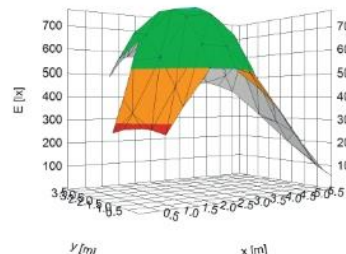
ILUMINACIÓN ZONA 2:



Datos de luminarias:
 Grado de eficiencia : 79.25%
 Rendimiento luminoso de las luminarias clasificación : A60 99.7% 0.3%
 CIE Flux Codes : 71 99 100 100 79
 UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
 C0 / C90 : 14.0 / 14.6
 Fondos de explotación : ELECTRONIC CONTROL GEAR (ECG)
 tot. Rendimiento del sist. : 64.7 W
 Longitud : 600 mm
 Anchura : 596 mm



Equipamiento con:
 Cantidad : 4
 Denominación : FH 14W/840
 Potencia : 16.17W
 Color : 3900
 Flujo luminoso : 3000 lm
 Reproducción cromática: 81



General
 Algoritmia de cálculo utilizada Porción indirecta media
 Altura del nivel de luminarias: 2.80 m
 Factor de mantenimiento: 0.80
 Flujo luminoso total de todas las lámparas: 19200 lm
 Rendimiento global: 258.8 W
 Rendim. total por superficie (22.79 m²): 11.35 W/m² (2.02 W/m²/100lx)

Área de evaluación 1 Nivel útil 1.1 horizontal
 Em 562 lx
 Emin 118 lx



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

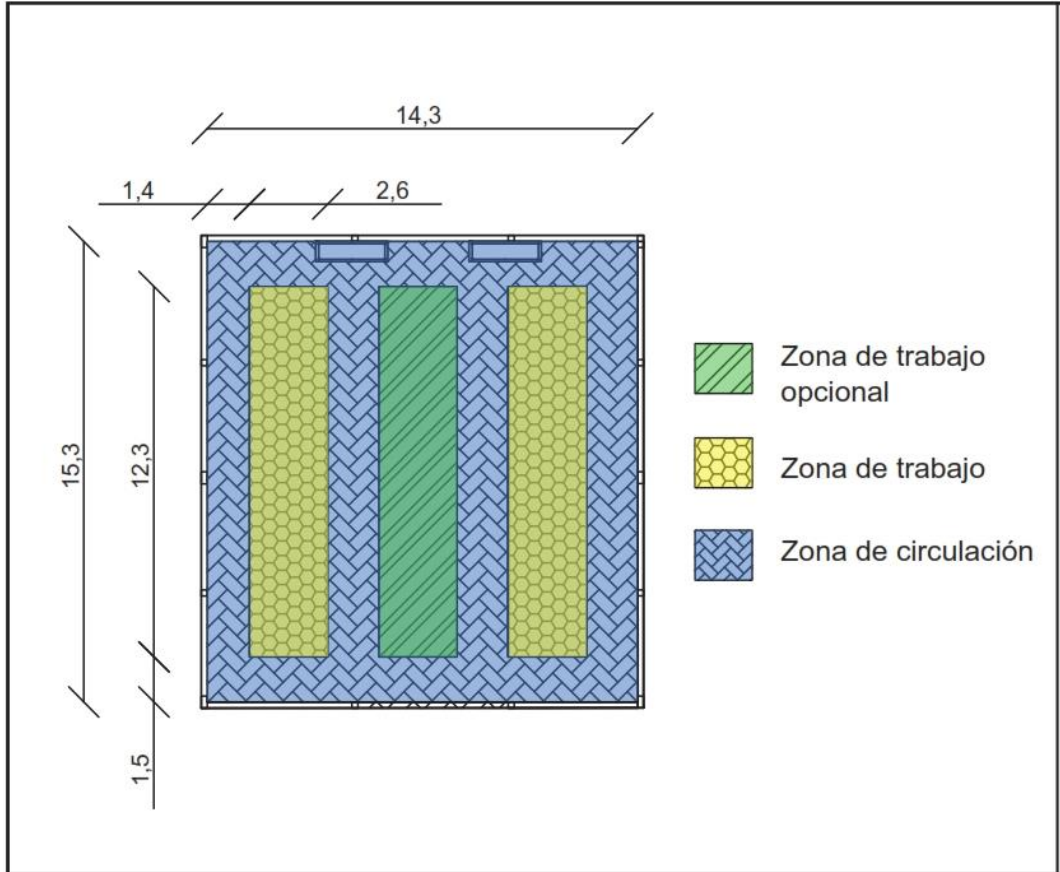
TEMA:
 Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:
 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE PREPARACIÓN DE PARTES Y PIEZAS.

NOMBRE:
 Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA: Ninguna	FECHA: JULIO 2015
---------------------------	-----------------------------

LÁMINA
 22/30



CARACTERÍSTICAS:

Las zonas deben estar definidas, señaladas y distribuidas, de tal manera que no afecte las actividades de las demás áreas y que garantice la seguridad de las personas.

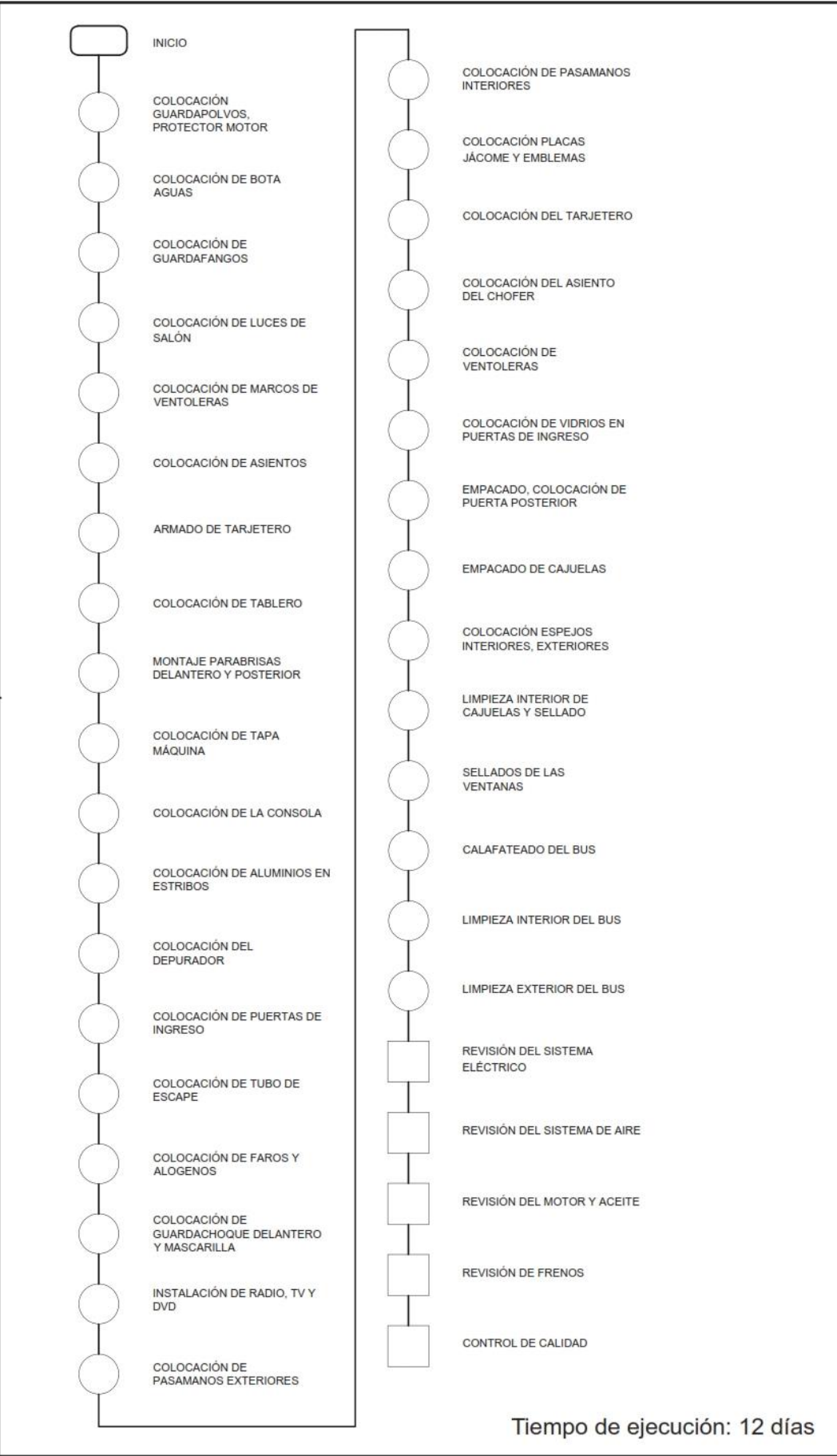
- Piso pavimentado o de tipo industrial
- Instalaciones eléctricas, neumáticas y de operación adecuadas
- Número de trabajadores: 4 por bus

MAQUINARIA y HERRAMIENTAS (por bus):


- 1 Soldadora MIC
- 2 taladros
- 2 Destornilladores eléctricos
- 1 Lijadora
- 1 pulidora
- 1 Aplicador Silicona
- 3 Playos de presión

EQUIPO DE SEGURIDAD OBLIGATORIO:

- Casco
- Protección visual
- Zapatos de seguridad



Tiempo de ejecución: 12 días



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:
Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

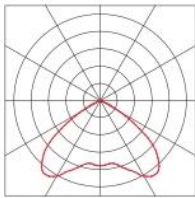
CONTIENE:
ÁREA DE ACABADOS.

NOMBRE:
Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA: 1:250	FECHA: JULIO 2015
-------------------------	-----------------------------

LÁMINA
23/30

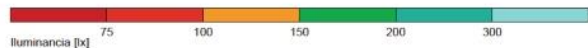
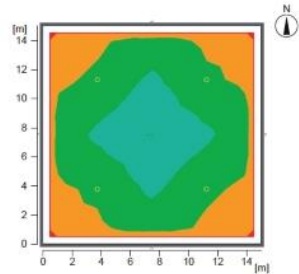
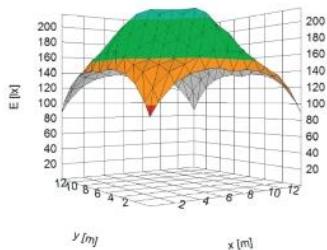
ILUMINACIÓN



Datos de luminarias
 Grado de eficiencia : 67.3%
 Rendimiento luminoso de la:s lu5m3.in8a4r ilams/W clasificación : A50 ~100.0% 0.0%
 CIE Flux Codes : 55 95 100 100 67
 UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)
 C0 / C90 : 26.8 / 26.8
 Fondos de explotación : CONVENTIONAL CONTROL GEAR (CCG)
 tot. Rendimiento del sist. : 250 W
 Diámetro : 300 mm
 Altura : 203 mm



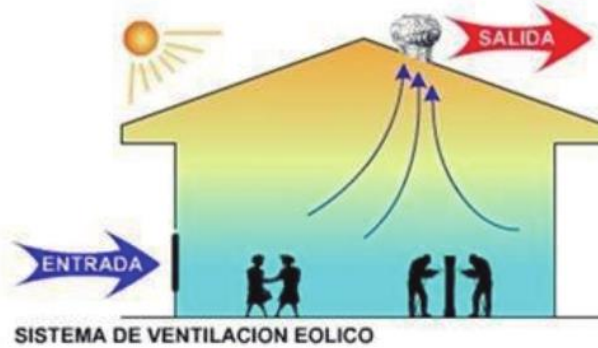
Equipamiento con
 Cantidad : 4
 Denominación :
 Potencia : 250W
 Color : -/
 Flujo luminoso : 60000 lm
 zócalo : E40
 Reproducción cromática: 2



General
 Algoritmia de cálculo utilizada Porción indirecta media
 Altura del nivel de luminarias: 6.00 m
 Factor de mantenimiento: 0.80
 Flujo luminoso total de todas las lámparas: 240000 lm
 Rendimiento global: 1000.0 W
 Rendim. total por superficie (225.00 m²): 4.44 W/m² (2.59 W/m²/100lx)

Área de evaluación 1: Nivel útil 1.1 horizontal
 Em 500 lx
 Emin 450 lx

VENTILACIÓN Y TEMPERATURA



El sistema ventilación funciona a través de extractores eólicos, los mismos que generan una fuerza de succión en el interior, permitiendo la renovación de aire dentro del galpón y manteniendo la temperatura adecuada en los lugares de trabajo.

RUIDO Y VIBRACIONES

En esta área no existe ruido, por lo que no es necesario el uso de protección auditiva.

No existe vibración.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE ACABADOS.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

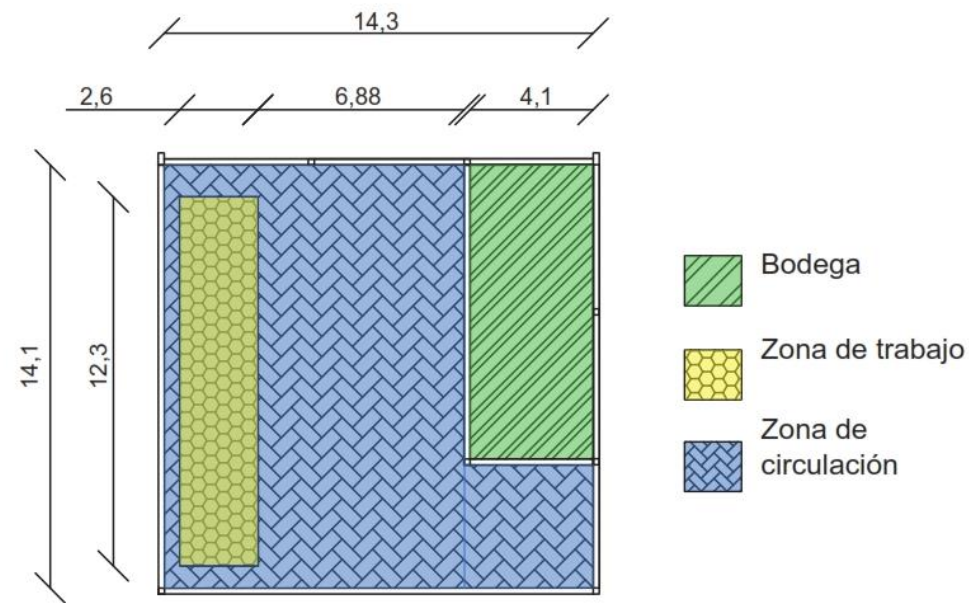
Ninguna

FECHA:

JULIO 2015

LÁMINA

24/30



CARACTERÍSTICAS:

El área debe definida, señalizada y distribuida, de tal manera que no afecte las actividades de las demás áreas y que garantice la seguridad de las personas.

- Bodega destinada al almacenamiento de partes que se necesiten en el área de acabados, además de herramientas y material para el proceso de pintura.
- Área para la realización de las pruebas de estanqueidad y control de calidad.
- Instalaciones de agua, electricas y de aire adecuadas.
- Iluminación natural.
- Número de trabajadores: 4 por bus

MAQUINARIA y HERRAMIENTAS:

- Tuberías de agua

EQUIPO DE SEGURIDAD OBLIGATORIO:

- Casco
- Guantes
- Protección visual



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:

ÁREA DE PRUEBAS.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

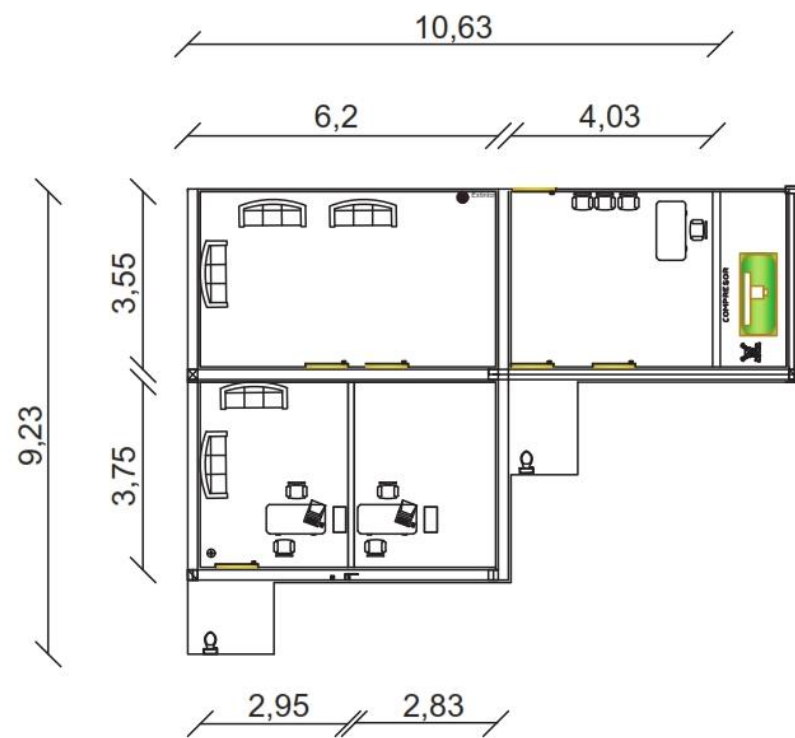
1:250

FECHA:

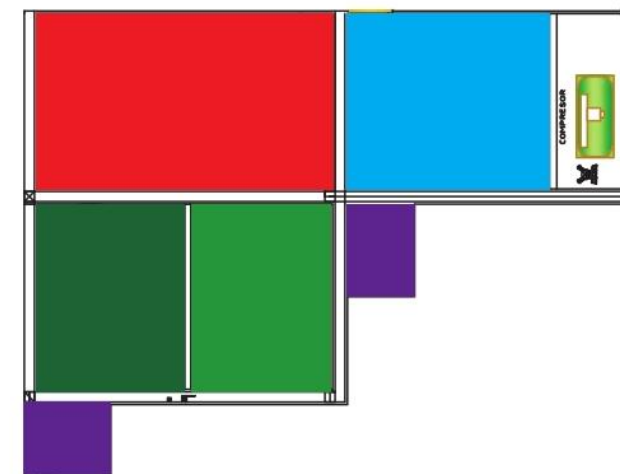
JULIO 2015

LÁMINA

25/30



El área de oficinas es aquella que da la imagen que deseamos transmitir hacia las personas que visitan la empresa, además es el área encargada de dirigir y controlar que todo lo planificado se lleve a cabo.



- Oficina Gerente General
- Oficina Gerente de Producción
- Sala de espera
- Recepción
- Baños



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:

OFICINAS.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

1:150

FECHA:

JULIO 2015

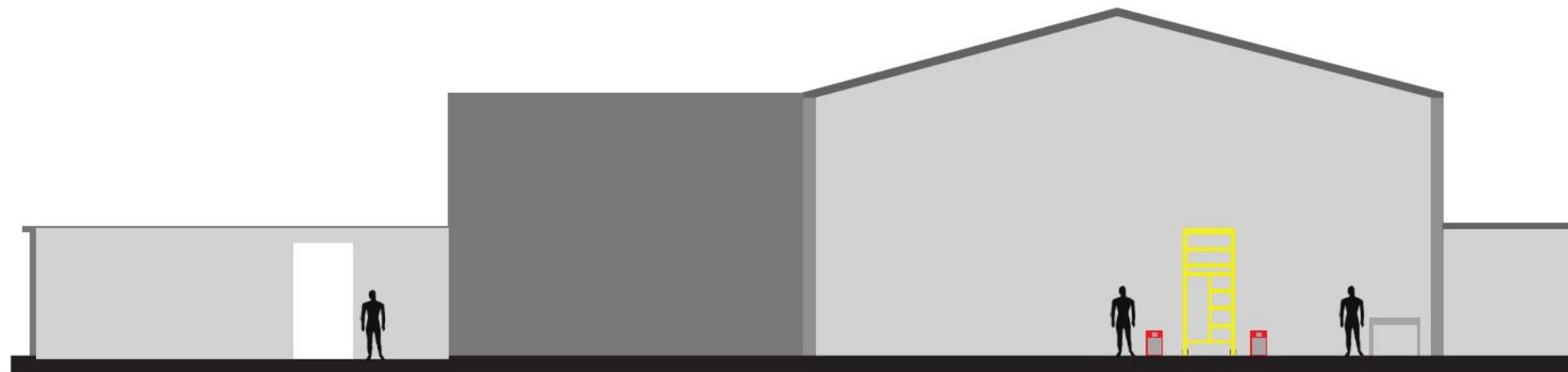
LÁMINA

26/30

CORTE A-A'



CORTE B-B'



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial
"Carrocerías Jácome" aplicando el
formato de distribución de flujo de
trabajo

CONTIENE:

CORTES.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

Ninguna

FECHA:

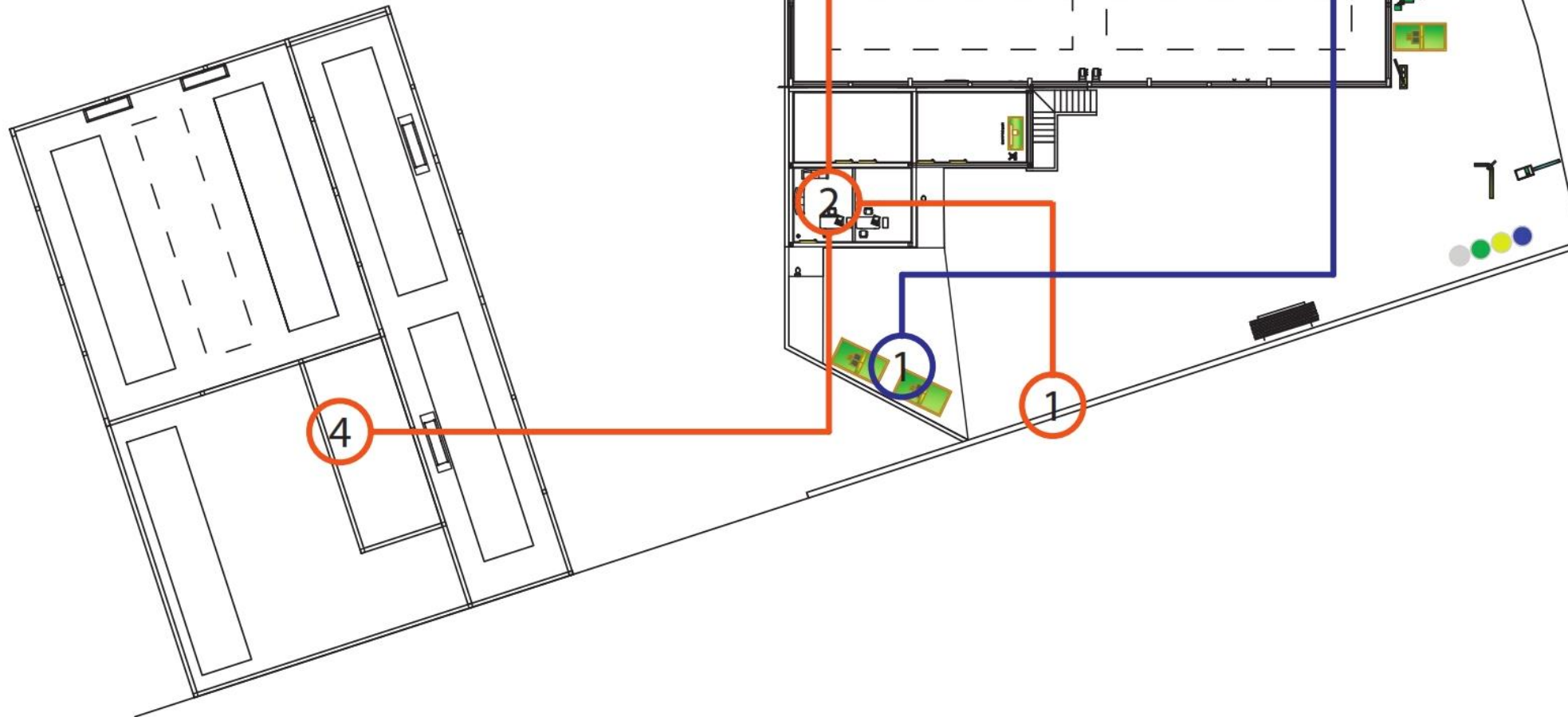
JULIO 2015

LÁMINA

27/30

AUTOMATIZACIÓN:

La automatización en la ingeniería es más amplia que solo un sistema de control, la instrumentación industrial, que incluye los sensores y transmisores de campo, los sistemas de control y supervisión. Son además los sistema de transmisión y recolección de datos y las aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar las operaciones de plantas o procesos industriales.



LÍNEA 1 / ADMINISTRATIVA ———

La línea administrativa comienza con el ingreso del cliente para realizar la orden de pedido (N.1), posteriormente se genera la orden de trabajo (N.2), la cual es enviada a la bodega de materiales y materia prima (N.3) para que se realice la distribución de suministros necesarios para la construcción del bus, y a su vez a la bodega de acabados (N.4), la que elaborará el correspondiente pedido de lo necesario para realizar sus procesos.

LÍNEA 2 / PRODUCCIÓN ———

La línea de producción inicia en una zona de preparación de material (N.1), en donde se encuentran la plegadora y guillotina, que son máquinas controladas por computador, y que realizan partes para abastecer en el proceso de ensamble de estructura (N. 2), y en el forrado de la estructura (N.3).



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial "Carrocerías Jácome" aplicando el formato de distribución de flujo de trabajo

CONTIENE:

AUTOMATIZACIÓN.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

1:300

FECHA:

JULIO 2015

LÁMINA

28/30



PREPARACIÓN DE PARTES Y PIEZAS



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial
"Carrocerías Jácome" aplicando el
formato de distribución de flujo de
trabajo

CONTIENE:

REPRESENTACIÓN 3D.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

Ninguna

FECHA:

JULIO 2015

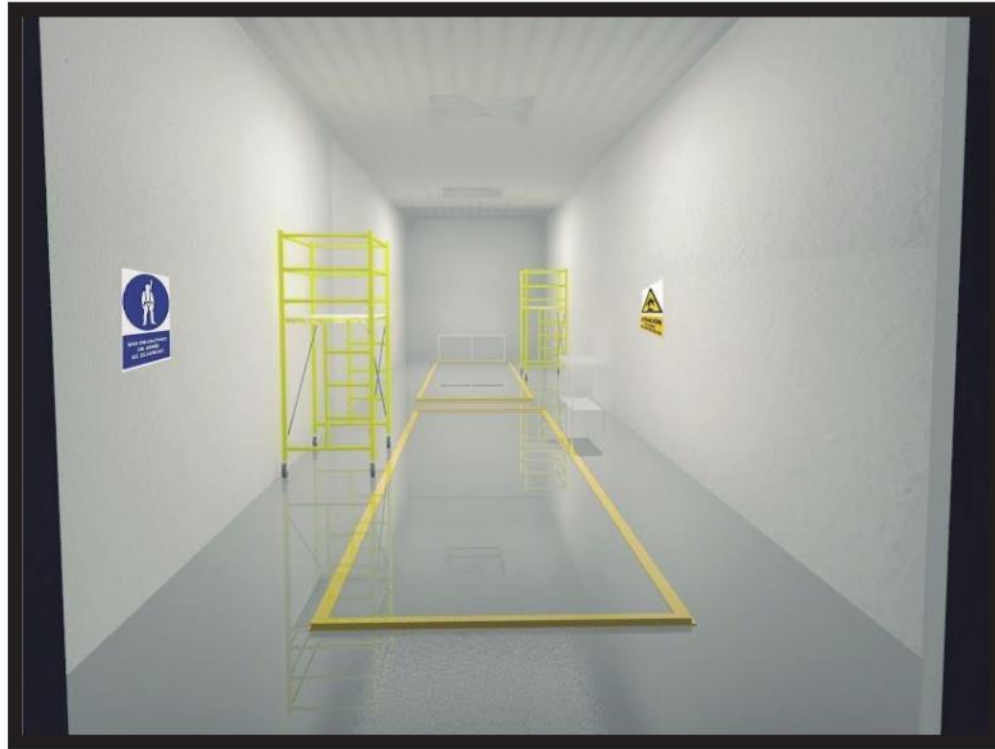
LÁMINA

29/30

①
ARMADO DE ESTRUCTURAS

②
FORRADO DE ESTRUCTURAS





3

CABINA DE PINTURA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
DEL ECUADOR SEDE AMBATO

TEMA:

Redistribución de la planta industrial
"Carrocerías Jácome" aplicando el
formato de distribución de flujo de
trabajo

CONTIENE:

REPRESENTACIÓN 3D.

NOMBRE:

Alvaro Maldonado Cordova

ESCALA:

Ninguna

FECHA:

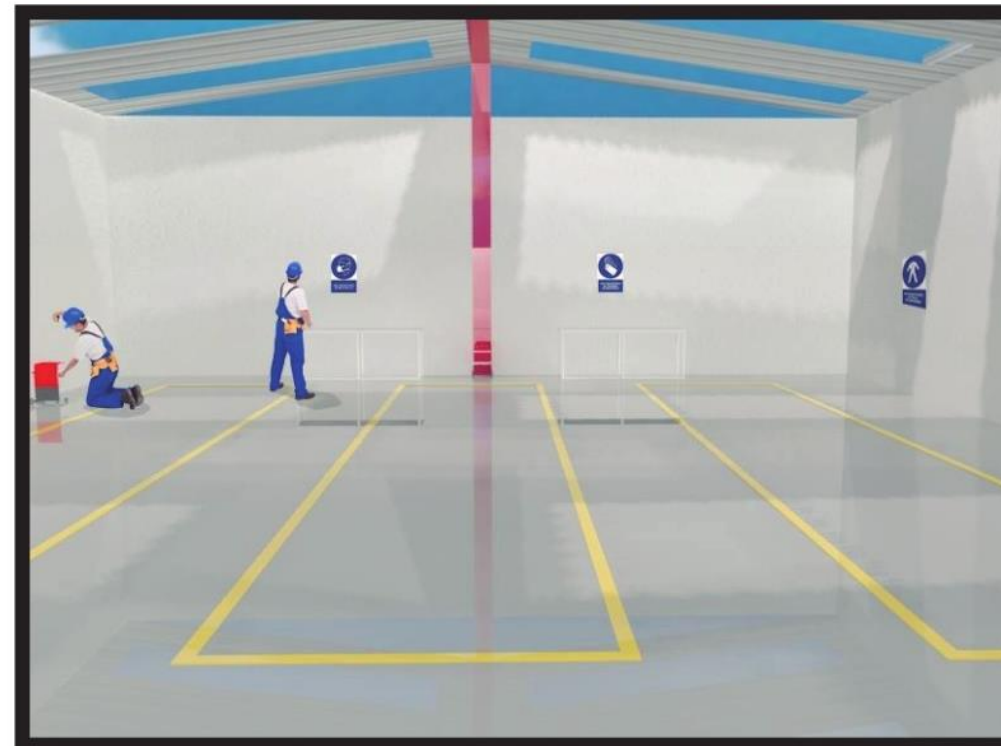
JULIO 2015

LÁMINA

30/30

4

ACABADOS



4.4. Manual de señalética

El siguiente manual de señalética es dirigido a la empresa de Carrocerías Jácome. La finalidad de este es de diseñar y aplicar los conceptos para la creación de la señalética tomando en cuenta las normas de seguridad.

La señalética diseñada es de fácil visibilidad y legibilidad con tipografía cuadrangular (Bank Gothic Light BT).

Carrocerías Jácome cuenta con áreas destinadas a procesos, oficinas, bodegas, servicios higiénicos para lo cual se los agrupó por áreas para designar un color a cada uno.

La señalética también está orientada a las 5s ya que es de tipo industrial, esta señalética es implementada en el piso, en los contornos de las máquinas para poder determinar los espacios adecuados de trabajo.


Las 5s están orientadas al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.


4.4.1. Láminas Manual de Señalética

PROCESOS



RGB

 R= 40 G= 194 B= 219

 R= 104 G= 212 B= 230

 R= 92 G= 92 B= 92

CMYK

 C=66,47 M=0 Y=13,18 K=0

 C=51,38 M=0 Y=11,05 K=0

 C=62,2 M=54,14 Y=53,18 K=26,3

1 Reparación de material

2 Montaje

3 Forrado

4 Pintura

5 Acabados

6 Área de máquinas

7 Área de pruebas

8 Reparaciones



CONTIENE:
Manual de Señalética

NOMBRE:
Alvaro Maldonado Cordova

LÁMINA
01/07


ADMINISTRATIVO




RGB

 R= 215 G= 16 B= 78

 R= 239 G= 61 B= 95

 R= 92 G= 92 B= 92

CMYK

 C=10,03 M=100 Y=61,45 K=1,06

 C=0 M=90,62 Y=50,44 K=0

 C=62,2 M=54,14 Y=53,18 K=26,3



CONTIENE:
Manual de Señalética

NOMBRE:
Alvaro Maldonado Cordova

LÁMINA
02/07

BODEGAS



RGB



R= 0 G= 178 B= 109



R= 74 G= 188 B= 137



R= 92 G= 92 B= 92

CMYK



C=78,82 M=0,51 Y=78,21 K=0



C=67,61 M=0 Y=62,61 K=0



C=62,2 M=54,14 Y=53,18 K=26,3



CONTIENE:
Manual de Señalética

NOMBRE:
Alvaro Maldonado Cordova

LÁMINA
03/07

SERVICIOS



RGB



R= 0 G= 58 B= 177



R= 241 G= 227 B= 236



R= 92 G= 92 B= 92

CMYK



C=96,6 M=85,03 Y=0 K=0



C=73,19 M=43,34 Y=0 K=0



C=62,2 M=54,14 Y=53,18 K=26,3



CONTIENE:
Manual de Señalética

NOMBRE:
Alvaro Maldonado Cordova

LÁMINA
04/07

SEÑALES DE ADVERTENCIA



SEÑALES DE PROHIBICIÓN



CONTIENE:
Manual de Señalética

NOMBRE:
Alvaro Maldonado Cordova

LÁMINA
05/07

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



CONTIENE:
Manual de Señalética

NOMBRE:
Alvaro Maldonado Cordova

LÁMINA
06/07

SEÑALES DE EVACUACIÓN



CONTIENE:
Manual de Señalética

NOMBRE:
Alvaro Maldonado Cordova

LÁMINA
07/07

4.5. Presupuesto

El factor económico es importante para la implementación del presente proyecto, por lo que se desarrolla un presupuesto estimado para la ampliación y mejora de los espacios.

Tabla 4.1. Presupuesto

DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO	VALOR
<ul style="list-style-type: none"> Inversión en construcción de nuevo galpón. (225m²) 	\$ 300 / m ²	\$ 67,500
<ul style="list-style-type: none"> Inversión en construcción de cabina de pintura. (150m)² 	\$ 300 / m ²	\$ 45,000
Equipamiento para cabina de pintura.		
<ul style="list-style-type: none"> 4 Turbinas de alto rendimiento 7.5Kw 	\$ 1,000	\$ 4,000
<ul style="list-style-type: none"> 1 Compresor 	\$ 850	\$ 850
Remodelaciones varias		
<ul style="list-style-type: none"> 8 Extractores eólicos de 24" 	\$ 240	\$ 1,920
<ul style="list-style-type: none"> Reemplazo cubiertas en mal estado 		\$ 5,000
<ul style="list-style-type: none"> Readecuación instalaciones 		\$ 7,000
SUBTOTAL		\$ 131,270
<ul style="list-style-type: none"> Diseño 	10%	\$ 13,127
Imprevistos	15%	\$ 19,690.5
SUBTOTAL		\$ 164,087.5
IVA	12%	\$ 19,690.5
TOTAL		\$ 183,778

Elaborado por: Maldonado, A.

Fuente: Investigación

4.6. Conclusiones

- Al generar un flujo de trabajo, no solo se obtiene una buena distribución y organización de la planta, sino que se crean áreas de trabajo adecuadas en lo que se refiere a seguridad, ambiente y rendimiento de los trabajadores.
- El flujo de trabajo brinda ventajas adicionales como la de obtener certificaciones en producción, es así la ISO 9001, y en medio ambiente la ISO 14000, además de cumplir con los parámetros establecidos en normativas locales como la INEN y ANT.
- Al implementar el flujo de trabajo diseñado se pueden obtener resultados favorables con respecto a la producción mensual de buses, logrando producir 4 buses mensuales con la menor capacidad de la fabrica, y 6 buses mensuales con la capacidad instalada máxima de la empresa.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El flujo de trabajo en la fabricación de carrocerías está determinado por cuatro procesos que son: armado y montaje de estructuras, forrado de estructuras, pintura y acabados.
- La situación actual de la empresa presenta algunas falencias en diferentes aspectos como: infraestructura, instalaciones, señalética, orden y limpieza.
- Con el estudio realizado de la situación actual se pudo proponer un flujo de trabajo en función de la secuencia de procesos, generando adecuadas zonas para la ejecución de las actividades.
- El redistribuir la planta de producción mediante un flujo de trabajo permite la estructuración adecuada de las tareas, herramientas y equipo.
- Con la redistribución propuesta se obtienen áreas adecuadas para cada proceso, evitando los conflictos entre ellos, principalmente con la pintura.

- La señalética para la industria es de vital importancia, así se evitarán accidentes que puedan ocurrir y que pueden traer consecuencias graves para los obreros y la empresa.

5.2. RECOMENDACIONES

- Programar la adquisición de materia prima y partes fabricadas por terceros, con la finalidad de evitar cuellos de botella en el flujo propuesto.
- Capacitar a los trabajadores en el aspecto de seguridad industrial y el uso adecuado de la maquinaria y herramienta, así se evitará accidentes de tipo laboral.
- Es importante contar con todas las herramientas y materiales oportunamente, para que se eviten las demoras y el flujo de trabajo sea continuo.
- Realizar un adecuado programa de mantenimiento de maquinaria y herramientas, para evitar daños y alargar el tiempo de vida útil de las mismas.
- Dotar del equipo de protección personal adecuado para cada área de trabajo, y controlar al personal en su uso.
- Elaborar planes para la correcta utilización de los desechos generados por la empresa tomando en cuenta la contaminación que puede generar.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, A. (2012). Redistribución del layout de producción para la optimización de la secuencia productiva de la tenería “Inca” de la ciudad de Ambato mediante la aplicación del diseño interior. PUCESA.
- Arribas, V. (1960). Distribución de oficinas. Revista de obras públicas.
- Castañeda. (2011). Texto sobre la Industria Ecuatoriana Folleto (2da.Ed). Ecuador. Editorial Libro Centro.
- De la Fuente, D. & Fernández, I. (2005). Distribución en planta. España. Universidad de Oviedo.
- Dominguez, R. (2012). Texto El lujo del Automóvil (1ra. Ed). Ecuador. Editorial Raíces.
- García, R. (1999). Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos. México. McGraw-Hill.
- Jaque D. & Morales, Á. (2010). Propuesta de reorganización técnica-económica de los procesos de producción para las carrocerías: interprovincial y bus-tipo en la empresa Varma s.a. de la ciudad de Ambato. ESPOCH.
- Leymann, F. (2000). Production Workflow. Estados Unidos. Prentice Hall PTR.
- Llana, F. (2006). Ergonomía y psicología aplicada: manual para la formación del especialista. España. Lex Nova.

- López, J. (2011). Texto Manual del Automóvil (2daEd). Colombia. Editorial Buenaventura.
- Poveda, L. (2009). Cómo Pintar un Auto (2da. Ed). Colombia. Editorial Copilux.
- Chase, R. & Jacobs, R. (2014). Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros. Mc GRAW-HILL.
- Rodríguez, J & Castro, L. Del Real, Juan. (2006). Procesos industriales para materiales metálicos. España. Editorial Visión Libros.
- Vallhonrat, J. & Corominas, A. (1991). Localización, Distribución en Planta y Manutención. Boixareu Editores.

ANEXOS

ANEXO 1



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2664:2013

**VEHÍCULOS AUTOMOTORES. FABRICANTES DE
CARROCERÍAS METÁLICAS PARA VEHÍCULOS DE
TRANSPORTE DE PASAJEROS. REQUISITOS**

Primera edición

MOTOR VEHICLES. METALLIC BODY MANUFACTURERS PASSENGER VEHICLES. REQUIREMENTS

First edition

DESCRPTORES: Servicios, organización, gestión y calidad de la empresa, protección ambiental y sanitaria, seguridad, normalización, reglas generales, gestión integral, requisitos.

ICS: 03.100.01; 03.100.30; 03.100.50; 03.120.01

ICS: 03.100.01; 03.100.30; 03.100.50; 03.120.01



Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	VEHICULOS AUTOMOTORES FABRICANTES DE CARROCERIAS METALICAS PARA VEHICULOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS REQUISITOS	NTE INEN 2664:2013 2013-01
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los fabricantes de carrocerías metálicas para vehículos de transporte de pasajeros.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a todos los fabricantes de carrocerías metálicas para vehículos de transporte de pasajeros.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones establecidas en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 1323 y 2205, NTE INEN-ISO 3833, en los Reglamentos Técnicos Ecuatorianos RTE INEN 034, 036, 041 y 043, en el Reglamento de Aplicación a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y las que a continuación se detallan:</p> <p>3.1.1 <i>Fabricante.</i> Organización dedicada a actividades industriales, comerciales o de prestación de servicios con fines lucrativos.</p> <p>3.1.2 <i>Especificación del procedimiento de soldadura/welding procedure specification (WPS).</i> Documento que contiene y describe las variables que aplican a los procesos de soldadura a emplearse, así como los límites de los valores dentro de los que estas variables están calificadas y pueden emplearse en producción o construcción.</p> <p>3.1.3 <i>Registro de la Calificación del Procedimiento / Procedure Qualification Record (PQR).</i> Registro en el cual se detallan los resultados de ensayos y valores reales de las variables (establecidas previamente en la especificación de procedimiento de soldadura a calificar) empleadas para soldar un ensamble de prueba, con el fin de determinar que el procedimiento de soldadura es capaz de tener las propiedades exigidas por la norma aplicable.</p> <p>3.1.4 <i>Calificación de la Ejecución del Soldador / Welding Performance Qualification (WPQ).</i> Documento (formato) donde se especifican los resultados de las pruebas realizadas a la junta soldada, no para calificar un procedimiento sino para determinar la habilidad de una persona (soldador) para completar exitosamente el WPS y producir soldaduras que cumplan con los requisitos de las normas aplicables.</p> <p>3.1.5 <i>Inspección final.</i> Actividad en la que se verifica el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 1323.</p> <p>3.1.6 <i>Transporte de pasajeros.</i> Acción y efecto de movilizar o trasladar personas de un lugar a otro.</p> <p>3.1.7 <i>Acta entrega-recepción.</i> Documento en el que se establece el cumplimiento de conformidad con las normas y reglamentos técnicos ecuatorianos vigentes.</p> <p>3.1.8 <i>Certificado de conformidad.</i> Documento en el que se establece el cumplimiento de los requisitos y los métodos de ensayos sometidos al producto para evaluar la conformidad con el documento tomado como referencia.</p> <p>3.1.9 <i>Verificación.</i> Comparación establecida en el cumplimiento de los requisitos y los métodos de ensayos sometidos al producto para evaluar la conformidad con el documento tomado como referencia.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <p><small>DESCRIPTORES: Servicios, organización, gestión y calidad de la empresa, protección ambiental y sanitaria, seguridad, normalización, reglas generales, gestión integral, requisitos.</small></p>		

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos específicos

4.1.1 Infraestructura

4.1.1.1 El fabricante de carrocerías metálicas debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura debe incluir:

- a) Un área mínima de 450 m² bajo cubierta estructural y destinadas de las siguiente manera:
 - a.1) Almacenamiento de materiales,
 - a.2) Preparación de materiales,
 - a.3) Ensamblaje estructural,
 - a.4) Pintura,
 - a.5) Acabado e Inspección final,
 - a.6) Manejo de desechos,
 - a.7) Administrativo (oficinas, vestuarios y atención al público),
- b) El piso en el que se desarrolla la actividad productiva debe ser de uso Industrial o pavimentado.
- c) Instalaciones de agua, eléctricas, neumáticas, sanitarias, de operación y de seguridad Industrial.
- d) Se debe cumplir con las descripciones establecidas en el anexo A literal A.1 de esta norma.

4.1.2 Herramientas y equipos de trabajo

4.1.2.1 El fabricante de carrocerías metálicas debe disponer de herramientas y equipos de trabajo para la fabricación de acuerdo al tipo de actividad a desarrollarse dentro del proceso productivo para lograr la conformidad del producto.

4.1.3 Talento humano

4.1.3.1 El personal que realice trabajos que afecten a la conformidad con los requisitos del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas, de acuerdo a los siguientes parámetros (ver anexo A literal A.2):

- a) Perfiles de cargo para determinar la competencia necesaria del personal que realiza trabajos que afectan a la conformidad con los requisitos del producto.
- b) Un sistema de capacitación continua del personal en función de la competencia necesaria.
- c) Evaluar la eficacia de las acciones tomadas.
- d) Manual de funciones.
- e) Mantener los registros apropiados (legales, educación, formación, habilidades y experiencia).

4.1.4 Seguridad y salud ocupacional

4.1.4.1 El fabricante de carrocerías metálicas debe cumplir con lo dispuesto por los organismos competentes conforme a la normativa legal vigente (ver literal A.3, anexo A).

4.1.5 Producto

4.1.5.1 Todos los modelos de carrocerías y sus variantes producidas deben cumplir con las Normas y reglamentos técnicos ecuatorianos vigentes.

4.1.5.2 El fabricante de carrocerías metálicas debe entregar al cliente un manual de operación y mantenimiento relacionado con el producto.

4.1.5.3 El fabricante de carrocerías metálicas debe proporcionar al cliente un Acta de entrega-recepción y garantía del producto.

4.1.6 Atención al cliente

4.1.6.1 Se debe disponer de un área destinada para atender al público, dotada del mobiliario necesario y de instalaciones sanitarias.

4.1.6.2 El fabricante de carrocerías metálicas debe disponer de servicio postventa.

4.1.7 Gestión empresarial

4.1.7.1 El fabricante de carrocerías metálicas debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios y disponer de:

- a) Los documentos legales de cumplimiento que habiliten el funcionamiento de la empresa de acuerdo a lo establecido en el anexo A literal A.4 de esta norma.
- b) Los documentos que respalden el proceso constructivo, normas y manuales.
- c) Procedimientos y registros de control del proceso productivo.
- d) Procedimiento y registro del control de calidad del producto.
- e) Control y registro sobre las garantías técnicas.
- f) Registros de proveedores, certificados de conformidad vigentes de la materia prima y de compras.
- g) Control y registro de ensayos (destruyentes y no destruyentes) de las materias primas.

4.1.8 Contaminación ambiental

4.1.8.1 El fabricante de carrocerías metálicas debe cumplir con lo dispuesto por los organismos competentes conforme a la normativa legal vigente.

4.1.9 Mantenimiento y calibración de equipos y herramientas

4.1.9.1 La organización debe planificar y registrar el mantenimiento de los equipos y herramientas.

4.1.9.2 La empresa carrocera debe mantener registros de los resultados de la calibración de los patrones de medida y la verificación de los instrumentos y equipos.

5. ENTIDAD COMPETENTE

5.1 Las entidades acreditadas inspeccionarán todos aquellos aspectos de su competencia indicados en esta norma y/o otras NTE o RTE sobre las empresas fabricantes de carrocerías metálicas para certificar su funcionamiento.

5.1.1 En caso de no existir entidades acreditadas, se aceptarán entidades designadas por la Agencia Nacional de Tránsito para el efecto.

5.2 El fabricante debe cumplir con lo dispuesto en este documento y con las demás disposiciones establecidas en otras leyes y reglamentos vigentes aplicables como la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor y el Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

6. GUÍAS PARA LAS REVISIONES

6.1 Las empresas fabricantes de carrocerías metálicas, antes de renovar su permiso de funcionamiento, deberán ser inspeccionadas para verificar el cumplimiento de esta norma.

**ANEXO A
DESCRIPCIÓN DE LOS REQUISITOS**

A.1 Infraestructura

A.1.1 Las áreas que se encuentran en la Infraestructura deben cumplir los requisitos establecidos en la tabla A.1.

TABLA A.1 Descripción de la Infraestructura

DESCRIPCIÓN	REQUISITOS
a) Área mínima de 450 m ² bajo cubierta estructural	
a.1) Almacenamiento de materiales,	El área deberá estar acorde a las condiciones recomendadas por el fabricante de cada producto.
a.2) Preparación de materiales,	
a.3) Ensamblaje estructural,	
a.4) Pintura	El área debe estar ubicada de manera aislada, protegida y con renovación de aire, de tal forma que no afecte ni contamine otras áreas.
a.5) Acabado e Inspección final	Las áreas deben estar definidas, señalizadas y distribuidas de tal manera que no afecte las actividades de las demás áreas y que garantice la seguridad de las personas.
a.6) Manejo de desechos	
a.7) Administrativo (oficinas, vestuarios y atención al público)	Debe tener contenedores para clasificación de desechos, ubicados de tal manera que no afecte a la seguridad de las personas.
b) El piso en el que se desarrolla la actividad productiva debe ser de uso industrial o pavimentado	Mobiliario adecuado y servicios básicos en buenas condiciones.
c) Instalaciones de agua, eléctricas, neumáticas, sanitarias, de operación y de seguridad industrial	Debe cumplir con lo establecido en las normas vigentes.
	Las instalaciones de agua deben estar ubicadas en puntos esenciales para su utilización, sin fugas y sin presentar dificultad para la actividad productiva.
	Los puntos de energía eléctrica deben estar con identificación, conexiones bajo protección sin presentar peligro ni obstáculo para la actividad productiva.
	Las tomas de aire comprimido deben estar identificados en puntos estratégicos, sin fugas y sin presentar peligro ni obstáculo para la actividad productiva.
	La iluminación natural o artificial de la planta de producción debe cumplir con lo establecido por los organismos competentes y de acuerdo con las normas vigentes.

A.2 Talento humano

A.2.1 El personal de la empresa fabricante de carrocerías metálicas que realice trabajos debe cumplir con los requisitos establecidos en la tabla A.2.

TABLA A.2 Descripción de talento humano

DESCRIPCIÓN	REQUISITOS
Personal de supervisión del proceso de producción.	Profesional de 3er. Nivel, con la competencia técnica acorde a la actividad.
Personal técnico soldador responsable	Calificado bajo normas vigentes.

A.3 Seguridad Industrial

A.3.1 Las áreas en las cuales se realicen los trabajos deben tener el equipo de protección personal, de acuerdo a lo establecido en la tabla A.3.

TABLA A.3 Descripciones seguridad industrial

ÁREA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, EPP
a.1) Almacenamiento de materiales	Casco, guantes, zapatos de seguridad, protección visual.
a.2) Preparación de materiales	Casco, guantes, zapatos de seguridad, protección visual, protección auditiva.
a.3) Ensamblaje estructural	Casco, guantes, zapatos de seguridad, protección visual, protección auditiva, protección respiratoria.
a.4) Pintura	Guantes, protección visual, protección respiratoria.
a.5) Acabado e inspección final	Casco, zapatos de seguridad, protección visual.
a.6) Manejo de desechos	Casco, guantes, zapatos de seguridad, protección visual y respiratoria.
a.7) Administrativo clientes, proveedores y visitas	El personal que ingrese a planta, deberá utilizar el equipo de protección personal de visitante (casco, protección visual y auditiva).

A.4 Gestión empresarial

A.4.1 El fabricante de carrocerías metálicas debe tener los documentos que habiliten el funcionamiento de la empresa de acuerdo a lo establecido en la tabla A.4.

TABLA A.4 Documentación habilitante

TIPO DE DOCUMENTO	NOMBRE DE DOCUMENTO
Documentos legales: Los requisitos dependerán de la jurisdicción y del número de empleados que conforme la empresa.	RUC
	Permiso de bomberos
	Permiso de funcionamiento municipal
	Permiso de funcionamiento ambiental
	Reglamento Interno de seguridad
	Plan mínimo de seguridad
Documentos técnicos (*)	Planos constructivos
	Manual de usuario de la carrocería
	Registros de mantenimiento
Registros del proceso productivo (*)	Contrato
	Órdenes de compra de materiales
	Órdenes de trabajo
	Registro de control de producción
	Registro de control de calidad
Acta de entrega-recepción	De acuerdo a lo establecido en el numeral 4.1.5.1
(*) No aplica para empresas en constitución.	

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1323	<i>Vehículos automotores. Carrocerías de buses. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2205	<i>Vehículos automotores. Bus urbano. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3833	<i>Vehículos automotores. Tipos. Términos y definiciones.</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034	<i>Elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores.</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 038	<i>Bus Urbano.</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 041	<i>Vehículos de transporte escolar.</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 043	<i>Bus Interprovincial e Intraprovincial.</i>
Ley Orgánica	<i>Transporte terrestre, tránsito y seguridad vial y su reglamento general.</i>
Ley Orgánica de Defensa del Consumidor	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

ISO 9001:2008 *Quality management systems — Requirements.* International Organization for Standardization. Geneva, 2008.

Guide ISO 72. *Guidelines for the justification and development of management system standards.* First Edition. International Organization for Standardization. Geneva, 2001.

Resolución No. 011-DIR-2011-CNITTSV *Reglamento general de homologación para la transportación pública y comercial.*

NTE INEN 1323 *Vehículos Automotores. Carrocerías de buses. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito, 2009.

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo (Decisión del Acuerdo de Cartagena 584). Registro Oficial. Suplemento 461, 2004.

Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 2393). Instituto Ecuatoriano de Seguridad social, Registro oficial No. 249, 1998.

Reglamento de Seguridad del Trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica (Acuerdo N°013). Ministerio de Trabajo. 1989.

Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo SART (Resolución C.D 333). Instituto Ecuatoriano de Seguridad social. 2010.

Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (Resolución C.D 390). Instituto Ecuatoriano de Seguridad social. 2011.

ANEXO 2

ENCUESTA APLICADA A LOS TRABAJADORES DE LA PLANTA INDUSTRIAL "CARROCERÍAS JÁCOME"**OBJETIVO:**

Conocer los problemas que existen en los procesos y el ambiente en el que se desenvuelven

1.- ¿Cómo considera la puntualidad en la obtención de materia prima para trabajar?

Buena ()

Regular ()

Mala ()

2.- ¿A lo largo del proceso cuanto tiempo perdido considera que tiene en el que no pueda trabajar por razones de material, herramientas u otras?

0 - 2 horas ()

2 - 6 ()

Más de 6 horas ()

3.- ¿Posee usted el equipo de protección adecuado para las actividades que realiza?

Si ()

No ()

4.- ¿Considera usted que la iluminación es adecuada?

Si ()

No ()

5.- ¿Considera usted la ventilación de la planta es adecuada?

Si ()

No ()

6.- ¿Cómo considera usted el nivel de ruido que existe en la fábrica?

Alto ()

Medio ()

Bajo ()

7.- ¿Cómo considera su puesto de trabajo en el aspecto de seguridad?

Buena ()

Regular ()

Mala ()

8.- ¿Cuál es el proceso que más problemas genera en la producción realizada?

Armado de estructuras ()

Forrado de estructuras ()

Pintura ()

Acabados ()

9.- ¿Considera que las instalaciones eléctricas son adecuadas?

Si ()

No ()

ANEXO 3



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO


ENTREVISTA REALIZADA AL GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA "CARROCERÍAS JÁCOME"

- ¿Cuál es la capacidad instalada actual de la fábrica?
- ¿Cuál es la forma de trabajo y contratación del personal?
- ¿Cuál es el promedio de buses mensuales que se producen?
- ¿Cuáles son los principales problemas que existen en la planta?
- ¿Cuáles son los principales problemas administrativos que existen en la empresa?

ANEXO 4

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE		
	AMBATO		
FICHA DE OBSERVACIÓN DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS			
ZONA	INSTALACIONES	ESTADO PISO Y TECHO	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

ANEXO 5

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE		
	AMBATO		
FICHA DE OBSERVACIÓN DE PERSONAL			
ZONA	ESQUIPO DE PROTECCIÓN	CONDICIONES DE TRABAJO	SEGURIDAD

ANEXO 6

